



# **TESIS DOCTORAL**

2015

“EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA  
MATEMÁTICA A TRAVÉS DE TAREAS DE  
INVESTIGACIÓN EN EL AULA. UNA PROPUESTA DE  
INVESTIGACIÓN-ACCIÓN PARA EL PRIMER CICLO DE  
EDUCACIÓN PRIMARIA”

ENCARNACIÓN RODRÍGUEZ FRANCISCO

(DIPLOMADA EN MAGISTERIO Y LICENCIADA EN ANTROPOLOGÍA  
SOCIAL Y CULTURAL)

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO EN  
EDUCACIÓN I

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DIRECTORA DE LA TESIS: D.<sup>ª</sup> BELÉN BALLESTEROS  
VELÁZQUEZ

# FACULTAD DE EDUCACIÓN. DEPARTAMENTO: MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO EN EDUCACIÓN I

---

“El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de Investigación-Acción para el primer ciclo de Educación Primaria”

---

*Encarnación Rodríguez Francisco (Licenciada en Antropología Social y Cultural, DEA en el departamento MIDE I)*

*Directora: D.<sup>a</sup> Belén Ballesteros Velázquez*

# Agradecimientos

---

A mis alumnos del colegio Calypo, ellos son los verdaderos protagonistas de esta tesis.

A los padres de mis alumnos, por darme una oportunidad, por confiar en mí su legado más valioso, por ayudarme, por apoyarme, por defenderme. Gracias por vuestro apoyo.

A Acción Educativa por su crítica, confianza, aliento y apoyo incondicional.

A la Fundación Angel Llorca, por ofrecerme una parte del legado pedagógico español.

Al colegio Trabenco, por darme a luz como maestra.

A Paulo Abrantes, que aún sin conocerte me has mostrado otro camino.

A Margarita del Olmo, por enseñarme a mirar con los ojos cerrados.

A José Antonio Téllez, por incitarme a desconfiar de los grandes.

A M<sup>a</sup> Teresa Aguado, por mirarme a los ojos.

A Gabriela Ossenbach, por mostrarme las raíces del presente.

A Beatriz Malik, por orientarme en el laberinto de la investigación.

A Carmen Chamorro y Juan Miguel Belmonte, por ayudarme a descubrir el placer de las matemáticas.

A la Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas, por su esfuerzo incondicional e incansable en lograr una excelente Educación Matemática en las aulas.

A mis compañeros del colegio Calypo, por su paciencia y por su mirada crítica. Mirada que me ha obligado a buscar una argumentación clara y concisa del porqué de las cosas.

A mi marido, que entendiendo poco de lo que le contaba se ha esforzado por comprenderme y apoyarme.

A mi hijo, por tantas horas de juego que le he robado.

A mi hermana Belén, por corregirme la ceguera.

A mi familia, por enseñarme a luchar, a resistir a pesar de las dificultades.

Y en especial a Belén Ballesteros Velázquez, sin ella este trabajo hubiera sido imposible. Gracias por buscarme, por animarme, por creer en mí, por acompañarme, por escucharme, por disentir, por mostrarme otros caminos.

Y en general a todos aquellos que durante estos años han venido padeciendo mis ausencias, mi entusiasmo, mis intentos y mis errores.

Gracias a todos

# Índice

---

a) Lista de símbolos, abreviaturas y siglas.....	10
b) Índice de gráficas.....	11
c) Índice de textos.....	12
d) Índice de ilustraciones.....	13
e) Índice de fotografías.....	14
f) Índice de mapas conceptuales.....	18
0. Introducción.....	18
<b>PARTE TEÓRICA</b>	
1 Capítulo I. Estado de la cuestión. Justificación del enfoque del desarrollo de la competencia matemática a través de la investigación.....	27
1.1 Necesidades que se desprenden del desarrollo curricular .....	27
1.1.1 El enfoque de las competencias básicas en la LOE (2006).....	27
1.1.2 El enfoque de las competencias básicas en la LOMCE (2013) .....	29
1.1.3 Evaluación del sistema educativo español 2007. Resultados en el área de matemáticas.....	34
1.1.4 Evaluación general de diagnóstico 2009. Resultados en el área de matemáticas. ....	37
1.1.5 Estudios internacionales: TIMSS (Trends in international mathematics and science study). Resultados en el área de matemáticas.....	39
1.1.6 La enseñanza de las matemáticas en Europa. Eurydice 2012.....	41
1.1.7 Informe 2013 sobre el estado del sistema educativo español. ....	46
1.1.8 Panorama sobre la formación inicial y permanente del profesorado en activo en España. Una revisión de los últimos 20 años. ....	48
1.1.9 El informe TEDS-M (2012).....	55
1.2 Relación de la parte teórica del capítulo I con la parte práctica.....	63
1.3 Conclusiones del Capítulo I. ....	65
2 Capítulo II: el currículo basado en competencias .....	70
2.1 Antecedentes de las competencias básicas .....	72
2.2 La organización del currículo por competencias.....	75
2.3 Características de las competencias básicas.....	78
2.4 Implicaciones del currículo por competencias.....	80
2.5 La competencia matemática .....	83

2.5.1	Introducción. La competencia matemática.....	83
2.5.2	Antecedentes de la competencia matemática.....	85
2.5.2.1	Portugal: Proyecto MAT789 .....	85
2.5.2.2	Dinamarca: Proyecto KOM.....	87
2.5.2.3	PISA (OCDE) .....	87
2.5.3	El proceso de modelización y matematización.....	88
2.5.4	El desarrollo de la competencia matemática y su relación con el resto de competencias .....	89
2.5.5	El desarrollo de la competencia matemática.....	92
2.5.6	La evaluación de la competencia matemática .....	94
2.5.6.1	La evaluación de la competencia matemática y las evaluaciones estandarizadas.	97
2.6	Del dicho al hecho. Una mirada crítica de como se están desarrollando las competencias básicas.....	110
2.6.1	Evaluación de competencias básicas en una escuela de Castilla la Mancha. Del currículo pretendido al currículo aplicado.....	110
2.6.2	Dificultades para evaluar los indicadores de competencia.....	112
2.6.3	Estrategias para realizar la evaluación y seguir enseñando.....	114
2.6.4	Obstáculos para el desarrollo del currículo basado en competencias.....	116
2.6.4.1	Implantación de la LOE: IDD (Investigación, Desarrollo y Difusión).....	117
2.6.4.2	Resistencia al cambio metodológico.....	117
2.6.4.3	Acceso de los maestros a la escuela pública. Habilitaciones automáticas sin formación.....	118
2.6.4.4	Los estudios comparativos internacionales.....	118
2.7	Relación de la parte teórica del capítulo II con la parte práctica.....	120
2.8	Conclusión del capítulo II .....	125
3	Capítulo III. Matemáticas para todos.....	128
3.1	La Educación Matemática.....	128
3.1.1	La educación matemática desde una perspectiva socio-cultural.....	129
3.1.1.1	Antecedentes de la educación matemática desde una perspectiva histórica.....	129
3.1.1.2	Antecedentes de la educación matemática desde una perspectiva crítica.....	131
3.1.2	Finalidad de la enseñanza de las matemáticas.....	133
3.2	Matemáticas para todos.....	140
3.2.1	Enculturación matemática .....	143
3.2.2	¿Cómo lograr las Matemáticas para Todos?.....	145
3.2.2.1	El contexto de aprendizaje.....	145

3.2.2.2	Resolución de Problemas.....	148
3.2.2.3	Investigaciones, exploraciones y descubrimiento guiado.....	150
3.2.2.4	Proyectos.....	152
3.3	Relación de la parte teórica del capítulo III con la parte práctica.....	155
3.4	Conclusiones del Capítulo III .....	157
4	El aprendizaje de las matemáticas. Perspectiva constructivista del aprendizaje .....	161
4.1	El empirismo, el racionalismo y el constructivismo. ....	161
4.2	La Concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje y la interacción educativa.....	162
4.2.1	El constructivismo de Piaget y Vygotsky .....	163
4.2.2	Resultados de las investigaciones en torno a Vygotsky y Piaget. ....	168
4.2.3	La construcción del pensamiento lógico-matemático .....	172
4.2.4	Modelos basados en la comunicación en el aprendizaje de las matemáticas..	173
4.2.4.1	La Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau .....	175
4.2.4.2	La Teoría Antropológica (TA) de Chevallard.....	177
4.2.4.3	El interaccionismo simbólico.....	178
4.2.4.4	El enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.....	182
4.3	La idoneidad interaccional. ....	184
4.3.1	El aprendizaje cooperativo.....	184
4.3.1.1	El aprendizaje cooperativo. Un análisis psicosocial de sus ventajas respecto a otras estructuras de aprendizaje.....	190
4.3.1.2	Métodos de trabajo cooperativo .....	195
4.3.1.3	La tutoría entre iguales: .....	201
4.4	Relación de la parte teórica del capítulo IV con la parte práctica. ....	203
4.5	Conclusión del capítulo IV .....	209

### **TRABAJO DE CAMPO**

5	Introducción metodológica: la investigación educativa, clave para la formación del profesorado y la innovación educativa. El proyecto de Investigación-Acción.....	220
5.1	Introducción .....	220
5.2	Características de la Investigación-Acción. ....	221
5.3	El proyecto de Investigación-Acción: «el desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula».....	224
5.3.1	El plan de acción.....	225
5.3.1.1	Descripción del grupo de estudio.....	225

5.3.1.2	El problema o foco de investigación. Los objetivos de la investigación. ....	228
5.3.1.3	Diagnóstico del problema o situación. ....	229
5.3.1.4	Revisión documental. ....	229
5.3.1.5	Hipótesis de acción. ....	231
5.3.2	La acción: características y control. ....	231
5.3.3	La observación de la acción. ....	233
5.3.4	La evaluación de la acción. La reflexión. ....	239
5.3.4.1	Recopilación de la información. Los instrumentos de evaluación. ....	240
5.3.4.2	Los indicadores de evaluación. Rúbricas de indicadores. ....	240
5.3.4.3	Las dimensiones de análisis: la idoneidad didáctica. ....	252
5.3.4.4	Validación. ....	257
6	Los ciclos de Investigación-Acción. Discusión y análisis de resultados. ....	261
6.1	Proceso y resultados del 1er ciclo de IA: Hallomates ....	261
6.1.1	Necesidades del proyecto de Investigación-Acción. ....	261
6.1.2	Resultados del primer ciclo de Investigación-Acción «Hallomates».....	263
6.2	Proceso y resultados del segundo ciclo de I-A: Navimates: el rescate de los Reyes Magos .....	291
6.2.1	Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior .....	291
6.2.2	Resultados del segundo ciclo de Investigación-Acción: “Navimates” .....	293
6.3	Proceso y resultados del tercer ciclo de IA: «Investigando las mates en familia»....	324
6.3.1	Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior. ....	324
6.3.2	Resultados del tercer ciclo de Investigación-Acción: «Investigamos las mates en familia». ....	326
6.4	Proceso y resultados del cuarto ciclo de I-A: “Investigamos los caracoles”. ....	351
6.4.1	Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior. ....	351
6.4.2	Resultados del cuarto ciclo de Investigación-Acción: «Investigamos los caracoles».....	354
6.5	Proceso y resultados del quinto ciclo de I-A: Aprendizaje por proyectos: «Viajamos al espacio» .....	384
6.5.1	Introducción de las propuestas de mejora derivadas del proyecto anterior....	384
6.5.2	Resultados del quinto ciclo de Investigación-Acción: «Viajamos al espacio»... 387	
7	Últimas conclusiones, valoraciones y propuestas.....	430
7.1	Desarrollar la competencia matemática en la escuela. Una tarea difícil pero posible. Algunas propuestas para seguir avanzando.....	436
7.1.1	Algunas propuestas para políticas públicas. ....	436

7.1.2	Algunas propuestas para los maestros: .....	440
7.1.3	Algunas propuestas para la Inspección Educativa: .....	443
7.1.4	Algunas propuestas para los Equipos Directivos de las escuelas: .....	443
8	Bibliografía consultada:.....	446
9	Anexos.....	457
9.1	Hallomates .....	457
9.1.1	Programación didáctica.....	457
9.1.2	Diario de aula: “Hallomates” .....	472
9.1.3	Registro de indicadores de competencia “Hallomates” .....	479
9.1.4	Enigmas del ogro .....	480
9.1.5	Carta del ogro.....	484
9.1.6	Cuestionario Hallomates .....	486
9.1.7	Transcripción asamblea de clase.....	488
9.1.8	Cuadro de aprendizaje cooperativo .....	490
9.2	Navimates: el rescate de los Reyes Magos. ....	491
9.2.1	Programación didáctica.....	491
9.2.2	Diario de Aula “Navimates” .....	505
9.2.3	Registro de indicadores de competencia .....	513
9.2.4	Enigmas del “Rescate de los Reyes magos” .....	514
9.2.5	Cuadro de registro de aprendizaje cooperativo “El secuestro de los tres Reyes Magos” .....	522
9.2.6	Cuestionario de opinión de los niños “Navimates” .....	523
9.3	Investigamos las mates en familia .....	524
9.3.1	Programación didáctica.....	524
9.3.2	Diario de aula: Investigamos las mates en familia .....	539
9.3.3	Transcripción de la asamblea de niños de evaluación “investigamos las mates en familia” .....	542
9.3.4	Transcripción grupo de discusión de padres.....	545
9.3.5	Cuaderno de actividades investigamos las mates en familia.....	552
9.3.6	Registro de datos de los indicadores de competencia “investigamos las mates en familia” .....	556
9.3.7	Fotografías de los trabajos elaborados por los niños. ....	557
9.4	Investigamos nuestros amigos los caracoles .....	558
9.4.1	Programación Didáctica .....	558



9.4.2	Diario de clase: investigamos a los caracoles. Proyecto interdisciplinar .....	570
9.4.3	Registro de Indicadores de competencia de la programación “investigamos las matemáticas en familia .....	577
9.4.4	Transcripción de la asamblea de niños en torno a la evaluación del proyecto “Investigamos los caracoles” .....	578
9.4.5	Fotografías de los trabajos elaborados por los niños. ....	581
9.5	Viajamos al espacio .....	602
9.5.1	Programación didáctica.....	602
9.5.2	Diario de aula .....	630
9.5.3	Tabla de datos de los indicadores de competencia Viajamos al espacio.....	652
9.5.4	Cuestionario final del curso.....	654
9.5.5	Datos del cuestionario final de curso .....	657
9.5.6	Transcripción entrevista con SA.....	662
9.5.7	Transcripción entrevista AA .....	665
9.5.8	Cuaderno de campo “observamos el cielo en primavera .....	668
9.5.9	Libreto de la obra de teatro “mitos” .....	672
9.5.10	Fotografías de los microrelatos elaborados por los niños. ....	678

# Lista de símbolos, abreviaturas y siglas

---

DES: Dominio de Experiencia Subjetiva.

EOS: Enfoque Ontosemiótico.

DESECO: Definición, Selección de Competencias.

IA: Investigación-Acción.

ID: Idoneidad Didáctica.

IDD: Investigación, Desarrollo y Difusión.

IEA: Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo.

IS: Interaccionismo Simbólico.

LOE: Ley Orgánica de Educación.

LOMCE: Ley Orgánica de Mejora de la Calidad en Educación.

MST: Math, Science and Technology.

MECD: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics.

OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

PISA: *Programme for International Student Assessment*.

PMR: Proyectos Matemáticos Realistas

SITEP: Survey on Initial Teacher Education Programmes in Mathematics and Science.

TAC: Tª Antropológica de Chevallard.

TALIS: Teaching and Learning Internacional Survey.

TEDS: Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros.

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study.

ZDP: Zona de Desarrollo Próximo.

# Índice de gráficas

---

Gráfica 1: resultados por capacidades en matemáticas. Evaluación del sistema educativo. 2007.....	35
Gráfica 2: resultados por bloques de contenidos de matemáticas. Evaluación del sistema educativo. 2007.....	36
Gráfica 3: resultados de los distintos dominios y bloques de contenido en matemáticas. Evaluación general de diagnóstico 2009.....	38
Gráfica 4: media de los indicadores de competencia hallomates .....	265
Gráfica 5: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. ....	289
Gráfica 6: media de los indicadores de competencia “el rescate de los reyes magos” .....	294
Gráfica 7: problemas recordados por los niños. ....	313
Gráfica 8. Preferencia de tareas en la programación “navimates” .....	313
Gráfica 9: preferencia del trabajo cooperativo.....	316
Gráfica 10: razones para no querer trabajar juntos.....	317
Gráfica 11: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. ....	322
Gráfica 12: media de los indicadores de competencia “investigamos las matemáticas en familia” .....	328
Gráfica 13: representación gráfica de los niños que han traído la tarea a clase .....	334
Gráfica 14: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. ....	349
Gráfica 15: gráfica que refleja la media de la valoración de los indicadores de competencia. ....	356
Gráfica 16: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. ....	382
Gráfica 17: preferencia de tareas de matemáticas. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños .....	412
Gráfica 18: preferencias entre tareas del área de lengua. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños .....	413
Gráfica 19: preferencia entre tareas del área de conocimiento del medio. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños .....	414
Gráfica 20: preferencia entre áreas de conocimiento. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños. ....	415
Gráfica 21: atribuciones sobre el aprendizaje.....	417
Gráfica 22: atribuciones dificultades de aprendizaje.....	417
Gráfica 23: estrategias para superar dificultades .....	418
Gráfica 24: actitudes y emociones ante el aprendizaje .....	419
Gráfica 25: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. ....	428

# Índice de textos

---

Texto 1: carta llamando al ogro. ....	279
Texto 2: carta invitando al ogro al colegio. ....	280
Texto 3: carta escrita al ogro por una niña .....	282
Texto 5: propuesta de LA para el juego del veneno.....	328
Texto 4: propuesta de MO para el juego del veneno .....	329
Texto 6: texto expositivo en el que DL explica cuáles son los caminos que puede tomar el ogro .....	346
Texto 7: propuesta de resolución de problemas entre los personajes de cuento. ....	346
Texto 9: índice realizado con todas las investigaciones realizadas por los niños y que figuran en el dossier de la investigación.....	357
Texto 10: registro del cuaderno de campo que se realizó durante el fin de semana.....	358
Texto 11 : trabajo realizado por el equipo que investigó en que situaciones se produce la hibernación del caracol. ....	360
Texto 12: trabajo realizado por el equipo que investigó en que situaciones se produce la hibernación del caracol. ....	360
Texto 14: comentarios realizados por una familia sobre el documento de Investigación de los caracoles.....	362
Texto 13: trabajo realizado por el equipo que investigó el crecimiento del caracol.....	361
Texto 15: trabajo realizado por el equipo que investigó la alimentación del caracol .....	363
Texto 16: trabajo realizado por el equipo que investigó el color favorito del caracol (vista)..	363
Texto 17: informe del equipo de reproducción. ....	367
Texto 18: segundo informe sobre la reproducción.....	367
Texto 19: comentario dejado por una familia en el dossier de los caracoles.....	372
Texto 20: comentario dejado por otra familia en el dossier de los caracoles .....	373
Texto 21: comentarios dejados por varias familias en el dossier de investigación .....	375
Texto 22: fragmento de la carta que aparece como introducción del proyecto de los caracoles .....	377
Texto 23: noticia redactada por NL . ....	401
Texto 24: trabajo realizado por MO en el primer capítulo de su novela “viaje al espacio” .. ...	402
Texto 25: trabajo realizado por OA en el que introduce personajes que ha leído en los mitos. ....	403
Texto 26: preguntas formuladas por NL .....	407
Texto 27: ideas previas AL.....	407
Texto 28: preguntas formuladas por AA.....	411

# Índice de ilustraciones

---

Ilustración 1: ciclos de Investigación-Acción (Latorre, 2003).....	221
Ilustración 2: primer registro de datos del grupo de los Vampiros .....	267
Ilustración 3: organización de la información en el cuaderno individual. ....	268
Ilustración 4: representación de la relación de la superficie de la huella con la superficie de los pies y manos de los niños. ....	269
Ilustración 5: representación de las distintas huellas de los maestros.....	270
Ilustración 6: croquis sobre la ubicación de las huellas del ogro .....	270
Ilustración 7: explicación del proceso de resolución del enigma de la huella .....	272
Ilustración 8: esquema realizado para explicar la solución del enigma del gran banquete. ..	273
Ilustración 9: esquema realizado por los niños sobre el enigma de los trajes.....	275
Ilustración 11: Registro de combinaciones realizadas por VR .....	329
Ilustración 10: diagrama realizado por LA para representar los caminos que puede tomar el ogro. ....	330
Ilustración 12: diagrama realizado por CS en donde relaciona la combinatoria con la multiplicación.....	330
Ilustración 13: procedimiento de combinatoria utilizando un esquema basado en una línea narrativa .....	331
Ilustración 14: esquema basado en colores para representar cada uno de los itinerarios .....	331
Ilustración 15: trabajo realizado por IN sobre creación de simetrías. ....	332
Ilustración 16: representación de OA de 41 cuadrados combinando dos colores en torno a ocho posibilidades. ....	335
Ilustración 17: dibujo geométrico utilizando dos ejes de simetría. ....	342
Ilustración 18: portada del trabajo de campo.....	353
Ilustración 19: trabajo de orientación en el aula, registrando con ayuda de la brújula los objetos de la clase que se encuentran en los distintos puntos cardinales.....	390
Ilustración 20: hoja de registro de las fases de la luna AE .....	420
Ilustración 32: Explicación de las 6 soluciones.....	541
Ilustración 36: mapa conceptual para planificar un relato .....	646
Ilustración 37: mapa conceptual para planificar un relato II .....	647

# Índice de fotografías

---

Foto 1: AL y LA resolviendo el enigma de los trajes del ogro.....	267
Foto 2: estimación de la longitud de la huella del ogro en relación con el pie de la niña .....	271
Foto 3: medición de la altura de los niños con un metro de costurera .....	271
Foto 4: explicación conjunta de los resultados de la investigación realizada por cada grupo .	273
Foto 5: verbalización del proceso de resolución apoyándose en esquemas propios.....	273
Foto 6: material manipulativo elaborado por los niños para resolver el enigma del traje del ogro.....	274
Foto 7: niños midiendo la huella del ogro.....	276
Foto 8: niños registrando la huella del pie del conserje del colegio en el pasillo.....	277
Foto 9: niña leyendo una de las cartas del ogro. ....	281
foto 10: niños resolviendo el último enigma el día de la fiesta de Halloween .....	288
Foto 11: mensaje encriptado resuelto. ....	293
foto 12: organización de la clase en grupos.....	296
Foto 13: tabla realizada por los niños para organizar los precios de los distintos catálogos ...	297
Foto 14. tabla II realizada por los niños para organizar los precios de los distintos catálogos	297
Foto 15: realización de un laberinto con las regletas .....	298
Foto 16: verbalización del proceso de resolución.....	300
Foto 17: revisión del proceso de resolución .....	300
Foto 18: claves para encontrar el número secreto utilizando las distintas propiedades/ características de los números.....	301
Foto 19: construcción de un laberinto utilizando los cubos encajables .....	302
Foto 20: realización de un esquema para explicar los distintos movimientos de la barca .....	303
Foto 21: utilización de materiales contruidos para resolver el problema de la barca .....	304
Foto 22: búsqueda de los mejores precios en los catálogos.....	305
Foto 23: comparación de precios de los juguetes utilizando una tabla de doble entrada. ....	306
Foto 24. búsqueda de descuentos en los catálogos de juguetes.....	307
Foto 25: uso de material manipulativo cotidiano para realizar un esquema .....	309
Foto 26: estrategia de contar primero los 120 bloques con las regletas para construir luego el laberinto.....	310
Foto 27: trabajo realizado por Mo.....	325
Foto 28: trabajo de IN sobre la caza de las simetrías.....	332
Foto 29: material elaborado por LA para resolver el problema clásico de cruzar el río. ....	337
Foto 30: organización general de la clase en grupos y en rincones donde trabajan distintas actividades cada uno de los grupos. ....	338
Foto 31: comentarios dejados por las familias en el informe del trabajo realizado por los niños .....	352
Foto 32: portada del proyecto “investigamos los caracoles” .....	355
Foto 35: crecimiento del caracol O .....	361
Foto 38: alumna mostrando el ano del caracol .....	363
foto 36: experimento realizado para comprobar si el caracol tiene sentido del olfato (clavo)	362
foto 37: experimento realizado para comprobar si el caracol tiene sentido del oído (castañuelas) .....	362

Foto 40: el día en que los pequeños caracoles nacieron. ....	364
Foto 41: fotograma del documental grabado en video por una alumna en su casa. ....	365
Foto 42: caracol recién nacido .....	369
Foto 43: resolución de las preguntas en la pizarra formuladas por los niños .....	369
Foto 44: ecosistema artificial de los caracoles.....	370
Foto 45: bote con dos caracoles para estudiar la hibernación durante el fin de semana .....	376
Foto 46: grupos cooperativos: alimentación del caracol (delante) e hibernación (detrás).....	378
Foto 47: grupo observando con lupa la anatomía del caracol (sentidos).....	380
Foto 48: representación de los cuatro puntos cardinales en el patio del colegio. ....	387
Foto 49: niños dibujando el sur del colegio desde la azotea del centro.....	389
Foto 50: dibujo de los puntos cardinales en el patio apoyándose en la brújula.....	390
Foto 51: dibujo del horizonte este del colegio en el que se ha registrado el movimiento del Sol desde el Noreste hasta el Sureste a distintas horas del día. ....	390
Foto 52: reloj solar construido en clase .....	391
Foto 53: VR jugando con las sombras del poliedro.....	391
Foto 54: VR y YA representando el movimiento de rotación y traslación. ....	391
Foto 55: dramatización de las fases de la luna. ....	392
Foto 56: construcción de un móvil sobre los planetas.....	392
Foto 57: uso de la medida de la longitud para colocar los planetas en el móvil. ....	392
Foto 58: construcción de un compás gigante para dibujar la circunferencia del sol.....	393
Foto 59: dibujo de las circunferencias de los distintos planetas. ....	393
Foto 60: maqueta para comparar el diámetro de los planetas con el del Sol. ....	394
foto 61: niños utilizando una balanza para representar la masa de 1 kg de arroz en los distintos planetas.....	396
Foto 62: relojes de sol construidos por los niños.....	396
Foto 63: construcción de cuerpos geométricos con palillos y gominolas.....	397
Foto 64: AA muestra su estrella con 4 ejes de simetría .....	397
Foto 65: proyección de una estructura en 3D sobre la pizarra digital .....	397
Foto 66: constelación creada por un grupo a partir del cuerpo geométrico que construyeron. ....	398
Foto 67: juego de luces y sombras .....	398
Foto 68: registro de puesta del sol.....	399
Foto 69: Actores y actrices saludando después de la representación de su obra de teatro “mitos” .....	400
Foto 70: DL y CS construyendo simetrías respecto a 4 ejes.....	405
Foto 71: VR se da cuenta que si utiliza la otra cara del geoplano (orto-circular) puede construir su estrella utilizando 12 ejes de simetría.....	405
Foto 72: mural en el que se representan los tamaños a escala de los planetas utilizando números decimales .....	405
Foto 73: uso de los números decimales para representar los planetas a escala.....	406
Foto 74: Dibujo del horizonte “Este” .....	410
foto 75: madres en el taller de escenografía. ....	421
Foto 76: La maestra Laura ayudando a los grupos a pesar con la balanza utilizando tierra y agua.....	425
Foto 77: MO y LA colocando los relojes solares de arcilla. ....	426

Foto 78: niños mezclando temperas para dar textura al sol, que sirvió como maqueta para comparar los tamaños de los planetas y el sol, y como parte de la escenografía.....	427
Foto 97: crecimiento de un caracol II.....	573
Foto 98: crecimiento de un caracol.....	573
Foto 102: fotografías del trabajo de VG. Las ilustraciones las realizó con el programa “paint” y los textos con Word. ....	690
Foto 103: fotografías del trabajo realizado por MO .....	698
Foto 104: trabajo realizado por OA.....	706
Foto 105: trabajo realizado por CS y JE.....	716
Foto 106: trabajo realizado por DL .....	720



# Índice de tablas:

---

Tabla 1: relación entre los niveles de rendimiento y puntuación. TIMSS 2011 .....	39
Tabla 2: dominios de contenido y cognitivos. TIMSS 2011 .....	40
Tabla 3: Objetivos de la Rede Eurydice .....	41
Tabla 4: conclusiones informe Eurydice.....	45
Tabla 5: propuestas de mejora educación matemática. Luengo 1998. ....	53
Tabla 6: subcategorías del informe TEDS-M .....	56
Tabla 7: Oferta de plazas convocadas por la Comunidad de Madrid desde el año 1999 .....	60
Tabla 8: Relación entre número de periodos lectivos por áreas y porcentaje de maestros. ....	61
Tabla 9: TEDS-M Sub-estudio I políticas educativas y contexto cultural y social.....	63
Tabla 10: Propuestas curriculares distintas basadas en competencias dentro del ámbito europeo. ....	76
Tabla 11: diferencias entre las competencias. ....	78
Tabla 12: comparación entre la prueba de diagnóstico MECD y TIMMS.....	109
Tabla 13: etapas del bienestar matemático (Bishop) .....	139
Tabla 14: posibles potencialidades de cada una de las tareas.....	155
Tabla 15: resumen de las tareas en cada ciclo de Investigación-Acción.....	157
Tabla 16: principales diferencias entre Piaget y Vygotsky .....	167
Tabla 17: diferencias entre Piaget y Vygotsky .....	167
Tabla 18: conflicto cognitivo .....	168
Tabla 19: La psicología social genética.....	169
Tabla 20: el aprendizaje se traduce primero a un nivel social y luego a un nivel individual. ..	170
Tabla 21: Resultados investigaciones sobre los efectos de la interacción social.....	172
Tabla 22: aprendizaje cooperativo.....	189
Tabla 23: estructuras de aprendizaje .....	191
Tabla 24: procesos cognitivos. ....	193
Tabla 25: la tutoría entre iguales .....	203
Tabla 26: Esquema general de los ciclos del proyecto I-A .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 27: Esquema del proceso de I-A. (modelo Kemmis).....	225
Tabla 28: Esquema del proceso de I-A. (modelo Kemmis).....	228
Tabla 29: Revisión documental .....	230
Tabla 30: Hipótesis de acción.....	231
Tabla 31: observación de la acción .....	234
Tabla 32: Técnicas de observación de la acción.....	234
Tabla 33: cuadro resumen investigación .....	239
Tabla 34: registros de observación de la acción .....	240
Tabla 35: Niveles de desarrollo de los indicadores de competencia .....	241
Tabla 36: Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática (NCTM, 2000) utilizados para la evaluación de competencias.....	241
Tabla 37: estándares basados en destrezas o dominios. ....	243
Tabla 38: criterios para la evaluación de la competencia matemática.....	243
Tabla 39: validación de la información .....	257

# Índice de Mapas Conceptuales

---

Mapa conceptual 1: proceso de investigación en la actividad matemática .....	151
Mapa conceptual 2: organización de los distintos tipos de tareas según los procedimientos de resolución y el grado de dificultad. ....	152
Mapa conceptual 3: características de la intersubjetividad/reciprocidad.....	209
Mapa conceptual 4: necesidades relacionadas con “ayudar” .....	211
Mapa conceptual 5: aprendizaje cooperativo .....	215
Mapa conceptual 6: mapa conceptual para el apoyo de los microrelatos. ....	402

# INTRODUCCIÓN

---

*Al finalizar una clase de arte, el niño puede decir: “Este es el dibujo que me he inventado”. Al finalizar una clase de lengua: “Esta es la historia que he escrito”. ¿Qué se dice después de una clase de matemáticas?: “He hecho los cálculos correctamente...” Nos gustaría que fuese: “He inventado una regla con números”, o “Aquí tienes un patrón que he observado”.*

**Sawyer, 1992<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Cita extraída de Santasusana, T. S., Bitlloch, M. T., Abrantes, P., Cata, N. R., i Uriach, C. B., Madruga, J. A. G., ... & Camacho, M. T. F. (2002). *La resolución de problemas en matemáticas* (Vol. 12). Grao. Pp. 99.

## 0. Introducción

El planteamiento curricular por competencias establecido en las dos últimas Leyes Orgánicas de Educación (LOE, 2006) y (LOMCE, 2013) pretenden provocar un cambio metodológico en las escuelas señalando la importancia del saber hacer y evitando limitarse a un conocimiento fragmentado entre áreas. Este nuevo diseño implica un cambio en la organización y funcionamiento de las escuelas, pero sobre todo, implica una transformación en la manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de toda la comunidad educativa.

Son varias las razones que me han llevado a elegir como título *“El desarrollo de la competencia matemática mediante tareas de investigación en el aula. Una propuesta a través de la Investigación-Acción para el primer ciclo de Educación Primaria”*. En primer lugar, esta tesis surge de la necesidad de dar respuesta a uno de los principales retos de las escuelas, la puesta en marcha de programaciones reales que conduzcan al desarrollo de las competencias básicas y más en concreto, de la competencia matemática. Esto implica al menos tres procesos: la planificación y diseño de las programaciones de aula, la puesta en práctica de las programaciones en el aula (acción) y el análisis de los resultados (investigación). La creación de situaciones de aprendizaje en el área de matemáticas que puedan llevar a los alumnos a desarrollar la competencia matemática constituye uno de los problemas fundamentales a los que nos enfrentamos los maestros en nuestro día a día. Esta tesis pretende profundizar en aquellos aspectos teóricos y metodológicos que favorecen y provocan el desarrollo de procesos de pensamiento inductivos y deductivos imprescindibles para el desarrollo de la competencia matemática y que constituyen los pilares del currículo de matemáticas de Educación Primaria (LOE, 2006 y LOMCE, 2013).

El currículo basado en Competencias Básicas, surge en España tras la publicación de la LOE (Ley Orgánica de Educación, 2006). Las competencias básicas se definieron como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. Por su parte, la competencia matemática se definió a sí misma como “la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral>> Esta definición implica por un lado el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos

y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información. Por otro lado hace referencia clara a la posibilidad real de utilizar la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible. Por ello, su desarrollo *<<se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana>>* (LOE , 2006, p. 43059)

Además, la LOE en su desarrollo curricular señala que *<<el sentido de esta área en la Educación Primaria es eminentemente experiencial, en donde los contenidos de aprendizaje toman como referencia lo que resulta familiar y cercano al alumnado, y se abordan en contextos de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista>>* (p. 43096).

Por otro lado, Las directrices europeas para el desarrollo de la competencia matemática (informe EURYDICE 2012) van encaminadas a adoptar un enfoque centrado fundamentalmente en el desarrollo de competencias y habilidades más que en el desarrollo de contenidos teóricos. Para ello propone una mayor interdisciplinariedad, un currículo basado en la resolución de problemas y en la aplicación del conocimiento a contextos reales. Esto se consigue mediante el uso de nuevos métodos de aprendizaje basados en la resolución de problemas contextualizados y en la investigación sobre situaciones concretas, todo ello, dentro de un marco de pensamiento crítico y aprendizaje activo. De esta forma se separa de enfoques tradicionales relacionados con la ejercitación de los algoritmos y el cálculo por sí solo.

Si bien, el desarrollo teórico de las competencias básicas está bastante claro, el desarrollo práctico de la competencia matemática en las escuelas no lo está tanto. La resolución de problemas como una forma de desarrollar el currículo de matemáticas surgió en los años setenta y fue propugnado a partir de varios documentos entre los que destaca el informe Cockcroft de 1982. La obra de Paulo Abrantes en Portugal basada principalmente en la resolución de problemas a partir de situaciones contextualizadas y en el desarrollo de una educación matemática para todos, abre un sinfín de oportunidades de investigación que se reflejan en una gran colección de artículos que hacen referencia a la investigación matemática a través de proyectos, tareas y actividades de investigación como eje de trabajo en el aula. Sin embargo la mayor parte de los artículos en revistas, capítulos de libros recogen experiencias concretas realizadas en el ciclo superior de Primaria o en educación secundaria y no tienen en cuenta algunas consideraciones metodológicas que son de vital importancia para poder llevarlas a cabo (Giménez, Santos y Ponte,2004). Por otro lado, de la lectura de estos artículos se deduce que existen múltiples perspectivas y enfoques teóricos relacionados con la

investigación de problemas matemáticos. Por esta razón me propongo en la parte teórica recoger alguno de los principales enfoques teóricos vigentes relacionados con la resolución de problemas y con aspectos metodológicos de la educación matemática. Con este trabajo de investigación quiero contribuir al conocimiento práctico de las posibilidades que tienen los niños de primer ciclo de primaria de aprender y disfrutar de las matemáticas mediante el desarrollo de tareas o proyectos de investigación matemática con el fin de dar a conocer otra forma de enseñar y aprender alejada de planteamientos mecanicistas y rutinarios basados únicamente en el uso de los algoritmos básicos y en el esquema de trabajo explicación-ejercitación.

La parte empírica de este estudio está constituida por cinco ciclos de Investigación-Acción. Cada uno de ellos está organizado en torno a una programación didáctica basada en proyectos de investigación matemática. Estas programaciones han ido variando según las necesidades y posibilidades del contexto y los resultados obtenidos en los anteriores ciclos de IA. De esta manera, los primeros proyectos estaban más centrados en la competencia matemática, mientras que los dos últimos han roto la frontera de las matemáticas como disciplina y se han convertido en una herramienta para comprender e investigar el mundo que nos rodea, dándoles así un sentido y una razón de ser.

---

**Esquema general de los ciclos del proyecto I-A: “El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula”**

---

- 1º Hallomates
- 2º Navimates
- 3º Investigamos las mates en familia
- 4º Investigamos nuestros amigos los caracoles
- 5º Viajamos al espacio

Por otro lado, este trabajo de investigación se contextualiza, tanto temporal como físicamente, en el seno de una comunidad educativa formada principalmente por alumnos, maestros y familias. Uno de los objetivos de esta tesis, es incluir a las familias en la transformación de la escuela. Esta situación solamente puede suceder si se buscan y crean los distintos cauces de participación familiar necesarios para que los padres conozcan una nueva manera de aprender y así puedan contribuir a impulsar el cambio educativo necesario para el desarrollo de las competencias básicas.

Finalmente, me gustaría señalar la necesidad de este trabajo de investigación. En relación al desarrollo de Tesis Doctorales, existen numerosos trabajos de investigación

relacionados con la resolución de problemas, pero en todos los casos que he revisado son desarrollados por investigadores que acuden al aula a realizar la investigación junto con el profesor durante varias o numerosas sesiones y que responden a preguntas que no han surgido de la realidad de la situación de aprendizaje, ni del contexto cotidiano del niño. Sin embargo no he encontrado ninguna tesis realizada por un maestro dentro del marco de la Investigación-Acción y que contemple el propio contexto social-educativo en el que está enmarcada la escuela, las dificultades y posibilidades que tiene una comunidad educativa para integrar distintas formas de agrupamiento o para gestionar sus recursos humanos y materiales. Desde mi experiencia considero que conocer el contexto educativo es fundamental para comprender lo que ocurre, o puede ocurrir, en un aula. Como maestra del centro, la metodología basada en la Investigación-Acción me permite conjugar de manera crítica los aportes de la ciencia y de la acción educativa, con el fin de reorientarlos hacia la producción de conocimiento. La Investigación-Acción me da la oportunidad de tener un rol activo al hacerme partícipe en el diagnóstico y resolución de las necesidades y limitaciones reales que tiene la escuela para llevar a cabo la reforma educativa.

Una reforma educativa basada en el desarrollo de las competencias básicas requiere de la participación de las partes interesadas, en instancias que permitan fortalecer la confianza entre las administraciones educativas, la sociedad, los maestros y las familias. En este contexto, la Investigación-Acción permite desarrollar esta tesis, contribuyendo así a ampliar el foco de análisis con la idea de resolver e intervenir en los problemas que tiene la escuela actual. Como señala Zuber-Skerritt (1992)<sup>2</sup> la Investigación-Acción se caracteriza por ser crítica, ya que no sólo busca mejoras prácticas en el trabajo del maestro dentro de las restricciones educativas y sociales, sino que también actúa como agentes de cambio de dichas restricciones.

Entendida la enseñanza como una práctica social compleja, socialmente construida, e interpretada y realizada por el maestro, la enseñanza se convierte en una actividad investigadora y la investigación en una actividad auto reflexiva del maestro para mejorar su práctica docente que conlleva una mayor comprensión de las prácticas y contextos institucionales (Latorre, 2003). Desde esta perspectiva de la enseñanza como investigación, la metodología que va a guiar esta tesis está basada en los principios de la Investigación-Acción, que se sostiene en que la teoría se desarrolla mediante y a través de la práctica y se va modificando mediante su puesta en práctica a través de diversas acciones. Los datos se recogen en el día a día de la práctica en el aula, se analizan e interpretan y vuelven a generar nuevas preguntas e hipótesis que serán objetos de la siguiente reflexión. (Latorre, 2003). Por

---

<sup>2</sup> Citado en Latorre (2003) Investigación-Acción. Grao

otro lado, la Investigación-Acción me permite reformular mi programación adaptándola a las posibilidades del contexto, de mis alumnos y de mi misma. La idea de poder rectificar en medio del proceso se ajusta a mi realidad ya que me permite adaptarme a las nuevas situaciones que surgen de forma inesperada en el aula y que son inherentes a la realidad de la escuela. Asimismo, esta metodología se verá complementada junto con algunos métodos y técnicas utilizados en antropología como la observación participante, el diario de aula, el análisis de los trabajos de mis alumnos y el desarrollo de entrevistas o grabaciones en video o audio para su posterior interpretación junto con el registro de indicadores de competencia.

En conclusión, a través de esta tesis quiero contribuir al desarrollo práctico y contextualizado de la competencia matemática en el primer ciclo de primaria mediante el desarrollo de tareas o proyectos basados en la investigación de situaciones problemáticas con el fin de dar a conocer otra forma de enseñar y aprender alejada de planteamientos mecanicistas, descontextualizados y rutinarios basados únicamente en el uso de los algoritmos básicos y en el esquema de trabajo tradicional.



# PARTE TEÓRICA

---

*Defiende tu derecho a pensar, porque incluso pensar de manera errónea es mejor que no pensar.*

*Hipatia<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> Cita extraída de <http://www.sectormatematica.cl/recreativa/citas.htm>

# CAPÍTULO I.

Estado de la cuestión. Justificación del enfoque del desarrollo de la competencia matemática a través de la investigación.

---

*Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación para comprender las cosas que hay más allá.*

***Hipatia de Alejandría.<sup>4</sup>***

---

<sup>4</sup> Cita extraída de <http://www.sectormatematica.cl/recreativa/citas.htm>

# 1 Capítulo I. Estado de la cuestión. Justificación del enfoque del desarrollo de la competencia matemática a través de la investigación.

En este apartado voy a analizar la situación actual de la educación matemática en España. Para ello partiré del marco curricular vigente (LOE y LOMCE) junto con los resultados de distintos informes y pruebas de diagnóstico tanto a nivel nacional como internacional. En la primera parte analizaré el planteamiento según la LOE (2006) y LOMCE (2013) sobre la competencia matemática y las necesidades educativas que se desprenden de su desarrollo curricular. En la segunda parte me centraré en la situación actual de la educación matemática en España. Para ello me apoyaré en distintos informes oficiales tanto a nivel internacional como español que analizan las políticas dirigidas hacia la formación en matemáticas del profesorado junto con el desarrollo de las competencias básicas y en especial de la competencia matemática. Entre los informes oficiales que voy a utilizar se encuentran: el documento elaborado la Red Eurydice de la Unión Europea sobre la enseñanza de las matemáticas (2012); el informe sobre formación inicial del profesorado (TED-S); el documento del MECD sobre la evaluación del sistema educativo español (2007); el informe sobre el Estado de la Educación elaborado por el Consejo Escolar del Estado (2013); el informe de resultados de la evaluación de diagnóstico del 2009, también publicado por el MECD y finalmente el informe TIMSS elaborado por la IEA (2012) (Trends in International Mathematics and Science Study).

## 1.1 Necesidades que se desprenden del desarrollo curricular

### 1.1.1 El enfoque de las competencias básicas en la LOE (2006)

Como he señalado en la introducción, el currículo basado en Competencias Básicas, surge en España tras la publicación de la LOE (2006). Las competencias básicas se definieron como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes. Por su parte, la competencia matemática se definió como *“la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral”* (p. 43059). Esta definición implica

por un lado el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información. Por otro lado hace referencia clara a la posibilidad real de utilizar la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible y en donde su desarrollo se alcanza cuando el alumno es capaz de aplicar los conocimientos matemáticos de manera espontánea en situaciones cotidianas. En consecuencia, *“la competencia matemática supone la habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos”* (p. 43059). En relación a los contenidos actitudinales y a los procesos de comunicación y argumentación, la LOE hace explícita referencia a estos procesos al señalar que la Competencia Matemática supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático.

Además, la LOE en su desarrollo curricular señala que esta área en la Educación Primaria se desarrolla principalmente de manera experiencial a partir de lo que resulta familiar y cercano al alumnado. Los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y constituyen la piedra angular de la educación matemática ya que para resolver un problema se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo que se va revisando durante la resolución, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se ha encontrado, hasta la comunicación de los resultados.

En relación con los bloques de contenido, el bloque 1, Números y operaciones, pretende esencialmente el desarrollo del sentido numérico, comprendido como el dominio reflexivo de las relaciones numéricas, entendiendo que la comprensión de los procesos desarrollados y el significado de los resultados es un contenido previo y prioritario frente a la destreza de cálculo.

El contenido del bloque 2, La medida: estimación y cálculo de magnitudes, el Real Decreto establece, que se debe partir de situaciones reales en donde a partir del conocimiento de diferentes magnitudes se pasa a la realización de mediciones y a la utilización de un número progresivamente mayor de unidades. Para ello debe haber una necesidad de la medición, manejando la medida en situaciones diversas.

En relación al bloque 3, Geometría, el decreto curricular señala explícitamente que *“la geometría es describir, analizar propiedades, clasificar y razonar, y no sólo definir. El aprendizaje de la geometría requiere pensar y hacer, y debe ofrecer continuas oportunidades*

*para clasificar de acuerdo a criterios libremente elegidos, construir, dibujar, modelizar, medir, desarrollando la capacidad para visualizar relaciones geométricas”* (p. 43096). Esto se consigue, estableciendo relaciones intradisciplinarias con el resto de los bloques y interdisciplinarias con otros ámbitos como el mundo del arte o de la ciencia, pero también asignando un papel relevante a la parte manipulativa a través del uso de materiales (geoplanos y mecanos, tramas de puntos, libros de espejos, material para formar poliedros, etc.) y de la actividad personal realizando plegados, construcciones, etc.

La LOE es clara cuando señala que los contenidos del bloque 4, Tratamiento de la información, azar y probabilidad, adquieren su pleno significado cuando se presentan en conexión con actividades que implican a otras áreas de conocimiento, estableciendo claramente su carácter interdisciplinar. También señala la importancia de la presentación de los datos de forma ordenada y gráfica.

### **1.1.2 El enfoque de las competencias básicas en la LOMCE (2013)**

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), modifica la anterior Ley Orgánica 2/2006, e integra en el currículo los objetivos, las competencias, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que indican el grado de adquisición de las competencias. De esta manera, la LOMCE incluye un nuevo elemento que son los estándares de cada uno de los criterios de evaluación. Como novedad aparece que los objetivos no aparecen secuenciados en niveles sino que se presentan integrados dentro de la etapa de Educación Primaria y que el resto de elementos curriculares aparecen secuenciados en niveles. (MECD, 2014)

El desarrollo del currículo de primaria se realiza a través del borrador del Real Decreto (MECD, 2013), posteriormente a través del Real Decreto 126/2014 (MECD, 2014) y la orden ECD/686/2014 (MECD, 2014) y finalmente a través de los distintos decretos de cada Comunidad Autónoma. Es interesante comparar los distintos planteamientos de cada uno de ellos y señalar las rectificaciones que aparecen en el documento final.

A continuación vamos a analizar brevemente las distintas fases del desarrollo curricular de la LOMCE. En el capítulo II del borrador del proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo de la Educación Primaria (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013), aparece en el artículo 14 que la finalidad de *<<la Educación Primaria es facilitar a los alumnos y alumnas los aprendizajes de la expresión y comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, la adquisición de nociones básicas de la cultura, y el hábito de convivencia...[...]>>* (p. 9) Luego, aparentemente la finalidad primera de la Educación Matemática en Primaria es el cálculo. En

relación con los objetivos establece que hay que <<desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana>> (p. 10). Como veremos más adelante, esta definición basada en el cálculo y en el aprendizaje de contenidos para después aplicarlos a la práctica, poco tiene que ver con la definición de competencia matemática elaborada por distintos organismos internacionales en donde se reitera que las matemáticas hay que aprenderlas dentro de un contexto significativo para el niño.

En relación a la evaluación este borrador señala que <<los centros docentes realizarán una evaluación individualizada a todos los alumnos y alumnas al finalizar el tercer curso de Educación Primaria, según dispongan las Administraciones educativas, en la que se comprobará el grado de dominio de las destrezas, capacidades y habilidades en expresión y comprensión oral y escrita, cálculo y resolución de problemas>> (p. 12). De nuevo aparece la idea de matemáticas como cálculo, si bien aparece también la resolución de problemas. Como veremos más adelante, el marco de evaluación de distintos organismos internacionales como TIMSS (MECD, TIMMS, 2012) se desvincula del cálculo y se centra en la observación de aquellos conocimientos, capacidades y habilidades que pueden activar los alumnos ante una situación problemática, es decir, medir hasta qué punto es matemáticamente competente para resolver problemas con éxito. Estos objetivos descritos en este borrador también se mantienen en el Real Decreto 126/2014 de la LOMCE (2014)

Aún más llamativo, es que en el preámbulo del proyecto de currículo de la LOMCE aparece la competencia matemática ligada al cálculo y alejada de los planteamientos internacionales elaborados por distintas instituciones (UE, OCDE, IEA), pero si se analizan los contenidos curriculares que aparecen en el Real Decreto 126/2014, observamos que alguno de los bloques de contenidos sí son muy cercanos al planteamiento de competencias elaborado por estos organismos.

En el área de Ciencias de la Naturaleza de Primaria establece en el bloque 1 un conjunto de objetivos, criterios y estándares que se relacionan con la iniciación a la actividad científica, en donde se propone trabajar desde una perspectiva investigadora basada en las estrategias de observar, pensar, experimentar y comunicar los contenidos del área. Desde este bloque de contenidos comunes, se propone que el alumnado se inicie en el desarrollo del pensamiento científico a través de la utilización de medios propios de la observación, como instrumentos ópticos y de medida, y se familiarice con la ciencia consultando y utilizando distintas fuentes de información (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 79).

Para el desarrollo de la programación establece que la organización de los bloques de contenido no implica una organización estanca, bien al contrario esta organización permitirá trabajar los contenidos con aquella metodología más adecuada a cada uno de ellos, por lo que favorece un tratamiento intradisciplinar de la asignatura y el trabajo cooperativo. Dentro de los contenidos establece explícitamente que es un objetivo de éste área <<Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, haciendo predicciones sobre sucesos naturales, integrando datos de observación directa e indirecta a partir de la consulta de fuentes directa e indirectas y comunicando los resultados.>>. (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 66)

En la asignatura de Ciencias Sociales de Educación Primaria también establece en el bloque 1 las características del currículo básico común a toda el área. Al igual que en el área de Ciencias Naturales, este bloque de Contenido desarrolla aquellos objetivos cercanos a la aplicación del método científico en las Ciencias Sociales apareciendo como primer objetivo <<Obtener información concreta y relevante sobre hechos o fenómenos previamente delimitados, utilizando diferentes fuentes (directas e indirectas)>>. (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 79)

En el área de matemáticas, la competencia matemática se define como la <<habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas>>. Esta competencia engloba: <<pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas, modelar matemáticamente, razonar matemáticamente, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las matemáticas y sobre las matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas>> (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 580 ). Como veremos más adelante esta definición y características se ajusta perfectamente al marco de competencias elaborado por distintos organismos internacionales (OCDE (PISA) e IEA (TIMSS))

También señala la importancia de las matemáticas y los distintos contextos: los propiamente matemáticos, economía, tecnología, ciencias naturales y sociales, medicina, comunicaciones, deportes, etc., que requieren de conocimientos matemáticos para su correcta comprensión por lo que es necesario adquirir un hábito de pensamiento matemático que permita establecer hipótesis y contrastarlas, elaborar estrategias de resolución de problemas y ayudar en la toma de decisiones adecuadas.

Además recalca que <<la resolución de problemas y los proyectos de investigación deben ser ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. La habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas es una de las capacidades esenciales de la actividad matemática>>(MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 598), ya

que permite a las personas emplear los procesos cognitivos para abordar y resolver situaciones interdisciplinares reales, lo que resulta de máximo interés para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico. También hace alusión al carácter interdisciplinar que implica el desarrollo de las competencias: *<<en este proceso de resolución e investigación están involucradas muchas otras competencias, además de la matemática>>*, e intradisciplinar ya que *<<el currículo básico de matemáticas no debe verse como un conjunto de bloques de contenido separados>>*(MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 600), sino que es necesario que se desarrolle de forma global pensando en las conexiones internas de la asignatura dentro del mismo nivel como entre las distintas etapas. Para ello señala la relación entre los distintos bloques de contenido. *<<El bloque Procesos, métodos y actitudes en matemáticas será común y transversal, y debe desarrollarse simultáneamente al resto de bloques de contenido ya que es el eje fundamental de la asignatura. Se articula sobre procesos básicos e imprescindibles en el quehacer matemático: la resolución de problemas, proyectos de investigación matemática, la matematización y modelización, las actitudes adecuadas para desarrollar el trabajo científico y la utilización de medios tecnológicos>>*.(MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 600).

En relación a los contextos señala que *<<los contextos deben ser elegidos para que el alumnado se aproxime al conocimiento de forma intuitiva mediante situaciones cercanas al mismo, y que vayan adquiriendo cada vez mayor complejidad al ampliar progresivamente la aplicación a problemas relacionados con fenómenos naturales y sociales y a otros contextos menos cercanos a su realidad inmediata>>* (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 600).

En cuanto a las emociones también hace referencia al señalar como prioridad el desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento matemático tanto para el enriquecimiento personal como para la valoración de su papel en el progreso de la humanidad.

El papel del profesor también se aleja del rol tradicional al indicar que la interacción alumnado-profesorado tiene un papel primordial en la organización del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, actuando el profesorado como facilitador de dicho aprendizaje en vez de cómo transmisor (p. 599).

Por otro lado conviene destacar que en el proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria del 10/12/2013 señalaba que según la Recomendación 2006/962/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de Diciembre de 2006 sobre Competencias Básicas para el aprendizaje a lo largo de la vida, *“toda la reforma educativa se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, como complemento al tradicional aprendizaje de contenidos”* (p. 3). A pesar de haber revisado el documento, no he encontrado ninguna referencia al aprendizaje por competencias como complemento del aprendizaje tradicional. Esta referencia desaparece con la publicación definitiva del Real



Decreto Real Decreto 126/2014 que establece el nuevo currículo de primaria (MECD, 2014) alejando el currículo de primaria de un planteamiento tradicional y lo acercan más al modelo impulsado por la Unión Europea o la OCDE.

*<<En línea con la Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, [...], este Real Decreto se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, integradas en los elementos curriculares para propiciar una renovación en la práctica docente y en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se proponen nuevos enfoques en el aprendizaje y evaluación, que han de suponer un importante cambio en las tareas que an de resolver los alumnos y planteamientos metodológicos innovadores>>(MECD, Real Decreto, 2014, p. 19350)*

También rectifica el planteamiento anterior que suponía “conocer para luego aplicar” por “aprender haciendo”:

*<<El aprendizaje por competencias favorece los propios procesos de aprendizaje y la motivación por aprender, debido a la fuerte interrelación entre sus componentes: el concepto se aprende de forma conjunta al procedimiento de aprender dicho concepto>> (MECD, Real Decreto, 2014, p. 19350)*

El rol del docente es el de facilitador del aprendizaje y debe de ser capaz de diseñar tareas o situaciones de aprendizaje que posibiliten la resolución de problemas, la aplicación de los conocimientos aprendidos y la promoción de la actividad de los estudiantes.

Sin embargo a pesar de que insiste en que el aprendizaje basado en competencias se caracteriza por su transversalidad, su dinamismo y su carácter integral y en que el proceso de enseñanza-aprendizaje competencial debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento *<<por lo que hay que favorecer una visión interdisciplinar y, de manera especial, posibilitar una mayor autonomía a la función docente, de forma que permita satisfacer las exigencias de una mayor personalización de la educación>>(MECD, Real Decreto, 2014, p. 19350)*, el currículo de la LOMCE se ha fragmentado más y los estándares de evaluación hacen que exista no una mayor autonomía, sino una menor autonomía del maestro al tener que ceñirse a unos estándares preexistentes y no poder adaptarse a los contextos que puedan aparecer de manera espontánea a lo largo del curso.

El desarrollo de los contenidos de cada área se mantiene igual que en el borrador anteriormente comentado, pero también rectifica las orientaciones en el área de matemáticas al definir las como *<<un conjunto de saberes asociados a los números y a las formas, y constituyen una forma de analizar diversas situaciones, se identifican con la deducción, la*

*inducción, la estimación, la aproximación, la probabilidad, la precisión, el rigor, la seguridad, etc., nos ayudan a enfrentarnos a situaciones abiertas, sin solución única y cerrada; son un conjunto de ideas y formas que nos permiten analizar los fenómenos y situaciones que se presentan en la realidad, para obtener informaciones y conclusiones que no estaban explícitas y actuar, preguntarnos, obtener modelos e identificar relaciones y estructuras, de modo que conllevan no sólo utilizar cantidades y formas geométricas sino, y sobre todo, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas>>.(MECD, Real Decreto, 2014, p. 19386)*

Señala que en la Educación Primaria se busca alcanzar una eficaz alfabetización numérica, entendida como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervengan los números y sus relaciones, permitiendo obtener información efectiva, directamente o a través de la comparación, la estimación y el cálculo mental o escrito. Insiste en que para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, si no que es necesario actuar con seguridad ante los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea necesario e identificar las relaciones básicas que se dan entre ellos. Para lograrlo, el trabajo en esta área debe partir de la experiencia y los contenidos de aprendizaje deberán ser abordados en contextos de identificación y resolución de problemas. Las matemáticas se aprenden utilizándolas en contextos funcionales relacionados con situaciones de la vida diaria, para ir adquiriendo progresivamente conocimientos más complejos a partir de las experiencias y los conocimientos previos.

Establece que los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática.

Como veremos más adelante, el conjunto de estas rectificaciones acercan el nuevo desarrollo curricular a los planteamientos de la OCDE y la UE en materia del desarrollo de competencias.

### **1.1.3 Evaluación del sistema educativo español 2007. Resultados en el área de matemáticas.**

En relación a la evaluación del sistema educativo español, el MECD ha publicado los resultados de su evaluación correspondientes al curso 2006-2007. Esta publicación se enmarca en el proyecto de evaluación de la Educación Primaria y forma parte de la evaluación del sistema educativo español que realiza Instituto Nacional de Evaluación Educativa, en colaboración con las comunidades autónomas.

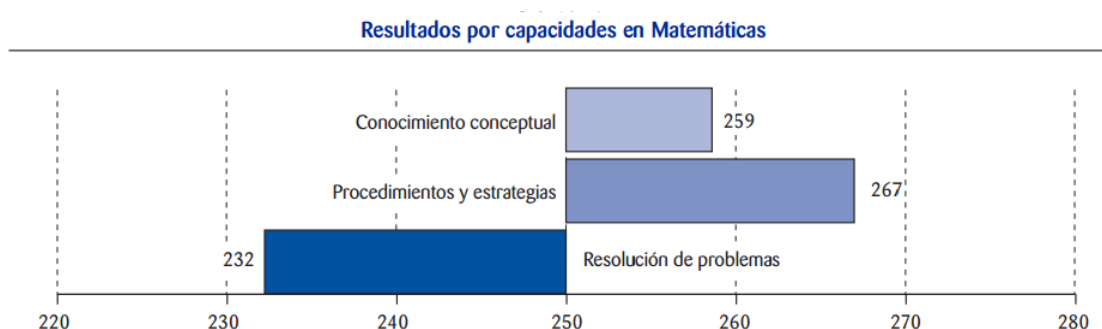
Tiene como objetivos fundamentales conocer lo que sabe el alumnado al final de la etapa (6º de primaria) en las áreas de Conocimiento del medio, Lengua castellana y literatura, Matemáticas y Lengua inglesa y relacionar el rendimiento de este alumnado con los factores contextuales y los procesos educativos.

En relación al área de matemáticas, la competencia matemática es dividida en tres subcompetencias: conocimiento conceptual, procedimientos y estrategias y resolución de problemas.

Es la subcompetencia relacionada con los *Procedimientos y estrategias* la que obtiene la puntuación más alta, esto es, la capacidad del alumnado para usar medidas, utilizar gráficos, comparar y transformar un objeto matemático para obtener otro, obtener una respuesta aproximada, organizar informaciones cuantitativas acerca de situaciones reales para contestar a una cuestión, trabajar relaciones matemáticas, etc.

La segunda puntuación más alta corresponde al *Conocimiento conceptual* de la materia, esto es, a la capacidad del alumnado para utilizar correctamente, el vocabulario específico y la notación, obtener y demostrar una fórmula, conocer los métodos para la resolución de diferentes problemas o cuestiones, hacer conjeturas y razonamientos, argumentar, demostrar o criticar un resultado, etc.

La puntuación más baja corresponde a la *Resolución de problemas* y a la posibilidad de formular problemas reales en términos matemáticos.



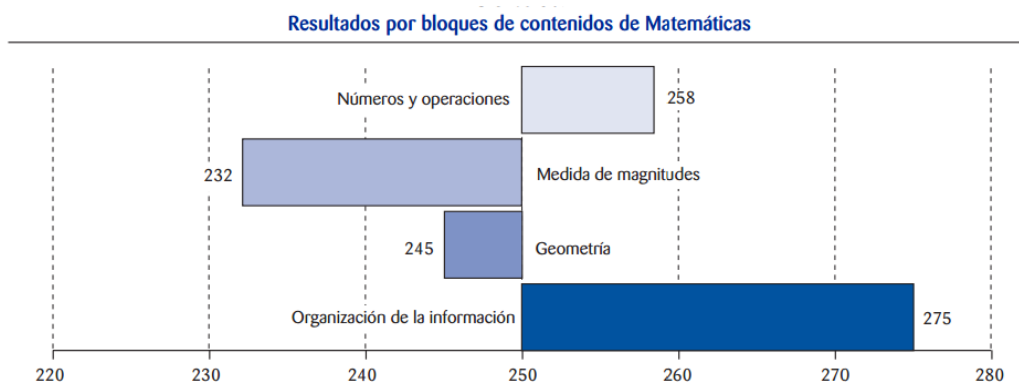
Gráfica 1: resultados por capacidades en matemáticas. Evaluación del Sistema educativo. 2007.

5

En relación con los bloques de contenido, el informe señala que los mejores resultados se obtienen en el bloque orientado a la *Organización de la información*, básicamente centrada en representación e interpretación de gráficas y cálculo de probabilidades. El segundo lugar lo ocupan los *Números y operaciones*, esto es, todo lo referente al sistema de numeración decimal, operaciones y cálculo, y expresiones numéricas, porcentajes y fracciones. Por debajo

<sup>5</sup> Grafico obtenido de MECD. (2007). Educación Primaria 2007. Evaluación del sistema educativo pp. 87

de la media se encuentra la *Geometría*: elementos geométricos del plano, elementos geométricos del espacio, sistemas de representación y de referencia, y perímetros, áreas y volúmenes. Por último, la puntuación más baja corresponde a preguntas relacionadas con *Medida de magnitudes*, esto es, conocimiento y uso del sistema métrico decimal y de distintas medidas: tiempo, grados, etc.



*Gráfica 2: resultados por bloques de contenidos de matemáticas. Evaluación del Sistema educativo. 2007.*

6

A modo de resumen este informe señala que aunque los niveles de conocimientos conceptuales y procedimentales de los alumnos están por encima de la media, no son capaces de aplicarlos para resolver problemas. Son buenos los alumnos españoles organizando informaciones sencillas (gráficos, diagramas, etc.) y también obtienen resultados por encima de la media en el bloque relacionado con números y operaciones. Sin embargo, están por debajo de sus propios resultados medios en geometría y, fundamentalmente, en medida de magnitudes.

Las puntuaciones en Matemáticas de los alumnos se han agrupado en cinco niveles de competencia. Cada nivel viene definido por los conocimientos, habilidades y capacidades características de los alumnos que han obtenido una puntuación en la prueba en el nivel señalado, e implica la adquisición del conocimiento de los anteriores, por tanto, son niveles acumulativos. El nivel 5 representa las puntuaciones más altas, ya que hace referencia a las preguntas de mayor dificultad, mientras que el nivel 1 representa las más bajas y, por tanto, las preguntas de menor dificultad. Las puntuaciones asignadas a cada uno de los niveles son las siguientes:

- Nivel 1: 200 puntos

<sup>6</sup> Gráfico obtenido de MECD. (2007). Educación Primaria 2007. Evaluación del sistema educativo pp. 88

- Nivel 2: 250 puntos
- Nivel 3: 300 puntos
- Nivel 4: 350 puntos
- Nivel 5: 400 puntos

**En relación con las anteriores puntuaciones la media de los alumnos evaluados está en torno a un nivel 1 y 2 de competencia.**

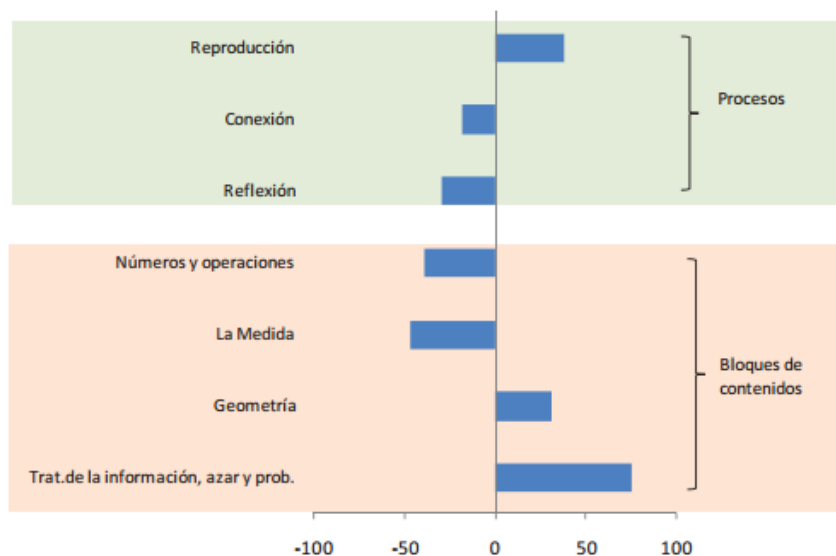
Finalmente el informe concluye que las diferencias mayores entre los resultados de los alumnos están relacionadas con el *Índice del estatus económico social y cultural* de las familias a las que pertenecen. Esta relación entre resultados y estatus social, económico y cultural de las familias es incuestionable para el conjunto del alumnado, pero dicho estatus familiar no es “determinante” para individuos y escuelas concretas. Este informe pone de manifiesto que el estatus familiar y escolar influye de modo notable, pero es superior la influencia de la actitud del alumno y su familia junto con el trabajo en clase con sus profesores. Estos resultados revelan la importancia de la escuela, del clima de trabajo, de la labor de los equipos docentes y de la actitud de alumnos y familias. Por ello, este estudio confirma que es fundamental la adopción de medidas individualizadas para mejorar el resultado de todos los alumnos, mediante estrategias de mejora encaminadas al progreso del rendimiento de todos y todas los alumnos y alumnas y a mantener, o incluso mejorar, la equidad, mediante las acciones compensatorias oportunas en los entornos más desfavorecidos.

#### **1.1.4 Evaluación general de diagnóstico 2009. Resultados en el área de matemáticas.**

El Informe de los resultados de la Evaluación general de diagnóstico 2009 se publica en el año 2010 y establece como su objetivo inmediato obtener datos representativos del grado de adquisición de las competencias básicas. Este informe es el resultado de la participación, la cooperación y la supervisión de todas las administraciones educativas.

Este informe señala, en relación con la competencia matemática, que los resultados obtenidos evidencian un grado de dificultad creciente cuando se trata de reproducir (destrezas necesarias para la realización de los ejercicios más sencillos en situaciones conocidas), establecer conexiones (destrezas de interrelación, en contextos relativamente

conocidos, presentes en problemas de dificultad media) y reflexionar sobre las cuestiones planteadas (destrezas que implican un cierto grado de imaginación y creatividad a la hora de identificar los elementos matemáticos de un problema). Es decir, los alumnos evaluados son capaces de reproducir formulas establecidas y de comprender el sentido e intencionalidad de los enunciados de los problemas para poder resolverlos. Sin embargo tienen ciertas dificultades para transferir y aplicar información para resolver problemas nuevos y para analizar, contrastar, experimentar, inferir y demostrar problemas complejos. En relación con el ámbito de la reflexión, los alumnos tienen dificultades para compilar información y relacionarla de manera diferente, establecer nuevos patrones, descubrir soluciones alternativas, así como formular juicios con criterio propio.



7

*Gráfica 3: resultados de los distintos dominios y bloques de contenido en matemáticas. Evaluación general de diagnóstico 2009.*

Este documento también explica que el bloque de contenidos “tratamiento de la información, el azar y la probabilidad” el promedio de la puntuación de los alumnos es superior debido a que la mayoría de los ítems que componen esta dimensión tienen dificultad baja. Este es el mismo comportamiento, aunque un poco más moderado de las puntuaciones medias de “geometría”. En ambas dimensiones, los contenidos de la competencia se trabajan en una fase inicial y básica.

<sup>7</sup> MEC. (2010). Evaluación general de diagnóstico 2009. Informe de resultados. Educación Primaria. SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Pp 108

Sin embargo, los bloques de contenido que han dado resultados más bajos son “la medida y los números y las operaciones”, conocimientos esenciales sobre los que se sostienen el resto de competencias.

### 1.1.5 Estudios internacionales: TIMSS (Trends in international mathematics and science study). Resultados en el área de matemáticas.

En este capítulo se analizan y comparan los resultados españoles e internacionales del estudio TIMSS 2011. Entre los países participantes están los pertenecientes a la Unión Europea (UE) y a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), junto con aquellos que tienen mayor interés para España por razones de proximidad geográfica, socioeconómica o cultural.

Los promedios globales de los países participantes se expresan en una escala continua con un punto de referencia central de 500 puntos, que se utiliza como punto de referencia que permanece constante en los diferentes ciclos de cada estudio.

Niveles de rendimiento	Puntuación
5-Nivel avanzado	Superior a 625 puntos
4-Nivel alto	Entre 550 y 625 puntos
3-Nivel intermedio	Entre 475 y 550 puntos
2-Nivel bajo	Entre 400 y 475 puntos

*Tabla 1: relación entre los niveles de rendimiento y puntuación. TIMSS 2011*

8

El promedio de todos los países participantes en TIMSS-matemáticas 2011 es de 491 puntos. España ha logrado 482 puntos, por debajo de la media. Este informe sugiere la necesidad de revisar la atención dedicada a las matemáticas en el sistema educativo español.<sup>9</sup>

TIMSS señala que en España hay un 13% de alumnos por debajo de 400 puntos, lo que significa para este informe que el aprendizaje de las matemáticas no ha sido eficaz. Por otro lado, España solo consigue un 1% de alumnos en el nivel avanzado. Esto significa que tenemos una quinta parte de alumnos de rendimiento avanzado respecto a los países con mejores rendimientos y más del doble de alumnos con rendimientos bajos, situación

---

<sup>8</sup> TIMSS 2011. Pp 36

<sup>9</sup> TIMSS 2011.Pp 48

preocupante porque significa que además de no recuperar eficientemente a los alumnos con bajo rendimiento, tampoco podemos promover el talento matemático de aquellos más capaces. Estos datos muestran que el sistema educativo español debe realizar un esfuerzo para atender de manera adecuada a los alumnos que presentan dificultades desde edades tempranas junto a aquellos que pueden lograr un nivel avanzado en matemáticas.

Para entender estos resultados, se hace necesario señalar el marco teórico de evaluación de las matemáticas. TIMSS organiza los dominios matemáticos en torno a dos dimensiones: una dimensión de contenido y otra dimensión cognitiva.

Dominios de contenido	Dominios cognitivos
Números	Conocer
Formas y mediciones geométricas	Aplicar
Representación de datos	Razonar

*Tabla 2: dominios de contenido y cognitivos. TIMSS 2011*

10

En el caso de España la variabilidad entre dominios de contenido y la puntuación global (482) es pequeña, con mejores resultados en «números» (487) que en «formas y mediciones geométricas» (476). En «representación de datos» (479) la diferencia no es significativa. En cuanto a la dimensión cognitiva, la mayoría de los países demuestran un mayor dominio en “conocer” que en “aplicar” el conocimiento matemático a la resolución de problemas y en “razonar”, dominio relacionado con la creatividad y el establecimiento de nuevas conexiones entre distintos contenidos.<sup>11</sup>

La diferencia entre los distintos dominios en el caso de España tampoco es significativa. En el dominio de “conocer” la media se encuentra en 482, mientras que para “aplicar” y “razonar” se encuentra en 483. Todos los dominios se encuentran por debajo del punto medio de los países participantes que es 491<sup>12</sup>.

Este informe también señala que la diferencia entre centros en España es razonablemente pequeña. En España la variación global entre unos centros y otros está en torno al 20%, mientras que en el ámbito internacional es superior al 25%. Esta baja variación entre los centros puede apuntar a un problema de tipo estructural y de causalidad múltiple tal y como señalaba el informe de la agencia Eurydice (2012) señalado anteriormente.

<sup>10</sup> TIMSS 2011. Pp 52

<sup>11</sup> TIMSS 2011. International Study. 2011. Pp 152

<sup>12</sup> TIMSS 2011. International Study. 2011. Pp 148



### 1.1.6 La enseñanza de las matemáticas en Europa. Eurydice 2012

En este apartado voy a analizar la situación actual de la enseñanza de las matemáticas a nivel europeo. Para ello me apoyaré en el documento elaborado la Red Eurydice de la Unión Europea sobre la enseñanza de las matemáticas en Europa fechado en noviembre del 2012. Esta red tiene como misión analizar y ofrecer información sobre los sistemas y políticas educativas europeas. De esta forma, esta red ofrece información de 31 países (todos los Estados miembros de la UE, más Islandia, Liechtenstein, Noruega y Turquía) y toma como curso de referencia el 2010/11. Su objetivo es revelar cuáles son los elementos cruciales de las políticas y prácticas que caracterizan la enseñanza de las matemáticas en los sistemas educativos europeos, centrándose en las reformas de los currículos de matemáticas, los métodos de enseñanza y evaluación, y la formación del profesorado. El informe analiza también la forma en que los diferentes países abordan el problema del bajo rendimiento y las fórmulas que utilizan para aumentar la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje de esta disciplina. Se basa en una extensa revisión bibliográfica sobre la enseñanza de las matemáticas, en los principales resultados de las evaluaciones internacionales PISA y TIMSS, e incluye también los resultados de una encuesta piloto realizada por Eurydice (SITEP) sobre el contenido de los programas de formación inicial del profesorado.

Red Eurydice		
Objetivo	Analiza cómo se aborda	Se basa en
Reformar el currículo de matemáticas	el bajo rendimiento	Extensa bibliografía sobre la enseñanza de las matemáticas
Métodos de enseñanza y evaluación	El aumento de la motivación de los alumnos	Resultados de las evaluaciones PISA y TIMMS
Formación profesorado		Encuesta piloto sobre el contenido de los programas de formación inicial del profesorado

Tabla 3: Objetivos de la Red Eurydice

En su informe extrae las siguientes conclusiones en torno a sus tres objetivos principales:

- En relación a **reformar el currículo de matemáticas y garantizar su transferencia a la práctica** en el aula señala que en los últimos años la gran mayoría de los países europeos ha revisado sus currículos de matemáticas, adoptando un enfoque centrado fundamentalmente en el desarrollo de las competencias y habilidades del alumnado más que en los contenidos teóricos. Para ello ha disminuido la cantidad de contenido de matemáticas de los currículos y

ha aumentado la importancia que se concede a las relaciones con otras disciplinas, a la resolución de problemas y a la aplicación del conocimiento. Además este currículo tiende a ser más comprensivo y flexible para responder así a las necesidades de una mayor cantidad de estudiantes, y para ayudarles a entender la utilidad de las matemáticas en el mundo real.

Por otra parte, el informe pone también de manifiesto que las autoridades educativas nacionales no ofrecen suficiente orientación al profesorado para poder poner en práctica el nuevo currículo. Proporcionar el apoyo necesario al profesorado, respetando a la vez su autonomía didáctica, sigue siendo por lo tanto, un reto en Europa.

- En cuanto a los **métodos de enseñanza diferentes** para poder satisfacer las necesidades de todos los alumnos señala que enseñar matemáticas de una forma eficaz implica utilizar diferentes métodos de enseñanza. Al mismo tiempo, existe un acuerdo general en que ciertos métodos, como aprendizaje basado en la resolución de problemas, la investigación y la contextualización son particularmente eficaces para elevar el rendimiento y mejorar las actitudes del alumnado hacia las matemáticas. Aunque la mayoría de las administraciones educativas europeas afirma que proporcionan algunas orientaciones metodológicas en relación con las matemáticas, se puede mejorar aumentando el apoyo a métodos que promuevan el aprendizaje activo y el pensamiento crítico por parte de los alumnos.

El informe pone de manifiesto que en la mayoría de los países es obligatorio el uso de las TIC en matemáticas. Sin embargo, a pesar de que en general el número de ordenadores disponibles es suficiente, todavía se usan muy poco para enseñar matemáticas. Esta contradicción apunta que los alumnos no están haciendo uso de una tecnología que puede hacer que las matemáticas tengan un mayor sentido para ellos.

- **Uso eficaz de los métodos de evaluación.** Las matemáticas son una de las disciplinas que siempre se evalúan en las pruebas nacionales existentes a lo largo de la educación obligatoria, así como en los exámenes de final de la educación secundaria superior. En los resultados de estas pruebas nacionales se basan en muchas ocasiones las reformas curriculares y la formación inicial y permanente del profesorado. En muy pocos países existen directrices nacionales sobre el modo en que debe realizarse la evaluación dentro del aula, principalmente sobre las formas más innovadoras de evaluación, como la basada en proyectos, en portfolios, la evaluación a través de las TIC, la autoevaluación o la evaluación entre compañeros. Por ello, el informe concluye que podría ser de gran utilidad para los profesores y para los centros contar con este tipo de orientaciones, no sólo sobre la forma de preparar y llevar a cabo la evaluación, sino también sobre la manera de hacer la devolución de los resultados a los alumnos.

• **En relación con la lucha contra el bajo rendimiento** se establece la necesidad de marcar unos objetivos para controlar la evolución de las distintas actuaciones. En la mayoría de los países europeos se dan orientaciones generales a nivel nacional sobre el modo de hacer frente a dificultades del alumnado en matemáticas, en las que se recomiendan, por ejemplo, la enseñanza individual o en pequeños grupos o las adaptaciones curriculares. En algunos países europeos, sin embargo, sigue habiendo una tasa significativa de alumnos que carecen de las habilidades matemáticas básicas. A pesar de este dato desconcertante, son pocos los países europeos que han establecido objetivos nacionales en relación con el bajo rendimiento en matemáticas.

Ni siquiera la mitad de los países cuenta con encuestas o informes sobre las causas del bajo rendimiento, y menos aún con evaluaciones de los programas de apoyo que existen para los alumnos con bajo rendimiento.

Esto indica que son necesarias medidas más estrictas para combatir el bajo rendimiento en matemáticas a nivel nacional. Dichas medidas deberán ser lo suficientemente comprensivas y oportunas en el tiempo como para abordar los diversos factores que influyen en el bajo rendimiento, que van desde el nivel educativo de los padres a la insuficiente formación del profesorado.

• **Mejorar la motivación e implicación del alumnado.** Este estudio hace referencia a que la motivación por aprender matemáticas no sólo mejora el rendimiento del alumnado, sino que también aumenta sus posibilidades de poder realizar una carrera que exija un elevado nivel de conocimientos matemáticos. Señala que, en Europa, ha ido disminuyendo la proporción de estudiantes universitarios de Matemáticas, Ciencias y Tecnología (MST), en comparación con otras disciplinas. Además, en los últimos años, la proporción de mujeres tituladas en MST se ha estancado. Hasta el momento, menos de la mitad de los países europeos cuenta con estrategias nacionales enfocadas a aumentar la motivación por estudiar matemáticas y, normalmente, estas estrategias forman parte de programas más amplios relacionados con las ciencias y la tecnología. Sólo Austria y Finlandia han puesto en marcha iniciativas a gran escala que abarcan todos los niveles educativos e incluyen una amplia gama de acciones.

Del mismo modo, es necesario reforzar las medidas destinadas específicamente al alumnado con baja motivación y rendimiento o a contrarrestar el desequilibrio de género en el aprendizaje de matemáticas

• **Formar al profesorado para mejorar los conocimientos y habilidades necesarios para una enseñanza flexible.** Para ser eficaces, los profesores de matemáticas deben tener un profundo conocimiento de la disciplina, una buena formación sobre la forma de enseñarla y la

flexibilidad suficiente para adaptar sus métodos de modo que puedan responder a las necesidades de todos los estudiantes, el gran desafío en relación con el profesorado de matemáticas está en mejorar sus competencias.

En la mayoría de los países europeos, la normativa ha establecido una amplia gama de áreas de conocimiento matemático y de competencias para la enseñanza para los programas de formación inicial del profesorado. Este hecho ha sido corroborado por los resultados de una encuesta piloto sobre los planes de formación inicial del profesorado llevada a cabo por Eurydice (SITEP, 2011).

Sin embargo, tanto los resultados de SITEP como las directrices o recomendaciones oficiales indican que los futuros planes de estudios deberán poner mayor énfasis en competencias como *la capacidad de enseñar matemáticas a estudiantes de muy diferentes características y la sensibilidad en relación con la cuestión del género (p. 4)*.

Un hecho particularmente positivo es el aumento de la cooperación entre los docentes y del intercambio de buenas prácticas a través de plataformas web, redes sociales y otros recursos en línea. En la mayoría de los países europeos se promueve cada vez más este tipo de colaboración del profesorado, reconociendo su potencial para lograr una mejora a gran escala. Por otro lado, las bajas tasas de participación del profesorado en actividades de formación permanente sobre competencias específicas para la enseñanza de las matemáticas plantean otro problema que será necesario abordar.

CONCLUSIONES INFORME EURYDICE	
Objetivos	Propuestas de mejora
<b>Reformar el currículo de matemáticas y garantizar su transferencia a la práctica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Adoptar un enfoque centrado fundamentalmente en el desarrollo de las competencias y habilidades del alumnado más que en los contenidos teóricos.</li> <li>-Aumentar la importancia que se concede a las relaciones con otras disciplinas, a la resolución de problemas y a la aplicación del conocimiento.</li> <li>-El currículo debe tender a ser más comprensivo y flexible para responder así a las necesidades de una mayor cantidad de estudiantes, y para ayudarles a entender la utilidad de las matemáticas en el mundo real.</li> <li>-Proporcionar un mayor apoyo al profesorado en cuanto a orientación y formación.</li> </ul>
<b>Métodos de enseñanza diferentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El uso de métodos como el aprendizaje basado en la resolución de problemas, la investigación y el aprendizaje contextualizado .</li> <li>-Son particularmente eficaces para elevar el rendimiento y mejorar las actitudes del alumnado hacia las matemáticas.</li> <li>-Aumentar el apoyo a métodos que promuevan el aprendizaje activo y el pensamiento crítico por parte de los alumnos.</li> <li>-Utilizar las TICs para hacer matemáticas</li> </ul>
<b>Uso eficaz de los métodos de evaluación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elaborar directrices nacionales sobre el modo en que debe realizarse la evaluación dentro del aula, principalmente sobre las formas más innovadoras de evaluación, como la basada en proyectos, en portfolios, la evaluación a través de las TIC, la autoevaluación o la evaluación entre compañeros.</li> <li>-Realizar orientaciones sobre la forma de preparar y llevar a cabo la evaluación y sobre la manera de hacer la devolución de los resultados a los alumnos.</li> </ul>
<b>En relación con la lucha contra el bajo rendimiento,</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Marcar unos objetivos para controlar la evolución de las distintas actuaciones como la enseñanza individual o en pequeños grupos o las adaptaciones curriculares.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar encuestas o informes sobre las causas del bajo rendimiento.</li> <li>-Desarrollar medidas lo suficientemente comprensivas y oportunas en el tiempo para abordar los diversos factores que influyen en el bajo rendimiento, que van desde el nivel educativo de los padres a la insuficiente formación del profesorado.</li> </ul>
<b>Mejorar la motivación e implicación del alumnado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Impulsar estrategias nacionales enfocadas a aumentar la motivación por estudiar matemáticas y programas relacionados con las ciencias y la tecnología.</li> <li>-reforzar las medidas destinadas específicamente al alumnado con baja motivación y rendimiento</li> </ul>
<b>Formar al profesorado para mejorar los conocimientos y habilidades necesarios para una enseñanza flexible.</b>	-Proporcionar a los profesores de matemáticas un profundo conocimiento de la disciplina, una buena formación sobre la forma de enseñarla y la flexibilidad suficiente para adaptar sus métodos de modo que puedan responder a las necesidades de todos los estudiantes.

*Tabla 4: conclusiones informe Eurydice.*

Como vemos las directrices europeas del año 2011 van encaminadas a adoptar un enfoque centrado fundamentalmente en el desarrollo de competencias y habilidades más que en el desarrollo de contenidos teóricos. Para ello propone una mayor interdisciplinariedad, un currículo basado en la resolución de problemas y en la aplicación del conocimiento a contextos reales. Esto se consigue mediante el uso de nuevos métodos de aprendizaje basados en la resolución de problemas contextualizados y en la investigación sobre situaciones concretas, todo ello, dentro de un marco de pensamiento crítico y aprendizaje activo. De esta forma se separa de enfoques tradicionales relacionados con la ejercitación de los algoritmos y el cálculo por sí solo. Destaca también la necesidad de integrar las TIC como herramientas para el aprendizaje.

En cuanto a la evaluación subraya el uso de otros instrumentos de evaluación basados más en la observación diaria y continua y la autoevaluación que permite introducir elementos compensadores del aprendizaje más que en la realización de evaluaciones finales que sirven para poco más que para medir y graduar a los alumnos. Insiste en que hay que replantearse el modo en que se devuelven los resultados.

Este informe también propone realizar estudios para analizar las causas del bajo rendimiento del alumnado para poder así anticiparse e introducir medidas que aborden estos diversos factores. También propone desarrollar estrategias nacionales dirigidas a aumentar la motivación por estudiar matemáticas y ciencia y finaliza con la necesidad de mejorar la formación permanente e inicial del profesorado en el campo de la didáctica y la propia epistemología de las matemáticas.

### 1.1.7 Informe 2013 sobre el estado del sistema educativo español.

Este informe analiza la situación del Sistema Educativo Español durante el curso 2011-2012. Lo realiza el Consejo Escolar del Estado y se dirige al Ministerio de Educación, a las Administraciones educativas y a la comunidad educativa en general, con la intención última de promover el avance del sistema educativo español y mejorar su calidad. En el capítulo final de este Informe se recogen las aportaciones individuales y de diferentes grupos y sectores representados en el Pleno del Consejo Escolar del Estado. Estas aportaciones constan de unos considerandos y de las consiguientes recomendaciones. En relación con el presente trabajo de investigación que trata de analizar el estado de la educación matemática en España recojo las siguientes consideraciones y recomendaciones del Consejo Escolar del Estado.

- *En su propuesta nº 47 y 48 (pág. 562/563), el Consejo Escolar del Estado considera que la formación inicial y permanente del profesorado es un aspecto crucial en el desempeño de la función docente y en la calidad del sistema educativo. Además remarca la necesidad de replantear las metodologías de enseñanza y aprendizaje en nuestro sistema educativo. Señala como algunos informes internacionales (TALIS) ponen de manifiesto estas circunstancias, por lo que recomienda a las administraciones educativas que promuevan acciones para garantizar una formación inicial y permanente del profesorado basada en la promoción de la innovación educativa, en la adquisición de las habilidades pedagógicas imprescindibles para ejercer la función docente junto con el desarrollo de una carrera profesional docente.*

Son varios los investigadores (Latorre, 2003), (Rué, 1992) que señalan la necesidad de establecer un puente entre la investigación y la escuela, que restaure la fractura actual entre teoría y práctica, entre la investigación y la aplicación. La metodología basada en la Investigación-Acción permite a los maestros articular de manera crítica los aportes de la teoría pedagógica y de la acción educativa, con el fin de reorientarlos hacia la producción de conocimiento. La Investigación-Acción ofrece a los maestros la oportunidad de tener un rol activo al hacerles partícipes en el diagnóstico y resolución de las necesidades y limitaciones reales que tiene la escuela para llevar a cabo cualquier proyecto, mejora o cambio educativo. “Investigar” es necesario para generar cambios, para revisar el conocimiento educativo y para generar nuevo conocimiento que impulse una escuela de mayor calidad.

Sin investigación no hay campo de conocimiento. Hay tradición, rutina, reproducción y sobre todo dependencia. La educación como proceso social necesita de la investigación constante que revise, analice, mejore y valide las prácticas adquiridas y por otro lado genere

conocimiento con el fin de que sea analizado y compartido por el resto de la comunidad educativa.

Como he señalado anteriormente, existen una multitud de trabajos de investigación en educación, pero son desarrollados por investigadores externos que en su gran mayoría no forman parte de la comunidad educativa de la escuela y que tratan de responder a preguntas que no han sido formuladas por la escuela. Existen muy pocos ejemplos de investigaciones realizadas por maestros dentro del marco de la Investigación-Acción y que contemplen el propio contexto social-educativo en el que está enmarcada la escuela, las dificultades y posibilidades que tiene una comunidad educativa para resolver sus propios problemas. Desde mi experiencia como maestra-investigadora considero que conocer el contexto educativo es fundamental para comprender lo que ocurre, o puede ocurrir, en un aula.

Cualquier cambio educativo que conduzca a la mejora de la enseñanza, requiere de la participación de las partes interesadas: administraciones educativas, sociedad, maestros y familias. En este contexto, la Investigación-Acción permite desarrollar este objetivo, contribuyendo así a ampliar el foco de análisis con la idea de resolver e intervenir en los problemas que tiene la propia escuela y buscando no únicamente mejoras prácticas dentro de las limitaciones educativas y sociales, sino que también actúa como agentes de cambio de dichas restricciones.

Si realmente queremos mejorar la calidad de la enseñanza deberemos dar una formación de calidad permanente al maestro, pero sobre todo deberemos darle las estrategias y herramientas necesarias para poder investigar en su aula. Las administraciones educativas deberían impulsar la Investigación-Acción dentro de las escuelas como primera medida de mejora de calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- *En su propuesta nº 101 el Consejo Escolar del Estado considera que conseguir una educación integral del alumnado, especialmente en la etapa de Educación Primaria, exige una adecuada adquisición de las competencias básicas y la existencia de un currículo único no fragmentado en áreas independientes y sin conexión. Para ello propone que el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte promueva o realice cambios legislativos en el currículo escolar de la Educación Primaria para este que tenga una visión y una actuación integral en la educación del alumnado (p. 586)*

Como hemos visto anteriormente, no sólo no se ha caminado en esta línea sino más bien el nuevo currículo galopa en sentido opuesto al aparecer de nuevo las asignaturas y al

disgregar el área de Conocimiento del Medio en dos áreas independientes: Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

- Finalmente, en su propuesta nº45, El Consejo Escolar del Estado apoyándose en el estudio internacional TEDS-M efectuado sobre los conocimientos en educación matemática de los futuros profesores de Educación Primaria, y a la vista de la escasa formación en matemáticas incluida en los programas de formación inicial de los futuros profesores de Educación Primaria en España, propone: establecer el requisito de haber estudiado matemáticas en 2º curso de Bachillerato para los estudiantes que ingresan en programas de formación inicial de maestros de Educación Primaria; Aumentar el número de horas de matemáticas y de su didáctica en los estudios de Grado de los maestros; impulsar desde el Estado la formación permanente en matemáticas y en su didáctica, dirigida a los maestros, aprovechando la plataforma que ofrece Internet y estudiar los modelos didácticos de la enseñanza de las matemáticas de los países con indicadores de competencia altos y su posible implantación en nuestro sistema educativo (p. 561)

Desde mi punto de vista tal y como voy a describir y desarrollar a continuación, estas acciones son insuficientes ya que el principal problema de los escasos o nulos conocimientos en Educación Matemática de los profesores de Educación Primaria, al menos, en la Escuela Pública, no se encuentra sólo en su formación inicial sino en las habilitaciones automáticas de maestros. En este punto me voy a parar y voy a intentar describir lo que pasa en las escuelas desde hace ya casi 20 años. El informe TED-S dedica solo tres líneas a este problema, cuando una gran parte de los problemas de las escuelas se resolverían si los maestros en activo tuvieran una formación acorde con las enseñanzas que imparten. A continuación voy a explicar y a aportar datos que relacionan el punto anterior y que demuestran la grave situación en la que se encuentra la educación matemática en la Escuela Pública Española desde hace ya casi dos décadas.

### **1.1.8 Panorama sobre la formación inicial y permanente del profesorado en activo en España. Una revisión de los últimos 20 años.**

Ya a finales del segundo milenio y en el seno de la reforma de educación LOGSE (1990), Ricardo Luengo (1999) como Presidente de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, en el III CIBEM (Congreso Iberoamericano de Educación Matemática), celebrado en Caracas en el año 1998 expuso en una conferencia diversos



aspectos relacionados con la educación matemática en España. He incluido esta referencia porque pienso que conocer el escenario histórico de la educación matemática en los últimos años para poder comprender la situación en la que nos encontramos. Espero que este documento nos ayude a evaluar los avances o retrocesos que ha recorrido la educación matemática en España.

El artículo se centra en una primera parte en el Sistema Educativo Español y en el estado en que se encuentra la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles del sistema educativo. En este punto, el autor señalaba que uno de los principales obstáculos se hallaba en la creencia de que cualquiera puede enseñar así como en el descrédito de lo pedagógico. Esta idea la retomaré para explicar todo el funcionamiento del acceso de los maestros a la función pública en el epígrafe siguiente.

Luengo (1999) señala las cuatro fases que según Feiman (1983)<sup>13</sup> sigue un profesor en su carrera profesional:

a) la fase de pre-entrenamiento en la que un profesor neófito es influido por sus experiencias como alumno y tiende a reproducir los esquemas que aprendió como alumno.

b) Fase de Pre-servicio o fase de formación inicial académica en la que el futuro maestro recibe formación sobre las distintas disciplinas junto con aspectos pedagógicos relacionados con ellas y realiza sus primeras prácticas.

c) Fase de inducción en el aprender a enseñar. En esta fase el profesor realiza sus primeros años de docencia y desarrolla técnicas de supervivencia.

d) Fase en servicio o fase de madurez profesional del profesor y en la que se produce el desarrollo profesional y el perfeccionamiento de su enseñanza.

Luengo (1999) basándose en lo anterior, continúa con un análisis del estado en el que se encuentra la formación inicial y permanente del profesorado así como el papel que desempeñan las Federaciones de Profesores de Matemáticas. Según su análisis, la primera fase señalada por Feiman, la fase de Pre-entrenamiento, se escapa a la intervención directa en la formación de los profesores, aunque hay que tomarla en cuenta, ya que supone el punto de partida porque es la base de las teorías implícitas que tienen los futuros profesores. La fase de formación inicial se lleva a cabo en las universidades y culmina con la titulación de maestros y las dos últimas fases se encuentran de lleno en la formación permanente.

Si nos paramos en la fase de formación en las universidades ya en este año (1999), se señalaba la necesidad de una transformación en profundidad en la que se equilibre la

---

<sup>13</sup> Citado en (Luengo González, Una panorámica sobre la educación Matemática en España, 1999)

formación matemática con la formación psicopedagógica. El autor explicaba que en España los educadores matemáticos procedían de dos culturas muy diferentes. Por un lado, el maestro de primaria, que se encontraba en la base de del sistema educativo, con una formación matemática poco sólida frente a una formación psicopedagógica amplia y continuada. En el otro lado se encontraba el profesor de secundaria que al contrario que el maestro tenía una base sólida matemática pero muy poco o nulo conocimiento didáctico. El informe TED-S (2012) confirma lo que Luengo ya sabía en 1999.

En el momento del artículo de Luengo (1999), existían siete especialidades de maestro (Infantil, Primaria, Educación Física, Idioma Extranjero, Educación Especial, Educación Musical, Audición y Lenguaje) únicamente en las cuatro primeras se ofrecía Didáctica de las Matemáticas como asignatura troncal, si bien la especialidad de Infantil y Primaria eran las dos especialidades que acumulaban el mayor número de créditos en matemáticas.

Por otro lado, Abraira y Cols (1997) analizaron los planes de estudio de sesenta y nueve Centros de Formación Inicial de Maestros. En los planes de la especialidad de Educación Primaria se calculó una media de 13,5 créditos troncales y obligatorios en asignaturas relacionadas con las Matemáticas, lo que resulta un 6,4% de los créditos totales. Pero si consideramos las demás especialidades podemos encontrarnos con apenas un 3% de créditos dedicados a la Didáctica de las Matemáticas o como caso inaudito observar que en algunos planes de estudio de la especialidad de Educación Especial no existe ninguna asignatura de Didáctica de las Matemáticas.

Rico y Carrillo (1999) en una revisión posterior, señalaban que *«en la especialidad de Maestro de Primaria, la formación en matemática y su didáctica apenas alcanza el 8% de la carga lectiva total; en el resto de las especialidades sólo es del 2%»* (Rico, 2000, p. 50). Lo que muestra la progresiva desaparición de la educación matemática en los planes de formación inicial del profesorado de primaria. Esto significaba que la carga lectiva se había reducido en más del 50% en relación con los Planes del 1971.

La escasa importancia dada a la educación matemática en las diferentes especialidades es una contradicción evidente con lo que marca el sistema educativo para las diferentes materias en la educación infantil y primaria. Así, en los tres ciclos de Primaria se marcan el 16% de horas para Matemáticas, teniendo una consideración muy superior a la que se programa durante el proceso de formación inicial. Solamente, la consideración de este dato debiera llevarnos a pensar en la necesidad de una mayor consideración de las asignaturas de Didáctica de la Matemática dentro de los planes de estudios. (Blanco Nieto, 2008)

Pero esto resulta aún más alarmante cuando analizamos el actual sistema de oposiciones, vigente desde la LOGSE, donde sólo en las cuatro últimas convocatorias (2007/2009/2011/2013) se han contemplado plazas para los maestros de la especialidad de Primaria, lo que significa que los maestros especialistas, es decir, los que menos han estudiado Didáctica de la Matemática, se convierten en maestros generalistas por arte de birlibirloque y, por tanto, encargados de la educación matemática en los colegios públicos de Primaria. Esta situación ya fue denunciada en numerosos informes como el «II Simposio sobre el currículum en la formación inicial de los profesores de Primaria y Secundaria en el área de Didáctica de las Matemáticas» (Abraira y De Francisco 1998).

Se podría argumentar que han aprobado una oposición que sí incluye temarios relacionados con las áreas instrumentales, pero desgraciadamente, tampoco es el caso. El Real Decreto 850/1993, de 4 de junio, en donde se regulan los procedimientos de ingreso y adquisición de nuevas especialidades en los Cuerpos de funcionarios docentes, establece dos partes en el temario, una parte A, de ámbito didáctico y común a todas las especialidades y una específica para cada especialidad (recordando que hasta el año 2007 no se considera Educación Primaria una especialidad y por lo tanto no tiene temario). En esa parte común del temario solo había un tema relacionado con la educación matemática (1 tema de 50 temas en total). En el año 2003 la orden ECD/477/2003, del 5 de marzo anula toda la parte común dejando únicamente la parte específica, es decir, la de la especialidad: música, inglés, EF, audición y lengua o Pedagogía Terapéutica. Ni un solo tema relacionado con la educación matemática o científica.

Los datos anteriores dejan claro la situación en la que se encuentra la educación matemática en España. Durante casi dos décadas el área de matemáticas en las escuelas ha estado a cargo de maestros con muy poca o nula formación en didáctica de las matemáticas. Una vez más los planes de estudios y el sistema de acceso a la profesión evidencian el distanciamiento entre la formación inicial de los profesores y la realidad educativa desarrollada en los centros de enseñanza infantil y primaria.

Y lo que es redundante, también hace unos años, (Blanco Nieto, 2008) todos los colectivos que participaban en la formación del profesorado (formadores, profesores en activo, estudiantes y administración) manifestaron su preocupación al estimar que la formación inicial que recibían los maestros no era adecuada a la exigencia de la profesión, y sin embargo, seguimos observando el distanciamiento (docente y administrativo) que se produce entre los centros de formación inicial y las escuelas.

En cuanto a la formación permanente del profesorado hasta el año 1984 estaba a cargo de los Institutos de Ciencias de la Educación (ICE) dependientes de las universidades. A

partir de ese año se crearon los Centros de Profesores que tenían por misión la de promover el contacto e intercambio profesional de los profesores en un marco de mutua colaboración. Éstos se encargaron de organizar numerosos cursos de formación permanente para el profesorado de Matemáticas y trataron de promover grupos de trabajo y seminarios permanentes.

En relación con la universidad, existían una serie de convenios entre ambas instituciones, así como la organización de cursos de posgrado, de verano, asesorías para temas específicos. Sin embargo el autor ya señalaba que tanto los profesores de primaria como los de secundaria y universidad habían echado en falta la mutua colaboración, ya que sólo se había producido en casos aislados y a través de las sociedades de profesores.

En cuanto a la formación inicial del profesorado universitario, Luengo (1998) señalaba que no existía ninguna obligación legal de tener una preparación de tipo didáctico en el nivel universitario, al contrario de lo que ocurre en los restantes niveles de la enseñanza. Al igual que el maestro de otra especialidad de primaria que termina siendo tutor sin formación inicial en áreas como las matemáticas, lengua o conocimiento del medio, el profesor universitario neófito se encuentra en la primera fase que señalaba antes Feiman (1983)<sup>14</sup> por lo que aprende a ser profesor mediante un proceso de aprendizaje en parte intuitivo, autodidacto o siguiendo la rutina de los mayores.

Luengo (1998) finaliza su conferencia dando una serie de recomendaciones relacionadas con el currículo y con la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas. Me parece interesante mencionarlas ya que pueden ser útiles para llegar a ciertas conclusiones, como veremos, son viejas conocidas.

- En cuanto al currículo éste debería tener un enfoque científico y crítico-social que posibilite la incorporación de forma ágil, significativa y crítica los contenidos de los avances tecnológicos y científicos.
- En cuanto a la formación inicial del profesorado de matemáticas, había que empezar a actualizar a los formadores de formadores, es decir, comenzar a formar a los profesores universitarios de maestros en los nuevos planteamientos de la didáctica de las matemáticas.
- Definir políticas realistas y claras de formación permanente del profesorado.
- En cuanto a la investigación en educación matemática sugería que habría que fomentar programas de doctorado conjuntos entre universidades de los distintos países.

---

<sup>14</sup> Citado en (Luengo González, Una panorámica sobre la educación Matemática en España, 1999)

- Resaltaba que la investigación no se podía limitar a conocer las circunstancias en las que ocurría la educación matemática sino que tenía que servir para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en todos los niveles educativos por lo que habría que buscar la manera de que los avances de la investigación influyeran en la práctica educativa.
- Finalmente Luengo señalaba que entre las causas por las que no se llevan a cabo todas estas reformas destacaban el cambio de Gobierno en España y por tanto el cambio de responsables de la toma de decisiones en el Ministerio, junto con el alto coste económico de implantar una red de formación permanente del profesorado.

PROPUESTAS DE MEJORA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Luengo 1998.						
Currículo	Formación inicial			Formación permanente		
	Profesores universidad	Profesores secundaria	Profesores primaria	Centros de profesores	Universidad	Sociedades de profesores de matemáticas
-Enfoque epistemológico y crítico-social - Incorporación de forma ágil, significativa y crítica los nuevos contenidos.	-Preparación en los nuevos planteamientos didácticos de las matemáticas. - Formación inicial en pedagogía	-Formación en el ámbito didáctico-pedagógico	-Formación inicial en didáctica de las matemáticas y en el conocimiento de las matemáticas como disciplina científica	Definir funciones y establecer objetivos	Fomentar la colaboración entre los distintos niveles de profesorado. Llevar los resultados de la investigación a la práctica Realizar postgrados, cursos de doctorado, verano...	Impulsar la actividad de dichas sociedades para poder crear una red de profesores que difunda el conocimiento matemático.
Para ello el ministerio de educación debería clarificar con detalle cómo va a llevar las distintas reformas que anunciaba en la LOGSE						

Tabla 5: Resumen de propuestas de mejora educación matemática. Luengo 1998.

Por otra parte, Blanco Nieto (2007) proponía una serie de cambios en la estructura de la formación inicial del profesorado que algunas de ellas se han hecho realidad. Algunas de las propuestas que señalaba Blanco Nieto ya habían sido expuestas como conclusión en los diferentes simposios celebrados al respecto (Blanco y Cruz, 1997; Abraira y de Francisco, 1998; Murillo, Escolano y Gairín, 1998; Corral y Zurbano, 2000), así como en Rico (2000). Hoy en día siguen estando vigentes.

- La revisión del acceso a la función pública docente ya que las áreas instrumentales como matemáticas o lengua están en manos de maestros de otras especialidades que en el mejor de los casos cuentan con un 2% de formación en didáctica de las matemáticas. Las

administraciones deberían garantizar que los maestros especialistas en educación primaria impartiesen esas áreas.

- Hay que considerar al profesor como un profesional reflexivo y autónomo capaz de tomar decisiones y diseñar y construir estrategias de enseñanza adecuadas a los contenidos matemáticos escolares y a los contextos concretos en los que se encuentra.
- Potenciar la investigación en formación de profesores en el área de Matemática para profundizar en el análisis de problemas de enseñanza/aprendizaje partiendo de situaciones de aula y favoreciendo la construcción y desarrollo del conocimiento didáctico del contenido matemático de los futuros maestros.
- Hay que procurar una mayor implicación de la Didáctica de la matemática en las prácticas de enseñanza. La reflexión en y sobre la acción docente en matemática debe ser dirigida por especialista del área.
- Establecer un marco institucional estable, riguroso y coherente, entre las instituciones universitarias y no universitarias implicadas en la formación inicial y permanente que permita abordar con seriedad y rigor los problemas señalados.

Por otro lado, en el seno del debate antes de la publicación definitiva de la nueva ley de educación, la Ley Orgánica 10/2002, De 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (*LOCE*), el Ministerio pidió su opinión a la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. La Federación para dar respuesta a su petición constituyó una comisión que elaboró un documento en el que reflejaba algunos aspectos que a su juicio merecían cierta reflexión.

La comisión insistía en que no bastaba con una declaración de intenciones, sino que éstas deberían concretarse en forma de una ley de financiación, con un calendario explícito de aplicación y de cantidades comprometidas para que realmente suponga un cambio y una mejora del sistema actual sobre todo situando la inversión en educación a lo largo de la próxima década en la media de los países de nuestro entorno.

En relación con el desarrollo curricular en el apartado de Primaria la FESPM señalaba que se cita el aprendizaje de las matemáticas solamente cuando se habla de los “aprendizajes instrumentales básicos” y el aprendizaje matemático básico sigue siendo el cálculo. Esto desvela una concepción de lo que se debe aprender totalmente desfasada y que orienta la enseñanza en estos niveles a un aprendizaje repetitivo y mecanicista de algoritmos de cálculo, esfuerzo que los alumnos abandonan rápidamente cuando entran en contacto con las

calculadoras y que no les ayuda a saber decidir para qué sirven las operaciones aritméticas, conocimiento que debe constituir el aprendizaje matemático básico, en lugar del anterior, el de las reglas de cálculo.

El impacto previsto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación según la FESPM no había tenido la trascendencia que cabría esperar. En primer lugar, por la insuficiente o nula dotación de ordenadores en las aulas; en segundo, por la inercia del profesorado al no haber utilizado jamás estos medios como recursos didácticos.

La revolución informática que se deseaba, en el caso de las matemáticas, suponía la incorporación de los ordenadores como recurso habitual y fundamental. Para ello, urgía trabajar en dos direcciones. Por un lado había que asegurar un soporte técnico en los centros y por otro lado formar permanentemente al profesorado en TICs junto con el impulso a la investigación en software educativo.

En relación con el profesorado, señalaba que debían modificarse urgentemente las carreras de Formación del Profesorado en los diferentes niveles, aunque el cambio más urgente debía realizarse en los programas de formación de los profesores de Educación Primaria. Consideraban imprescindible crear una especialidad de Matemáticas en la titulación de Maestro junto con la ampliación del periodo de prácticas y mejorar la coordinación entre los centros de Primaria y de Secundaria.

En cuanto a la formación continua del profesorado creían necesario revisar el modelo actual. Los Centros de Profesores y Recursos, dinamizadores del profesorado en el momento de implantación de la LOGSE, según la FESPM ya estaban en plena decadencia si bien en este momento queda algún centro de referencia o han sido totalmente desmantelados y sustituidos por sistemas que dan servicios de formación online. Por ello, más ahora que nunca resulta obligada la revisión a fondo del estado de la formación permanente del profesorado tanto de sus funciones como de su estructura.

### **1.1.9 El informe TEDS-M (2012)**

En el año 2012, aparece el informe TEDS-M, que es un estudio internacional que analiza la formación inicial en matemáticas de los maestros y es elaborado por la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo) que es una asociación independiente, cuyos miembros son universidades, institutos o agencias ministeriales dedicadas a la investigación sobre evaluación educativa, que representan al sistema educativo de su país. Este estudio surge a raíz de la enorme importancia de la calidad de la formación de los profesores que se ha puesto de manifiesto en los resultados de los alumnos en numerosas investigaciones recientes como el estudio PISA (2009, volumen IV) en donde se destaca que

entre los países con economías desarrolladas los que priorizan la formación de los profesores suelen tener mejores resultados.

En este sentido, el estudio TEDS-M es el primer estudio comparativo a nivel internacional y a gran escala, sobre educación superior, centrado en la formación inicial de los profesores de matemáticas de educación primaria. En el momento de la realización del estudio, el sistema educativo español se encontraba, y aún se encuentra, en el desarrollo de las nuevas titulaciones universitarias de grado y de máster, junto con el desarrollo de la normativa reguladora de los planes para la formación inicial del profesorado de educación primaria y de educación secundaria.

Durante los años 2007 y 2009, la participación española en el estudio TEDS-M se consideró una excelente oportunidad, para obtener información contrastada sobre los planes de formación de profesorado vigentes hasta esa fecha y que resultara útil para la toma racional de decisiones en el diseño de los nuevos programas de formación. A través de este estudio se pretende contribuir a un mejor conocimiento de los aspectos fundamentales de los programas de formación del profesorado de matemáticas, analizar las razones que explican los resultados obtenidos y, sobre todo, facilitar la adopción de las políticas y acciones que permitan mejorarlo. Se trata del primer proyecto centrado en analizar cómo las instituciones universitarias o de otro tipo en los distintos países preparan para enseñar matemáticas en educación primaria, investigando qué conocimientos tienen y qué saben hacer los futuros profesores en formación.

TEDS-M se organiza en 3 sub-estudios:

<p style="text-align: center;"><b>Sub-estudio I</b></p> <p style="text-align: center;">Sobre políticas educativas y contexto cultural y social</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivo</b></p> <p style="text-align: center;">Examinar políticas dirigidas a la formación del profesorado de matemáticas y su contexto social y cultural</p>	<p style="text-align: center;"><b>Sub-estudio II</b></p> <p style="text-align: center;">Sobre currículos y programas de formación inicial</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivo</b></p> <p style="text-align: center;">Examinar el currículo de formación del profesorado de matemáticas</p>	<p style="text-align: center;"><b>Sub-estudio III</b></p> <p style="text-align: center;">Sobre el conocimiento matemático y didáctico</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivo</b></p> <p style="text-align: center;">Examinar los resultados pretendidos y alcanzados en la formación de profesores</p>
---	---	--

*Tabla 6: subcategorías del informe TEDS-M*

15

En este análisis me voy a centrar en El SUB-ESTUDIO I ya que proporciona la información relativa a las políticas y los programas de formación inicial de maestros de educación primaria en España, que es donde el estudio TED-S desde mi punto de vista, no ha profundizado suficiente. Este sub-estudio describe el perfil profesional de los profesores universitarios

<sup>15</sup> Tabla obtenida de boletín de educación nº3 realizado por el INEE, <http://www.mecd.gob.es/inee>.



responsables de los programas y las características sociales de los estudiantes de magisterio, futuros profesores de educación primaria. Igualmente se detalla el sistema de garantía de la calidad para regular la formación inicial de profesores de los estudiantes de magisterio.

En relación a las características organizativas de los programas de formación del profesorado cabe resaltar que España es el país con menor años de formación (3 años) y con mayor amplitud de cursos que puede impartir (1º- 6º curso de primaria) sólo es superado por Botsuana que llega hasta el 7º curso de primaria. A la cabeza se situaría Alemania con 3,5 años de formación generalista más 2 años de especialización en matemáticas para únicamente los 4 primeros cursos de educación primaria.

En cuanto a los planes de estudio y programas de formación inicial de maestros de educación primaria españoles vigentes en 2008, el Real Decreto 1440/1991 establece las directrices para la obtención del título de Maestro en España, considerando siete especialidades: (a) Educación Infantil, (b) Educación Primaria, (c) Educación Física, (d) Educación Musical, (e) Educación Especial, (f) Lengua extranjera, y (g) Audición y Lenguaje. TEDS-M España se centró en el plan de formación de maestros en educación primaria, por ser este el programa dirigido a la formación de los futuros profesores de matemáticas en ese nivel educativo.

En correlación a este punto, señalar que en España, habitualmente se accede a los estudios de magisterio después de haber obtenido el Título de Bachillerato. No es obligatorio haber cursado ninguna asignatura de matemáticas en bachillerato (RD. 1467/2007). Esto quiere decir que las matemáticas superiores básicas requeridas para ser maestro de educación primaria son las que establece el currículo de matemáticas para educación secundaria obligatoria. Además, España es el país de los analizados donde más alumnos acceden a Magisterio con notas inferiores a la media de sus compañeros de promoción (18%). Solo el 21% acceden con notas superiores a la media.

En proporción con la distribución horaria de las asignaturas, España es el país que más horas dedica a asignaturas de humanidades aunque señalar también que los datos españoles para las asignaturas de pedagogía, de matemáticas avanzadas o relacionadas con las matemáticas escolares son similares a los de los países con características semejantes, siendo superiores para las asignaturas de didáctica de la matemática. Otra característica particular del plan de formación español es que para la obtención del título sólo es necesario aprobar todas las asignaturas que lo componen. Solo un 36% de las facultades y escuelas de formación de profesores españolas requieren la realización de una tesis de diplomatura, mientras que en el resto de los países del Grupo 2 este porcentaje es muy superior (89% y superiores).

Otro apartado en el que centró el primer sub-estudio es en la evaluación de los profesores que imparten docencia en los programas de formación de maestros de Educación Primaria. En el contexto internacional del estudio, España es el país con mayor proporción de formadores en pedagogía. Este alto porcentaje resulta coherente con el tiempo y número de asignaturas que se dedican a la pedagogía en los planes de formación españoles.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en España no es obligatorio para los profesores universitarios tener algún tipo de licencia para la docencia en la universidad, si bien este aspecto no lo comenta este estudio, pero ya me he referido a él anteriormente (Blanco Nieto, 2007). Un aspecto que echo en falta en este estudio es la experiencia docente en aulas de primaria y secundaria que tiene el profesorado universitario de los futuros maestros de primaria y secundaria. Me cuesta entender que un profesor universitario de magisterio no tenga experiencia en aulas de primaria o de infantil.

A continuación se describen las principales características de los futuros profesores de educación primaria de la muestra española según el estudio. La mayoría de los futuros profesores de educación primaria en la muestra internacional respondieron estar entre los mejores de su curso, especialmente aquellos que se estaban formando en los grupos de especialistas en matemáticas. En España sólo ocurre en el 13% de los casos.

Un dato que merece especial interés es que a diferencia de otros países, el sistema universitario español no regula la oferta de plazas para admisión de nuevos aspirantes en los centros de formación inicial de profesores. Por esta razón, es usual que cada año el número de estudiantes que finalizan los programas de formación sea mayor que el número de profesores que el sistema necesita. Al existir una enorme cantidad de plazas de magisterio en las universidades hace que la nota de corte de la selectividad sea de las más bajas, permitiendo que entren estudiantes con notas más bajas que en otros países de la muestra.

Se considera que aquellos países que establecen el número de plazas en los programas de formación en función del número de profesores que se necesitan en los centros educativos ejercen un control fuerte en este aspecto. En los países con un control débil, las instituciones de formación determinan, con pocas restricciones, el número de estudiantes que pueden iniciar el programa de formación.

Para describir cómo los países garantizan la calidad de la formación de profesores, TEDS-M clasificó las políticas de calidad de acuerdo con tres criterios:

- Las políticas para la selección de quienes inician su formación como profesores. En España, los requisitos para la entrada a la profesión docente en educación primaria (6-12 años), cualquier candidato puede entrar en el programa de formación de maestros de educación

primaria en una universidad siempre que haya superado el segundo curso de bachillerato, independientemente del tipo de modalidad que haya cursado. El sistema establece un número bajo de restricciones, por lo que es evaluado como un país con un tipo de control débil.

- Las políticas y agencias que se establecen para controlar y garantizar la calidad de las instituciones y los programas de formación de profesores. En España existen regulaciones oficiales a nivel nacional para el establecimiento del currículo. La preparación del currículo comienza con las directrices generales de la titulación que son elaboradas por el Ministerio de Educación, aprobadas por el Consejo de Universidades, informadas y valoradas por el Consejo Escolar y otras instituciones y, finalmente, publicadas en el Boletín Oficial del Estado (BOE).
- Las políticas y agencias que aseguran que quienes finalizan los programas de formación son competentes y están cualificados para entrar en la profesión docente.

En España las condiciones para la docencia en educación primaria vienen determinadas por el artículo 93 de la Ley Orgánica de Educación 2/2006, que establece:

1. *“Para impartir las enseñanzas de Educación Primaria será necesario tener el título de Maestro de Educación Primaria o el título de grado equivalente.*
2. *La Educación Primaria será impartida por maestros, que tendrán competencia en todas las áreas de este nivel. La enseñanza de la Música, de la Educación Física, de los idiomas extranjeros o de aquellas otras enseñanzas que determine el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, será impartida por maestros con la especialización o cualificación correspondiente.”*

El informe sólo describe este punto y no lo analiza. Este punto creo que se les ha pasado porque pienso que es la clave del problema sobre la formación inicial en España. Según la actual legislación cualquier maestro independientemente de la especialidad que tenga puede impartir docencia en cualquier área, incluida matemáticas. Como hemos visto en los informes anteriores de Luengo (1999), Ruiz (2000) y Blanco Nieto (2006) junto con los informes de la FESPM, sólo en cuatro de las siete especialidades aparecen créditos de formación en asignaturas troncales en matemáticas para los futuros profesores y sólo en las especialidades de Primaria e Infantil rondan el 8% mientras que en el resto no llegan al 4%. Los maestros de Primaria al no tener otra especialidad más que primaria no logran entrar dentro del sistema ya que en los últimos 20 años sólo ha habido cuatro convocatorias de oposición para maestros de Primaria (2007, 2009, 2011 y 2013) y la primera fue en el 2007 en donde por primera vez se publicó el temario de la oposición para maestros de Educación Primaria (ORDEN ECI/592/2007,

de 12 de marzo). Además las consejerías educativas prefieren ofertar plazas de cualquier otra especialidad sobre todo de maestros en Lengua Extranjera. Otra conclusión que se desprende de lo anterior es que hasta el 2007, los maestros con la especialidad de primaria y con formación en las áreas instrumentales no pudieron acceder a las escuelas públicas. Quizá uno de los casos más claros sea el de la Comunidad de Madrid. Esta Comunidad ofertó desde el año 1999:

Oferta de plazas convocadas por la Comunidad de Madrid desde el año 1999	Año								TOTAL	%
	13	11	09	07	05	03	01	99		
<b>AÑO</b>										
<b>EDUCACION INFANTIL</b>	50	74	1070	850	1200	720	525	120	<b>4609</b>	31,6
<b>FILOLOGIA INGLESA</b>	50	290	1150	850	750	630	375	99	<b>4194</b>	28,8
<b>PEDAGOGIA TERAPEUTICA</b>	20	25	360	285	350	260	200	15	<b>1515</b>	10,4
<b>EDUCACION FISICA</b>	30	25	360	360	375	360	225	100	<b>1835</b>	12,6
<b>AUDICION Y LENGUAJE</b>	20	25	130	125	160	110	75	4	<b>649</b>	4,4
<b>PRIMARIA</b>	150	25	250	400	-	-	-	-	<b>825</b>	5,6
<b>EDUCACION MUSICAL</b>	30	25	180	130	165	200	150	71	<b>951</b>	6,50
<b>TOTAL</b>									14578	100
<b>Total plazas de primaria+inglés+música+E.Física</b>	825+4194+951+1835								7805	

*Tabla 7: Oferta de plazas convocadas por la Comunidad de Madrid desde el año 1999*

16

A continuación voy a analizar estos datos. Considerando que dentro de los 23 periodos lectivos (2 corresponden a religión y ésta área no sale a concurso-oposición porque los maestros son nombrados por las Autoridades Eclesiásticas) que tiene un alumno de primaria, 16 de ellos supuestamente deberían ser impartidos por un docente con formación en didáctica de las matemáticas, lengua, conocimiento del medio y plástica, y que el especialista en inglés sólo tiene 3 periodos de los 25, la proporción se debería invertir.

<sup>16</sup> Fuente CEDE. [http://www.cede.es/plazas\\_comunidades/primaria/madrid.php](http://www.cede.es/plazas_comunidades/primaria/madrid.php)

Relación entre número de periodos lectivos por áreas y porcentaje de maestros.			
	Áreas competencia del maestros en educación Primaria: Matemáticas, Lengua, lectura, Conocimiento del Medio y plástica	Área de Lengua extranjera: inglés	Otras áreas: Educación física y música
Periodos lectivos	16	3	4
Porcentaje de carga lectiva sobre 23 periodos lectivos (2 periodos más corresponden a religión y esas plazas no salen a concurso-oposición)	69,56%	13,05%	17,39%
Número de plazas de maestros de educación primaria (sobre el total de plazas ofertadas de inglés, música y Educación Física: 7805) que debería haber en relación con el porcentaje de periodos lectivos correspondientes a cada una de las especialidades	5429	1018	1357
Total de plazas ofertadas de maestros según especialidad en desde el año 1999 hasta el 2011	825	4194	1835
Diferencia entre el nº de plazas ofertadas y las supuestamente necesarias para contratar personal docente con formación en las áreas instrumentales	-4604	+3175	+477

*Tabla 8: Relación entre número de periodos lectivos por áreas y porcentaje de maestros.*

Estos datos explican como la administración educativa de la Comunidad de Madrid (no es una excepción) tendría que haber contratado a 5429 maestros en Educación Primaria con formación inicial en las áreas de matemáticas, lengua, conocimiento del medio y plástica en vez de 825 maestros. Esto significa que la mayor parte de las áreas instrumentales que según la LOE en su artículo 4-4 establece que deberían recibir especial consideración, son impartidas por maestros de otras especialidades. Según Rico (2000) esta formación alcanza, en el mejor de los casos, un 2% en el área de matemáticas. Pero esta situación todavía es más dramática porque desde el año hasta el 2007 no se convocó ni una sola plaza de Educación Primaria en la Comunidad de Madrid, lo que significa que desde el año 1997 hasta el año 2007 no hay en el sistema educativo público maestros neófitos con formación inicial suficiente en el área de matemáticas. Si no se forma a los maestros que ya están en la escuela porque hemos visto que la formación permanente es insuficiente y los maestros que han recibido formación en didáctica de las matemáticas no pueden entrar dentro de la red pública, considero complicado en estas circunstancias que cualquier reforma o propuesta de innovación se pueda llevar a cabo.

Como he señalado anteriormente en este capítulo, esta situación ya fue denunciada en numerosos informes como el «II Simposio sobre el currículum en la formación inicial de los profesores de Primaria y Secundaria en el área de Didáctica de las Matemáticas» (Abraira y De Francisco 1998). Una vez más los planes de estudios y el sistema de acceso a la profesión evidencian el distanciamiento entre la formación inicial de los profesores y la realidad educativa desarrollada en los centros de enseñanza infantil y primaria.

Y lo que es redundante, también en esta época, (Blanco Nieto, 2008) todos los colectivos que participaban en la formación del profesorado (formadores, profesores en activo, estudiantes y administración) manifestaron su preocupación al estimar que la formación inicial que recibían los maestros no era adecuada a la exigencia de la profesión. Aún seguimos observando análisis e informes como el TEDS-M (2012) o el informe del Consejo Escolar del Estado (2013) sobre la formación inicial de los maestros de primaria en el área de matemáticas. Creo que el problema no sólo se encuentra en la formación inicial que recibe el futuro profesor en las universidades, sino que el principal problema es la formación inicial que tiene el maestro en activo ya que como he explicado anteriormente, está impartiendo áreas para las que no ha sido preparado ni formado. De nuevo vuelve a aparecer la idea que reflejaba Luengo en 1999 en donde el autor señalaba que uno de los principales obstáculos para la mejora de la educación matemática se hallaba en la creencia de que cualquiera puede enseñar.

Los mismos problemas aparecen una y otra vez y los esfuerzos de la Oficina de Evaluación, las Universidades, las Asociaciones de Profesores de Matemáticas y otros organismos preocupados por la educación matemática en España en analizar las causas de los deficientes resultados de nuestros estudiantes en matemáticas sirven de poco si las Administraciones educativas contratan a maestros sin formación en las áreas que van a terminar impartiendo. Sería necesario analizar rigurosamente la formación inicial, profesional y permanente que tienen los maestros en activo junto con la formación de los futuros maestros de primaria.

La situación es drástica y muy grave y sería muchísimo peor si comparáramos los resultados desde 1997, fecha en la que empezaron las oposiciones para maestros LOGSE de educación y en las que hasta el 2007 no se ofertó ni una sola plaza de maestro en primaria en ninguna comunidad autónoma.<sup>17</sup> Desde ese año todas las plazas de las áreas instrumentales estuvieron cubiertas por maestros del plan antiguo o por especialistas en otras áreas.

---

<sup>17</sup> Fuente: [http://www.cede.es/plazas\\_comunidades/primaria/aragon.php](http://www.cede.es/plazas_comunidades/primaria/aragon.php)

Volviendo a los resultados que aporta el informe TEDS. M, señalaremos que según este análisis, la fuerza de los sistemas de la garantía de la calidad en España puede considerarse como baja y eso que no toma en consideración la parte que he añadido sobre el acceso a la función pública de los maestros, ya que cualquier maestro de cualquier especialidad puede terminar siendo maestro de matemáticas.

<b>TEDS-M Sub-estudio I políticas educativas y contexto cultural y social</b>	
<b>Características organizativas de los programas de formación del profesorado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de formación más corto (3 años) y de mayor amplitud docente (6 años), (solo superado por Botsuana)</li> <li>• Plan generalista sin especialización concreta en matemáticas.</li> <li>• Requisito mínimo para acceder a magisterio: matemáticas de la educación obligatoria</li> <li>• Mayor índice de horas en asignaturas de pedagogía y matemática</li> <li>• Nota de selectividad más baja en relación a la media de su promoción</li> <li>• En la mayoría de las facultades se obtiene el título sólo con aprobar las asignaturas frente a la mayoría de los países en los que es necesario presentar una tesis.</li> </ul>
<b>Profesores que imparten docencia en los programas de formación de maestros de Educación Primaria.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es obligatorio estar en posesión de ningún tipo de licencia para la docencia, si bien la mayoría de los profesores la tiene.</li> <li>• No es necesaria experiencia como maestro en escuelas de Educación Infantil o Primaria</li> </ul>
<b>Admisión programas de magisterios</b>	La oferta de plazas para formación inicial del profesorado supera la demanda. Control débil
<b>Garantía de calidad de la formación de profesores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las políticas para la selección de quienes inician su formación como profesores. Sólo se pide el segundo curso de bachillerato, independientemente del tipo de modalidad que haya cursado. Control débil.</li> <li>• Las políticas y agencias que se establecen para controlar y garantizar la calidad de las instituciones y los programas de formación de profesores. En España existen regulaciones oficiales a nivel nacional para el establecimiento del currículo.</li> <li>• Las políticas y agencias que aseguran que quienes finalizan los programas de formación son competentes y están cualificados para entrar en la profesión docente. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En España se exige el título de maestro en educación primaria</li> <li>○ Cualquier especialidad de maestro con o sin formación docente inicial en matemáticas se le considerado habilitado y puede impartir cualquier área de la especialidad de educación primaria</li> </ul> </li> </ul>
<b>Fuerza de los sistemas de la garantía de la calidad en España</b>	<b>Moderada/baja</b>

*Tabla 9: TEDS-M Sub-estudio I políticas educativas y contexto cultural y social*

## 1.2 Relación de la parte teórica del capítulo I con la parte práctica.

Como hemos visto anteriormente uno de los problemas principales que señalan el informe Eurydice (2012) y el informe del Consejo Escolar del Estado (2013) sobre la situación de la educación matemática en España, se encuentra en que las autoridades educativas nacionales no ofrecen suficiente orientación al profesorado para poder poner en práctica el nuevo currículo. Esta tesis surge de la necesidad de dar respuesta a este reto: el diseño y la puesta en marcha de programaciones reales basadas en la investigación que conduzcan al

desarrollo de las competencias básicas y más en concreto, de la competencia matemática. La creación de situaciones de aprendizaje que puedan llevar a todos los alumnos a desarrollar la competencia matemática constituye uno de los problemas fundamentales a los que los maestros nos enfrentamos en nuestro día a día. Desde este punto de vista, este trabajo de investigación surge de la necesidad de dar respuesta a uno de los principales desafíos de nuestras escuelas, la resolución de problemas reales desde, por y para la escuela.

Asimismo, el informe TIMSS (2012) señala que en España existe un 13% de alumnos para los que el aprendizaje de las matemáticas no ha sido eficaz. Este mismo informe señala que España solo consigue un 1% de alumnos en el nivel avanzado. Para dar respuesta a esta situación, en este trabajo de investigación, me propongo profundizar en aquellas estrategias metodológicas, basadas principalmente en la investigación y la cooperación, que puedan responder a las necesidades de todos los estudiantes, tanto de los que tienen más dificultades como de los que van más aventajados, de manera que puedan mejorar no sólo su rendimiento matemático, sino también su actitud y motivación hacia su aprendizaje. Conjuntamente también me propongo como objetivo principal, la búsqueda de la equidad educativa, para ello propongo una serie de acciones posibles que pretenden garantizar la igualdad de oportunidades de todos los niños, incluso de aquellos que pertenecen a los entornos sociales, económicos y culturales más desfavorecidos.

Tanto los informes estatales como los internacionales señalan que los alumnos españoles evaluados se adaptan más a un modelo de aprendizaje de corte tradicional que a un modelo basado en el desarrollo de competencias. Nuestros alumnos son capaces de reproducir formulas establecidas, pero tienen muchas dificultades para transferir y aplicar información para resolver problemas nuevos y para analizar, contrastar, experimentar, inferir y demostrar problemas complejos. En relación con el ámbito de la reflexión, los alumnos tienen dificultades para recoger información y relacionarla de manera diferente, establecer nuevos patrones, descubrir soluciones alternativas, así como formular juicios con criterio propio. De esta manera, esta tesis pretende profundizar en aquellos aspectos contextuales, curriculares y metodológicos que favorecen y provocan el desarrollo de procesos de pensamiento inductivos y deductivos a través de tareas basadas en la resolución de problemas y la investigación dentro de un marco interdisciplinar que no sólo se preocupa en el desarrollo de la competencia matemática sino de todas las competencias que abarcan la Educación Primaria.

En relación con la formación del profesorado que señala el informe del Consejo Escolar (2013), son varios los investigadores (Latorre, 2003), (Rué, 1992) que señalan la necesidad de unir la investigación y la escuela, y de esta la manera, la teoría con la práctica. La metodología



basada en la Investigación-Acción permite a los maestros poner en práctica de manera crítica los aportes de la teoría pedagógica, con el fin de revisar y mejorar el conocimiento pedagógico. La Investigación-Acción nos hace protagonistas del diagnóstico y resolución de los problemas que tiene la escuela. “Investigar” es necesario para generar cambios, para revisar el conocimiento educativo y para generar nuevo conocimiento con la finalidad de ser compartido por el resto de la comunidad educativa y así impulsar una escuela de mayor calidad.

### **1.3 Conclusiones del Capítulo I.**

El planteamiento curricular por competencias establecido en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) y en Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad en Educación (LOMCE, 2013) pretende provocar un cambio metodológico en las escuelas señalando la importancia del saber hacer y evitando limitarse a un conocimiento fragmentado entre áreas. Este nuevo diseño implica un cambio en la organización y funcionamiento de las escuelas, pero sobre todo, implica una transformación en la manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Del análisis de los anteriores informes sobre evaluación de la educación matemática y realizados por distintos organismos oficiales tanto a nivel nacional como internacional [Red Eurydice de la Unión Europea (2012), MECD (2007 y 2009) y OCDE (2012)] se puede concluir que es necesario dirigir el cambio metodológico hacia un enfoque centrado fundamentalmente en el desarrollo de competencias y habilidades más que en el desarrollo de contenidos teóricos. Para lograr este objetivo, el informe Eurydice (2012) propone una mayor interdisciplinariedad, un currículo basado en la resolución de problemas y en la aplicación del conocimiento a contextos reales. Esto se consigue mediante el uso de nuevos métodos de aprendizaje basados en la resolución de problemas contextualizados y en la investigación sobre situaciones concretas, todo ello dentro de un marco de pensamiento crítico y aprendizaje activo. De esta forma propone separarse de enfoques tradicionales relacionados con la ejercitación de los algoritmos y el cálculo de manera aislada.

Tras la lectura y análisis de los anteriores informes, encuentro ciertas incoherencias entre la metodología que se utiliza para realizar la evaluación de diagnóstico, basadas exclusivamente en la elaboración de exámenes, y las propuestas que desarrollan estas instituciones en donde se subraya como medida para mejorar la competencia matemática, el uso de otros instrumentos de evaluación basados más en la observación diaria y continua y la autoevaluación más que en la realización de evaluaciones finales (Eurydice, 2012). Además,

estos informes publican un ranking entre los distintos sistemas educativos estatales y europeos, que favorece un sistema competitivo que refuerza el papel dominante de aquellas técnicas de evaluación basadas en los exámenes y la desconfianza en el juicio y evaluación del profesorado. La presión mediática que ejercen este tipo de pruebas a través de sus rankings puede llegar a constituir un serio obstáculo para la puesta en práctica real del aprendizaje por competencias ya que las administraciones se pueden llegar a preocupar más por mejorar los resultados obtenidos en estas pruebas, que por mejorar la calidad del sistema educativo. Sin embargo, a pesar de las anteriores incoherencias, considero que la comprensión del marco de la evaluación desarrollado por estas instituciones, junto con los datos que los distintos informes desprenden, aportan mucha información útil sobre la situación en la que se encuentra la educación matemática en España y que creo que hay que tomar en consideración.

En relación con la nueva Ley de Educación (LOMCE, 2014) me gustaría hacer algunos comentarios que creo que son necesarios. Como he indicado anteriormente, el Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria del 10/12/2013 señala que según la Recomendación 2006/962/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de Diciembre de 2006 sobre Competencias Básicas para el aprendizaje a lo largo de la vida, *“toda la reforma educativa se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, como complemento al tradicional aprendizaje de contenidos”*.<sup>18</sup> A pesar de haber revisado el documento, no he encontrado ninguna referencia al aprendizaje por competencias como complemento del aprendizaje tradicional. Desde mi punto de vista, aparecen contradicciones ya que el documento propone nuevos enfoques metodológicos que se alejan del aprendizaje tradicional, pero al mismo tiempo defiende una enseñanza tradicional. Como veremos en el capítulo II de esta tesis, argumento que ambos enfoques no pueden ser complementarios sino más bien antagónicos.

Estas incoherencias son rectificadas en la publicación del Real Decreto por el que se establece el currículo para la Educación Primaria (MECD, 2014), en donde aparece una definición de competencia matemática más cercana a las propuestas planteadas por la Unión Europea o la OCDE.

Según el currículo, las claves de este proceso de cambio curricular son favorecer una visión interdisciplinar y, de manera especial, posibilitar una mayor autonomía a la función docente, de forma que permita satisfacer las exigencias de una mayor personalización de la educación>> (MECD, Proyecto de Real Decreto, 2013, p. 3). Si bien se reconoce que es

---

<sup>18</sup> (MECD, 2013)Proyecto de Real Decreto, pag 3

necesaria una mayor interdisciplinariedad y autonomía para adaptarse al medio y a los alumnos, la LOMCE establece más bien todo lo contrario. Lejos de desarrollar un currículo cada vez más integrado en torno a las competencias básicas, se aleja y plantea un currículo todavía más fragmentado que desdobra el Área de Conocimiento del Medio en dos asignaturas y establece unos estándares de evaluación a los que todos los niños tienen que llegar junto con dos pruebas estandarizadas y comparables de evaluación en la Educación Primaria.

Para comprender esta ambigüedad me gustaría recoger algunas de las reflexiones de Domínguez Rodríguez (2012). Domínguez sostiene que existen dos paradigmas antagónicos de educación que están fusionados en la Educación Básica: el tradicional y el innovador. Según este autor ambos paradigmas en siglos anteriores tenían una existencia autónoma e independiente. Desde finales del siglo XVIII hasta finales del siglo XIX, los sistemas educativos nacionales se construyeron sobre un esquema dual de la educación básica tradicional: una para las élites que podían acceder a todos los niveles educativos del sistema y otro para las clases populares que tenían restringidos los niveles superiores de educación. A finales del siglo XVIII, Rousseau provocó un giro en la educación al trasladar la primacía de los educadores a los educandos y configurando la educación básica con las siguientes características: centrada en el educando, holística, universal, liberadora y adaptada a la diversidad de los educandos. A partir de Rousseau se desarrolló una escuela moderna basada en el derecho a la educación que tuvo su apogeo en las Escuelas Nuevas. Desde el inicio del siglo XX se intentan unificar ambos paradigmas, dando lugar a la coexistencia de paradigmas educativos antagónicos en los sistemas educativos unificados y el surgimiento continuo de ambigüedades que producen una crisis identitaria permanente de la educación básica y de cada una de sus etapas.

Domínguez (2012) explica que este doble paradigma se observa en las Leyes Educativas Anteriores (70, LOGSE, LOE) Sin embargo, creo que esta incoherencia entre los distintos paradigmas se ve más claramente en la LOMCE (MECD, 2013). Por un lado establece los *<<estándares de aprendizaje evaluables y los define como concreciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de los aprendizajes y concretan mediante acciones lo que el alumno debe saber y saber hacer en cada asignatura. Deben permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Tienen que ser observables, medibles y evaluables y que contribuyen y facilitan el diseño de pruebas de evaluación estandarizadas y comparables>>* (p. 97868) y por otro lado establece que la educación tiene que velar por *<<la integración de las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado y se adaptará a sus ritmos de trabajo.>>* LOMCE (p. 97863). La dificultad principal que nos encontramos los maestros que enseñamos en escuelas se encuentra en cómo integrar las distintas experiencias e intereses de los alumnos y adaptarnos a los ritmos individuales de trabajo dentro de un currículo de

contenidos cerrado. Además, se nos pide que evaluemos para conocer y mejorar los procesos de aprendizaje, pero por otro lado se nos pide que realicemos una evaluación meritocrática, selectiva y clasificadora de los grados de asimilación de los contenidos disciplinares que se expresa mediante una nota numérica. De esta manera la evaluación ha dejado de ser una herramienta al servicio de la mejora de los procesos de aprendizaje, sino en una finalidad que favorece el darwinismo escolar . (Domínguez Rodríguez, 2012)

Finalmente, me gustaría subrayar que de poco servirá un nuevo currículo o los distintos informes señalados anteriormente si no se dota a las escuelas públicas de maestros con aquella formación inicial necesaria para impulsar el desarrollo de la competencia matemática y si no se recicla al profesorado que está actualmente en las escuelas.

---

# CAPÍTULO II

## El currículo basado en competencias

*“Se promulgan leyes, decretos y reglamentos, y buenos o malos, antes de que puedan aquilatarse en la práctica, se los deroga y sustituye por otros nuevos. Ahí están las recientes disposiciones sobre Normales, Inspección y provisión de escuelas; ¿hacía mucho que se habían promulgado las que han venido a sustituir? Apenas si hubo tiempo para conocerlas”*

**Ángel Llorca, 1900<sup>19</sup>**

---

<sup>19</sup> Cita extraída de (Llorca, 2008) pag 70.

## 2 Capítulo II: el currículo basado en competencias

En los últimos años distintos organismos internacionales (OCDE, UE...) han reflexionado sobre las necesidades de la educación en el siglo XXI y han hecho algunas recomendaciones basadas en la adquisición y desarrollo de una serie de competencias consideradas clave o básicas para desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de toda la vida. El cambio hacia un modelo curricular basado en competencias se plantea como una consecuencia de la necesidad de superar una enseñanza que, en la mayoría de los casos, se ha reducido al aprendizaje memorístico de conocimientos, hecho que conlleva la dificultad para que éstos puedan ser aplicados en la vida (Zabala & Arnau, 2007)

Sin embargo existe una enorme variedad de planteamientos y de prácticas educativas que utilizan el concepto de competencia para denominar los objetivos de los programas educativos, entender y desarrollar el currículo y enfocar la evaluación del alumnado.

El proyecto de la OCDE, denominado Definición y Selección de competencias (DeSeCo) es el referente básico del enfoque por competencias definiendo las competencias básicas como:

*“... la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.”<sup>20</sup>*

Zabala & Arnau, (2007) recogen distintas definiciones de diversos organismos y partiendo de ellas las situan en el ámbito educativo con la última finalidad de formar para la vida. Desde este punto de vista explican: *“ La competencia ha de identificar aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas a los que se enfrentará a lo largo de su vida. Por tanto, competencia consistirá en la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales.”* (p. 13). Para este autor, el término competencia surge como superación de la visión simplista de la educación, entre una enseñanza fundamentada sólo en la memorización y otra basada en la acción por la acción. Competencia representa la alternativa que supera las distintas dicotomías, entre: memorizar y comprender, conocimientos y habilidades, teoría y práctica. Las competencias necesitan de los conocimientos para poder aplicarlos, pero para poder

---

<sup>20</sup> Cita extraída de (Pérez Gómez, 2007, p. 12)

aplicarlos hay que comprenderlos y dominar un gran número de procedimientos. La mejora de la competencia implica también la capacidad de reflexionar sobre su aplicación, y para alcanzarla es necesario el apoyo del conocimiento teórico.

Para Gimeno Sacristán (2008) estos planteamientos que tienen como base el término competencias pretenden dar respuesta a la insuficiente e inadecuada respuesta de los sistemas escolares que no se ajustan a las necesidades del desarrollo económico e intentan controlar la eficiencia de los sistemas escolares a través de pruebas de diagnóstico estandarizadas. Según este autor, estos planteamientos suelen tener en común algunos rasgos definitorios:

1. Reaccionan en contra de los aprendizajes academicistas basados en la memorización y que no provocan aprendizajes funcionales, útiles y eficaces
2. Tienen una orientación utilitarista de la enseñanza en las que el dominio de determinadas destrezas, habilidades o competencias es la condición primordial del sentido de la formación.
3. Un tercer enfoque de la enseñanza por competencias lo representan aquellos planteamientos que estiman que la funcionalidad y la efectividad son la meta de toda educación.

En España, tal y como se explicó en el capítulo anterior, la Consejería de Educación, en el marco de la implantación y desarrollo de la LOE y el currículo de Castilla la Mancha, comenzó en el curso 2006/7 con la introducción de las competencias básicas como elemento central del currículo con la idea de ofrecer una formación integral, dotada de sentido crítico no sólo para comprender, sino también para actuar de manera adecuada ante los complejos problemas del mundo y que permita a las personas transformar la información en conocimiento.

Si bien, el término “competencias básicas” forma parte de los currículos educativos del siglo XXI, su origen y manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje puede situarse a finales del siglo XIX. En el capítulo siguiente voy a realizar una breve revisión sobre el legado pedagógico del siglo XX y que desde mi punto de vista, es importante conocer para situar el marco de las competencias básicas y para comprender las posibilidades y dificultades que tiene la puesta en práctica de este enfoque en nuestro país.

## 2.1 Antecedentes de las competencias básicas

*“Estudia el pasado si quieres pronosticar el futuro”. Confucio (551 a.C-479 a.C.)<sup>21</sup>*

Son varios los que sitúan el término “competencia” a principios de la década de los setenta y en el ámbito de las empresas para designar aquello que caracteriza a una persona capaz de realizar una tarea concreta de forma eficaz (Zabala & Arnau, 2007). De esta manera, el enfoque de competencias en educación surge en un primer momento como derivación de la organización por competencias desde el mundo empresarial a la educación formal. Si bien, algunos autores como Garagorri, (2007) han advertido que aunque este hecho pueda parecer que se quiera supeditar la educación a los intereses productivos empresariales o impulsar perspectivas educativas demasiado centradas en los resultados, señala, que a pesar de estos riesgos, las competencias pueden servir de cauce para hacer un planteamiento curricular más acorde con una perspectiva de educación integral, en equidad y para toda la vida, dependiendo de la forma que tengamos de entender las competencias.

Sin embargo, conviene recordar que el nombre de “competencias para la vida” no pertenece al siglo XXI, sino que aparece ya en numerosos textos de la tradición de la Escuela Nueva de finales del XIX y principios del siglo XX. La Escuela Nueva, teniendo como precursores a Rousseau, Pestalozzi, Tolstoi y Fröebel y luchando contra el mecanicismo, el autoritarismo, el formalismo y la falta de reflexión de la Escuela Tradicional, se consolida como proyecto pedagógico innovador durante las primeras décadas del siglo XX (De Zubiria Samper, 2003). Autores como Dewey, Decroly, Ferrer Guardia, Llorca, Ferreire, Freinet, Montessori, hablaban ya de una escuela que investiga el medio, que prepara para la vida, que produce cultura y no solo la reproduce (Trilla, 2001) (Zabala & Arnau, 2007).

*“El maestro no enseña, provoca y orienta la actividad escolar del niño. El hacer del maestro se da siempre en función del hacer del niño. Las lecciones nunca se terminan: la escuela es uno de los aspectos de la vida del niño, y este aspecto está íntimamente ligado a todos los otros aspectos; el niño entra y sale de la escuela, y su vida, su actividad, no se interrumpe” (Ángel Llorca, La vida en la escuela, la escuela vivida, 1925)<sup>22</sup>*

Pero no solo la exponen de modo teórico sino que la convierten en propuestas concretas. Heard Kilpatrick (1871-1975) fue el creador del método de proyectos, que pretendía el estudio integrado y pluridisciplinar de un tema de foco amplio relacionado con la vida real del niño

---

<sup>21</sup> Cita extraída de (García Castro, 2011)

<sup>22</sup> Cita extraída de (Llorca, 2008, p. 235)



(Trilla, 2001), desde mi parecer, está muy cerca del planteamiento del desarrollo de las competencias básicas.

*“Y así descubrimos que la educación no es algo que haga el maestro, sino que es un proceso natural que se desarrolla espontáneamente en el ser humano. No se adquiere escuchando palabras, sino en virtud de las experiencias que el niño realiza en su medio ambiente. La tarea del maestro no es hablar, sino preparar y organizar una serie de motivos para la actividad cultural en un ambiente especialmente preparado para el niño (Montessori, 1958)<sup>23</sup>*

Si bien cuando se habla de innovación pedagógica se suele hablar de escuelas y autores extranjeros, en España, ha habido también numerosos ejemplos concretos de modelos renovadores e innovadores de la enseñanza con un propósito semejante al que plantean el actual enfoque por competencias. En 1876 nació la Institución Libre de Enseñanza y el instituto-Escuela con Francisco Giner de los Ríos a la cabeza y un grupo de profesores de universidad que habían sido expulsados de sus cátedras. Para los institucionistas, el objetivo último de su modelo alternativo de educación consistía en una renovación profunda del espíritu de los individuos y de la sociedad de la que formaban parte, a través de una educación basada en la libertad de la conciencia y en el conocimiento científico riguroso, al margen de ideologías y creencias, asentada fundamentalmente en el diálogo y la tolerancia. Una educación activa, en la que el alumno construía su propio conocimiento, e integral, puesto que concernía a todos los aspectos de la vida (Fundación Estudio, 2009)

*“En vez de los libros muertos-dice- ¿por qué no podríamos abrir el libro vivo de la naturaleza? No las sombras de las cosas, sino las cosas mismas es lo que debe presentarse a la juventud”. Comenius, Didáctica Magna (1657)<sup>24</sup>*

*“Calculad, dentro de este orden, la importancia del método intuitivo [...] Él es quien , rompiendo los moldes del espíritu sectario, exige del discípulo que piense y reflexione por sí, en la medida de sus fuerzas; que investigue, que arguya, que cuestione, que intente, que dude, que despliegue las alas del espíritu [...] la personalidad racional, que no es una vana prerrogativa, de que puede ufanarse y malgastar a su albedrío, sino una ley de responsabilidad y de trabajo”. Francisco Giner de los Ríos (1880)<sup>25</sup>*

*“La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el*

---

<sup>23</sup> Cita extraída de (Trilla & (coordinador), 2001, p. 83)

<sup>24</sup> Cita extraída de (De Zubiria Samper, 2003, p. 107)

<sup>25</sup> Cita extraída del Discurso inaugural del curso 1880/81 de la Institución Libre de Enseñanza. (Giner de los Ríos, 2004, p. 260-261)

*mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él. Definición de competencia científica". Pisa (2009)<sup>26</sup>*

Ideas en torno a competencias fueron expuestas y llevadas a cabo por numerosos maestros en muchas escuelas de todo el mundo a lo largo del siglo XIX Y XX. En España se encuentran numerosos ejemplos de escuelas marcadas por las ideas de la Institución Libre de Enseñanza y que llevaron a cabo la tradición de la Escuela Nueva pero que fueron erradicadas con la dictadura española. Después de la guerra civil y la victoria del franquismo, llegó la condena a las personas e instituciones que habían estado vinculadas a la Institución Libre de Enseñanza. Numerosos maestros y profesores fueron sometidos a expedientes de depuración y quedaron apartados de sus cátedras y puestos de trabajo si no terminaron encarcelados (Fundación Estudio, 2009). Ángel Llorca y Justa Freire son algunos ejemplos de aquellos maestros que mostraron el camino de la renovación pedagógica de la escuela pública al frente del grupo escolar "Cervantes" de Madrid durante un tercio de siglo (Llorca, 2008). Después de la guerra civil española aparecen algunas escuelas como el "Colegio Estudio" con la idea de recuperar unos métodos, unas ideas y un talante proscrito oficialmente en aquellos años, pero que ellos estaban dispuestos a mantener, ejerciendo así el papel de eslabón entre el espíritu de la Institución Libre de Enseñanza y las nuevas generaciones de maestros. (Fundación Estudio, 2009). Por otro lado, en Cataluña, los movimientos y asociaciones pedagógicas que operaban antes de la guerra civil, así como el Movimiento de la Escuela Moderna, o seguidores de las técnicas Freinet, cuyos componentes fueron perseguidos, encarcelados, fusilados o bien forzados al exilio y depurados como consecuencia de la victoria franquista, van a aparecer a mediados de los años sesenta del siglo XX recuperando la memoria histórico-pedagógica anterior a la guerra, y promoviendo iniciativas innovadoras. No está de más reconocer que la asociación pedagógica «Rosa Sensat» fue la principal impulsora de aquellas actividades pedagógicas de los sesenta y que han servido de orientación inicial a muchos maestros también a día de hoy. (Hernández Díaz, 2011)

De esta manera, al final del franquismo, en los años setenta, empiezan a aflorar nuevas experiencias y alternativas pedagógicas promovidas por los Movimientos de Renovación Pedagógica y con planteamientos parecidos a los actuales, dirigidas a introducir cambios en las prácticas escolares y a contribuir al reciclaje y mejor formación de los maestros. En esos quince años que van desde un poco antes de la Ley General de Educación de 1970 hasta 1983 se va a generar en toda España un clima pedagógico especial, en el que aparecen numerosas iniciativas pedagógicas renovadoras como las Escuelas de Verano, jornadas pedagógicas,

---

<sup>26</sup> Cita extraída de (OCDE, ISEI-IVEI, 2009, p. 7)

semanas, cursos, congresos, talleres formativos, actividades continuas de invierno y primavera, emergencia de nuevas asociaciones y movimientos pedagógicos. Estos Movimientos de Renovación Pedagógica (MRPs) pretenden combatir y corregir la ineficacia de un sistema escolar caduco y dual, nada sensible a la mejora de la igualdad social, pero tampoco técnicamente innovador y desarrollado. La superación de una escuela todavía anclada en el siglo XIX no se apreciaba con claridad en la aplicación de las distintas reformas educativas llevadas a cabo. Los MRP defendían y defienden otra escuela innovadora, democrática, pública y pedagógicamente partidaria de los métodos activos, que nada tienen que ver con el hacer por hacer. Al final de la transición político-educativa (1970-1983), el Ministro de Educación, José María Maravall, pronunció un discurso histórico ante los Movimientos de Renovación Pedagógica (MRP) en Salamanca (1983), en el que les reconoció el protagonismo que habían tenido en la innovación pedagógica y la defensa de la escuela pública durante el franquismo y la transición a la democracia. (Hernández Díaz, 2011)

*“Como ministro de Educación y Ciencia del gobierno socialista quiero, desde luego, expresar mi reconocimiento, y esto sí que de manera formal, al esfuerzo de varias generaciones de maestros, gracias a cuya tenacidad los educadores españoles pueden disponer hoy de una herencia rica de actuación educativa”.*<sup>27</sup>

Quizá esta breve descripción de los posibles antecedentes de las competencias en España, nos den alguna pista para entender la resistencia que ejercen ciertos sectores sociales y políticos para implantar y llevar a cabo un modelo curricular basado en una pedagogía científica, crítica, creativa y activa. De la lectura de los diarios de aula que presento en esta tesis se deduce con facilidad que existen numerosos obstáculos tanto visibles como invisibles que intentan desacreditar, paralizar y destruir cualquier propuesta metodológica distinta a la tradicional.

*“El pasado nunca se muere, ni siquiera pasa”.* William Faulkner<sup>28</sup>

## 2.2 La organización del currículo por competencias

A raíz de los informes mencionados anteriormente (OCDE, UE...), la formulación del currículo por competencias se está generalizando en todos los lugares y en todos los niveles educativos, si bien, existen distintos modelos de organización del currículo.

---

<sup>27</sup>Fragmento del Discurso del Sr. Ministro de Educación, Jose Maria Maravall, en la clausura del Encuentro de los Movimientos de Renovación Pedagógica (Salamanca, 6 de febrero de 1983)

<sup>28</sup> Citado en (Barabona de Brito, Aguilar Fernández, & González Enríquez, 2002, p. 245)

Se pueden diferenciar tres propuestas curriculares distintas basadas en competencias dentro del ámbito europeo (Garagorri, 2007):

<b>Propuestas curriculares distintas basadas en competencias dentro del ámbito europeo</b>	
<b>Modelos curriculares en los que se diferencian e integran las competencias genéricas o transversales con las competencias específicas de las áreas disciplinares.</b>	DeSeCo/OCDE.  Tuning, Bélgica (comunidad flamenca y francófona), Dinamarca, Alemania, Irlanda, Grecia, Luxemburgo, Holanda, Austria, Portugal, Suecia, Reino Unido (Inglaterra, Gales y Escocia) y el currículo vasco.
<b>Modelos curriculares mixtos en los que se mezclan como competencias clave las competencias transversales y las áreas disciplinares</b>	Comisión Europea, Dinamarca, Austria, Portugal, España (LOE), Luxemburgo, Francia y Generalitat de Cataluña.
<b>Modelos curriculares en los que las competencias básicas no se diferencian de las áreas disciplinares</b>	Italia, Finlandia

*Tabla 10: Propuestas curriculares distintas basadas en competencias dentro del ámbito europeo.*

Un ejemplo de currículo en el que se diferencian e integran las competencias genéricas o transversales y las competencias específicas de las áreas disciplinares es el currículo establecido en el Decreto 175/2007 en la Comunidad Autónoma Vasca ya que apuesta por una orientación de la enseñanza obligatoria basada en el desarrollo de competencias básicas, tomando como referente las propuestas realizadas en los últimos años en este campo por la OCDE. En este currículo tanto las áreas como los propios objetivos generales están redactados en términos referidos al logro de competencias básicas. Como consecuencia de la inclusión de las competencias en los objetivos generales de cada área o materia, el resto de los elementos curriculares, contenidos y criterios de evaluación, se encuentran estrechamente unidos a ellas. En definitiva, la relación entre las competencias básicas, las áreas y materias de conocimiento es muy estrecha. En el currículo vasco también aparecen los indicadores de competencia de cada criterio de evaluación. Este currículo establece como competencias transversales:

1. Aprender a aprender y a pensar.
2. Aprender a comunicar.
3. Aprender a vivir juntos.
4. Aprender a ser yo mismo.
5. Aprender a hacer y a emprender

El recién aprobado currículo de la LOMCE (MECD, 2014) es un ejemplo en el que se integran las competencias básicas dentro de las áreas curriculares. En línea con la Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, este currículo intenta favorecer el aprendizaje por competencias al integrarlas dentro de los elementos curriculares y establecer elementos transversales comunes a todas las asignaturas:

1. La comprensión lectora
2. La expresión oral y escrita
3. La comunicación audiovisual
4. Las tecnologías de la información y la comunicación
5. El emprendimiento
6. La educación cívica y constitucional.

En las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias sociales y Matemática se establece un primer bloque de contenidos que favorece la actividad científica y por lo tanto el desarrollo de las competencias científicas, en el que se incluyen los procedimientos, actitudes y valores relacionados con el resto de los bloques que, dado su carácter transversal, deben desarrollarse de una manera integrada con la intención de que sea la columna vertebral del resto de los bloques y de esta manera forme parte del quehacer diario en el aula para trabajar el resto de los contenidos y conseguir que todo el alumnado, al acabar la Educación Primaria, sea capaz de lograr un adecuado desarrollo de las competencias científicas.

Los modelos curriculares mixtos no diferencian las competencias clave de las competencias transversales y las áreas disciplinares. El currículo de la LOE (en todas las comunidades salvo en el País Vasco) es un modelo mixto. Se establecen como competencias:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

Finalmente, están los modelos curriculares en los que las competencias básicas no se diferencian de las áreas disciplinares, sino que aparece un todo integrado. El framework Curriculum for Compulsory Education (OPS 94) (Programa Marco para la Educación Obligatoria)<sup>29</sup> fija una lista de objetivos de la enseñanza y la formación. El cambio principal que supuso este currículo fue la introducción de objetivos educativos que ya no se basan en conocimientos sino en competencias.

## 2.3 Características de las competencias básicas

Para comprender los distintos modelos curriculares hay que hablar de los distintos enfoques y tipologías de competencias. Estas se suelen diferenciar entre generales, transversales o generativas y las específicas o particulares. También se distingue entre competencias claves, básicas o esenciales. La competencia específica hace referencia al saber hacer en una situación y contexto concreto, mientras una competencia transversal se caracteriza por ser susceptible de engendrar una infinidad de conductas adecuadas respecto a una infinidad de situaciones nuevas.

<b>Tipos de competencia</b>		
<b>Generales, transversales generativas</b>	o Capaces de engendrar una infinidad de conductas adecuadas respecto a una inmensidad de situaciones nuevas.	Nucleares y comunes a todas las áreas disciplinares
<b>Específicas particulares</b>	o Relacionadas con el saber hacer en una situación y contexto concreto	Se relacionan con cada área curricular
<b>Claves, básicas esenciales</b>	o Aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrollan a lo largo de la enseñanza o formación obligatoria.</li> <li>• son transferibles, es decir, aplicables en muchas situaciones y contextos.</li> <li>• son multifuncionales, en tanto que puedan ser utilizadas para lograr diversos objetivos, para resolver diferentes tipos de problemas y para llevar a cabo diferentes tipos de tareas.</li> </ul>

*Tabla 11: diferencias entre las competencias.*

El criterio para determinar si una competencia es general o específica depende de su campo de aplicación. Las competencias generales o transversales, aplicándolas al ámbito escolar, son aquellas que son nucleares y comunes a todas las áreas disciplinares y las competencias específicas o particulares son las que se relacionan con cada área temática.

<sup>29</sup> Obtenido de (EURYDICE) Competencias Clave: Finlandia. p. 137

En cambio, el criterio para determinar si una competencia es básica o clave depende de la importancia de dicha competencia para el logro de las finalidades educativas a lo largo de la vida (Garagorri, 2007). Las competencias clave, según la propuesta de la Comisión de las Comunidades Europeas (2005)<sup>30</sup>, son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo. La comisión europea además proporciona una definición abierta que identifica las competencias como una combinación de conocimientos, destrezas y actitudes y matiza que una competencia clave es crucial cuando ésta contribuye a diferentes aspectos de la vida (MECD, 2010):

- a. La realización y desarrollo personal a lo largo de la vida (capital cultural).
- b. La inclusión y la ciudadanía activa (capital social).
- c. La aptitud para el empleo (capital humano).

Por último, se subraya que este conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que se engloba en el término de competencias clave o competencias básicas debería:

- a. Ser desarrollado a lo largo de la enseñanza o formación obligatoria.
- b. ser transferible, es decir, aplicable en muchas situaciones y contextos.
- c. ser multifuncional, en tanto que pueda ser utilizado para lograr diversos objetivos, para resolver diferentes tipos de problemas y para llevar a cabo diferentes tipos de tareas.

(Garagorri, 2007) Señala algunas características básicas de todas las competencias:

- **Carácter integrador:** incluyen conceptos, procedimientos y actitudes de forma integrada.
- **Transferibles** y esta característica se aplica más que a las específicas, a las competencias generales y a las clave. Son transferibles, puesto que son aplicables en múltiples situaciones y contextos.
- **Multifuncionales:** son multifuncionales puesto que pueden ser utilizadas para conseguir varios objetivos, para resolver diferentes tipos de problemas y para acometer diferentes tipos de trabajos.
- **Carácter dinámico e ilimitado:** el grado de perfectibilidad de las capacidades y competencias no tiene límites, ya que se trata de un continuo en el que cada persona de manera dinámica va respondiendo con niveles o grados de suficiencia variables (perfectibilidad mayor o menor) a lo largo de toda su vida.

---

<sup>30</sup> Citado en (Garagorri, 2007)

- Evaluables: las competencias presuponen capacidades, pero esas capacidades potenciales se manifiestan por medio de las acciones o tareas que realiza una persona en una situación o contexto determinado. Las capacidades no son evaluables; por el contrario, las competencias sí son verificables y evaluables.

En base al marco teórico establecido por DeSeCo, y partiendo de la propuesta realizada por la Unión Europea, el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) en el Anexo I del Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, ha establecido las ocho competencias básicas de la enseñanza básica para el conjunto del Estado:

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia para aprender a aprender.
- Competencia social y ciudadana.
- Autonomía e iniciativa personal.
- Competencia cultural y artística.

La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en el decreto 68/2007, de 29 de mayo de 2007, amplía a nueve las competencias básicas, añadiendo la “competencia emocional”. De esta manera, las competencias se convierten en el elemento principal de los proyectos educativos y curriculares y de las programaciones didácticas de todas las áreas y materias del currículo. Como vemos el modelo curricular en el que se basa esta tesis, es de naturaleza mixta, en donde se mezclan las competencias transversales y las básicas.

## 2.4 Implicaciones del currículo por competencias

Según Pérez Gómez (2007), la incorporación de las competencias básicas al currículo tiene sin duda implicaciones importantes para las prácticas educativas, que afectan a las metodologías didácticas, a las estrategias de evaluación y a la organización escolar. El autor señala algunos de esos principios básicos:

- *La pretensión central del dispositivo escolar no es transmitir informaciones y conocimientos, sino provocar el desarrollo de competencias básicas.*



- *El objetivo de los procesos de enseñanza no ha de ser que los alumnos aprendan las disciplinas, sino que reconstruyan sus modelos mentales, sus esquemas de pensamiento.*
- *Provocar aprendizaje relevante requiere implicar activamente al estudiante en procesos de búsqueda, estudio, experimentación, reflexión, aplicación y comunicación del conocimiento.*
- *El desarrollo de las competencias fundamentales requiere focalizar en las situaciones reales y proponer actividades auténticas. Vincular el conocimiento a los problemas importantes de la vida cotidiana.*
- *La organización espacial y temporal de los contextos escolares ha de contemplar la flexibilidad y creatividad requerida por la naturaleza de las tareas auténticas y por las exigencias de vinculación con el entorno social.*
- *Aprender en situaciones de incertidumbre y en procesos permanentes de cambio es una condición para el desarrollo de competencias básicas y para aprender a aprender.*
- *La estrategia didáctica más relevante se concreta en la preparación de entornos de aprendizaje caracterizados por el intercambio y vivencia de la cultura más viva y elaborada.*
- *El aprendizaje relevante requiere estimular la metacognición de cada estudiante, su capacidad para comprender y gobernar su propio y singular proceso de aprender y de aprender a aprender.*
- *La cooperación entre iguales es una estrategia didáctica de primer orden. La cooperación incluye el dialogo, el debate y la discrepancia, el respeto a las diferencias, saber escuchar, enriquecerse con las aportaciones ajenas y tener la generosidad suficiente para ofrecer lo mejor de sí mismo.*
- *El desarrollo de las competencias requiere proporcionar un entorno seguro y cálido en el que el aprendiz se sienta libre y confiado para probar, equivocarse, realimentar, y volver a probar.*
- *La evaluación educativa del rendimiento de los alumnos ha de entenderse básicamente como evaluación formativa, para facilitar el desarrollo en cada individuo de sus competencias de comprensión y actuación.*

• *La función del docente para el desarrollo de competencias puede concebirse como la organización del aprendizaje de los estudiantes lo que implica diseñar, planificar, organizar, estimular, acompañar, evaluar y reconducir sus procesos de aprendizaje. (p. 25)*

Por otro lado, el enfoque por competencias tiene implicaciones claras, tanto en la selección de los contenidos y la evaluación como en la metodología de enseñanza centrada en el aprendizaje del alumno. En este enfoque, el contexto adquiere también una importancia relevante, ya que las competencias presuponen la capacidad para enfrentarse con garantías de éxito a tareas en un contexto determinado. La inclusión de las competencias transversales como referentes comunes a todas las áreas disciplinares, rompe la organización compartimentada del currículo por áreas y asigna un nuevo rol al maestro que ya no se limita a enseñar «su» materia, sino que, junto con el resto de maestros, es corresponsable para que los alumnos alcancen las competencias transversales y aprendan aquellos contenidos, sobre todo actitudinales y procedimentales, comunes a distintas áreas. Este planteamiento implica una mayor coordinación de los maestros tanto para la planificación de las tareas de enseñanza-aprendizaje como para la evaluación de las competencias. Otro aspecto que señala este autor, es que puesto que el logro de las competencias es una responsabilidad compartida entre los distintos sectores, existe la necesidad de crear un modelo de escuela abierto que coordine los sectores implicados y de forma especial, la familia y que garantice el logro y evaluación de aquellas competencias de responsabilidad compartida (Garagorri, 2007).

Como vemos, el currículo basado en competencias es una oportunidad para hacer un planteamiento «socioconstructivista e interactivo» del aprendizaje, que, de acuerdo con Jonnaert y Vander Borgh (1999)<sup>31</sup>, aglutina tres planos complementarios:

a) el plano de la dimensión constructivista, que presupone que el sujeto construye sus conocimientos a partir de sus conocimientos y de su actividad.

b) el plano de las interacciones sociales, que presupone que el sujeto construye personalmente sus conocimientos en interacción con los otros.

c) el plano de la interacción con el medio, que presupone que los aprendizajes son sin duda procesos individuales que se desarrollan gracias a las interacciones con los demás, pero también gracias a los intercambios que el sujeto establece con el medio.

---

<sup>31</sup> Citado en (Garagorri, 2007, pag 52).

## 2.5 La competencia matemática

### 2.5.1 Introducción. La competencia matemática

Antes de abordar de manera más concreta la competencia matemática, considero preciso citar los referentes básicos del currículo de matemáticas orientado a competencias básicas. Así, tal y como he explicado en el capítulo anterior se encontraría la LOE (Ley Organica 2/2006, 2006) y su desarrollo curricular (Real Decreto, 2006). En el siguiente nivel de concreción se encontraría en el Currículo de Educación Primaria de Castilla la Mancha (Decreto 68/2007, 2007) en donde se puede leer la siguiente introducción a la competencia matemática:

*“La competencia matemática del alumnado de primaria se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su interpretación [...] Al terminar la Educación primaria el alumnado será competente en el manejo de los números naturales, en establecer relaciones entre números; para utilizar de forma comprensiva y automatizada las operaciones básicas con esos números; para realizar estimaciones, medidas, cálculos, transformaciones y equivalencias con las distintas unidades de medida; para interpretar la realidad desde parámetros geométricos; y, sobre todo, para utilizar estos conocimientos y destrezas en la resolución de problemas supuestos y reales. Estas habilidades incluyen el disfrute con el trabajo bien hecho y la precisión en el resultado, el uso de procedimientos de revisión del trabajo.” (p. 7)*

Si bien, tal y como se señaló en el capítulo anterior el MECD a través de su desarrollo curricular insistía en el aspecto actitudinal y crítico de las matemáticas, la Consejería de Educación de Castilla la Mancha reduce los aspectos actitudinales al trabajo bien hecho, la precisión y la revisión, olvidando el aspecto crítico que se deduce de la competencia matemática.

Otro referente fundamental para el desarrollo del currículo por competencias ha sido el proyecto DeSeCo - OCDE (2002) en el que define la competencia matemática como “modo de hacer”, la utilización de herramientas matemáticas, el conocimiento matemático en funcionamiento y el conocimiento crítico que permita la aplicabilidad del mismo.

Como podemos ver en los documentos anteriores, tanto la orientación del currículo como el propio concepto de competencia matemática están íntimamente relacionados con **el punto de vista funcional de las matemáticas**. La competencia matemática cobra realidad y sentido en la medida que los elementos y razonamientos matemáticos son utilizados para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan.

En definitiva, la competencia matemática consiste en utilizar y desarrollar el conocimiento matemático en situaciones propias del entorno natural, social y cultural de los alumnos. La consideración de la resolución de problemas como eje fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, implica la búsqueda de situaciones reales en las que haya que poner en juego las estrategias de resolución, evitando disfrazar o camuflar problemas. En palabras de los padres de la competencia matemática:

*“Tener competencia matemática significa: poseer habilidad para comprender, Juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden tener un protagonismo” (Niss, M)<sup>32</sup>*

*“Na vida real, somos confrontados com problemas de que não podemos conhecer antecipadamente a solução e, muitas vezes, não sabemos mesmo se essa solução existe. Ora, este é um tipo de situação que deveria inspirar actividades de aprendizagem no âmbito da Matemática escolar” (Abrantes, 1989, p. 3).*

En definitiva, la LOMCE (MECD, 2013) en el recién publicado Real Decreto por el que se establece el currículo de la Educación Primaria (MECD, 2014) define a las matemáticas como un conjunto de saberes asociados a los números y a las formas, y constituyen una forma de analizar diversas situaciones, se identifican con la deducción, la inducción, la estimación, la aproximación, la probabilidad, la precisión, el rigor, la seguridad, etc., nos ayudan a enfrentarnos a situaciones abiertas, sin solución única y cerrada; son un conjunto de ideas y formas que nos permiten analizar los fenómenos y situaciones que se presentan en la realidad, para obtener informaciones y conclusiones que no estaban explícitas y actuar, preguntarnos, obtener modelos e identificar relaciones y estructuras, de modo que conllevan no sólo utilizar cantidades y formas geométricas sino, y sobre todo, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas. De esta manera hace clara alusión a los procesos de modelización y matematización. Establece como prioridad alcanzar una eficaz alfabetización numérica, entendida como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervengan

---

<sup>32</sup> Extraído de cuadernos de educación nº5. p 14.

los números y sus relaciones, permitiendo obtener información efectiva, directamente o a través de la comparación, la estimación y el cálculo mental o escrito. Para lograr esta alfabetización señala que no es suficiente con dominar los algoritmos de cálculo escrito, es necesario actuar con seguridad ante los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea necesario e identificar las relaciones básicas que se dan entre ellos y partir de la propia experiencia, por lo que habrá que abordar los contenidos en contextos funcionales de identificación y resolución de problemas. Establece que <<Los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática>> (p.19386)

## **2.5.2 Antecedentes de la competencia matemática**

Como hemos visto anteriormente, el enfoque de competencias se ha extendido a la mayoría de países, en donde se ha experimentado un notable cambio en las formas de concebir y organizar la educación de las matemáticas. El cambio básicamente consiste en que los contenidos matemáticos deben ser estudiados desde una perspectiva funcional, con la idea de que los niños pongan en práctica sus capacidades en actividades que sean lo más cercanas a situaciones de la vida real.

Espinoza Salfate, (2009) explica cuales han sido los antecedentes posibles de lo que hoy denominamos “competencia matemática”. Según esta investigadora, la noción de competencia matemática se ha expresado anteriormente en tres proyectos educativos en educación matemática: el Proyecto MAT789 en Portugal; Proyecto KOM en Dinamarca y PISA (OCDE)

### **2.5.2.1 Portugal: Proyecto MAT789**

Paulo Abrantes ha sido uno de los padres en reflexionar sobre las competencias y las matemáticas. A mediados de la década del 90, impulsó el proyecto MAT789 (Abrantes, 2003) cuyo propósito era potenciar capacidades en los alumnos para resolver situaciones cercanas a la vida diaria. Sus resultados se plasmaron en los llamados “proyectos matemáticos”. Abrantes diseñó ya en los años 90 una propuesta curricular en matemáticas (Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001) que adoptó el concepto de competencia como uso de conocimiento, dando énfasis en la integración de conocimiento, procedimientos y actitudes. Abrantes propuso las siguientes competencias esenciales:

- Conocer, en un adecuado nivel, ideas fundamentales y métodos de las matemáticas, y valorar las matemáticas.

- Desarrollar la capacidad de usar las matemáticas para resolver problemas, razonar y comunicar así como tener confianza para hacerlas.

Los aspectos principales de la competencia matemática fueron expresados así:

La competencia matemática que todos los estudiantes deberían desarrollar por la educación básica integra actitudes, habilidades y conocimiento, e incluye:

- La disposición para pensar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, buscar patrones, formular y probar conjeturas, generalizaciones, pensar lógicamente;

- El placer y la seguridad en sí mismo en el desarrollo de actividades intelectuales que implican el razonamiento matemático, y la concepción que la validez de una afirmación se relaciona más bien con la coherencia de la argumentación lógica más que con la validez de alguna autoridad externa.

- La capacidad para discutir con otros y comunicar el pensamiento matemático, empleando tanto el lenguaje escrito como el oral.

- La comprensión de nociones tales como: conjetura, teorema y prueba, así como la comprensión de las consecuencias del empleo de definiciones diferentes.

- La disposición para intentar entender la estructura de un problema y la capacidad para desarrollar procesos de resolución de problemas, analizar errores e intentar estrategias alternativas.

- La capacidad para decidir sobre la plausibilidad de un resultado y usar, según la situación, procesos mentales computacionales, algoritmos escritos o dispositivos tecnológicos;

- La tendencia de ver y apreciar la estructura abstracta base de una situación, de vida diaria, naturaleza o arte, implicando tanto elementos numéricos como geométricos.

Abrantes señalaba la necesidad de que para el desarrollo de estas competencias se necesitaban actividades “interesantes” y globalizadas que facilitaran procesos matemáticos tales como el razonamiento, la argumentación, construcción de modelos, interpretación, etc.

### 2.5.2.2 Dinamarca: Proyecto KOM

El proyecto KOM (Competencias y Aprendizaje de las Matemáticas) (Niss, 2011), fue iniciado por el Ministerio de Educación de Dinamarca y otros cuerpos oficiales. Tuvo como propósito crear una plataforma que llevara a cabo una reforma profunda en la enseñanza de las matemáticas de la escuela a la universidad. El matemático Morgens Niss, fue quien impulsó el desarrollo del currículo en matemáticas en términos de competencia.

El proyecto KOM define la *competencia matemática como* la habilidad de entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de situaciones y contextos intra y extra matemáticos, en los que éstas juegan o podrían jugar un papel. La competencia matemática se concretó en torno a ocho competencias, que se agruparon en dos partes.

El primer grupo de competencias tiene que ver con la habilidad de preguntar y contestar las preguntas mediante las matemáticas:

- 1-Pensar matemáticamente
- 2-Plantear y resolver problemas matemáticos
- 3-Modelizar matemáticamente
- 4- Razonar matemáticamente

El segundo grupo tiene relación con la destreza o habilidad en el manejo del lenguaje matemático y de las herramientas matemáticas:

5. Representar entidades matemáticas
6. Manejar símbolos y formalismos matemáticos
7. Comunicarse en, con, y sobre las matemáticas
8. Hacer uso de ayudas y herramientas (incluidas las tecnológicas)

### 2.5.2.3 PISA (OCDE)

En la elaboración del sector Matemática de PISA, participó un equipo internacional de expertos en Educación Matemática. Este equipo se apoyaba en los trabajos de “Matemática Realista” de Hans Freudenthal. PISA propone un marco teórico que integra el marco trabajado por De Lange (1999) y las competencias de Niss (2003). De este trabajo surge la noción de mathematical literacy, traducido al castellano como alfabetización matemática; sin embargo, en los documentos de PISA en versión castellana se ha traducido como Competencia Matemática (Espinoza Salfate, 2009).

Para el equipo OCDE/PISA, el término «competencia matemática» se ha elegido con el fin de hacer hincapié en el carácter *funcional* del conocimiento matemático y en la posibilidad de aplicarlo a una multiplicidad de situaciones de los más diversos tipos.

Los ocho procesos matemáticos que se caracterizan en PISA, son una adaptación de lo que Niss sugirió para la reforma curricular danesa (Niss, 2002) A continuación presentamos las competencias que el marco teórico de PISA utiliza:

- Pensar y razonar. Plantear y reconocer preguntas.
- Argumentar. Saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamientos; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos y construir y expresar argumentos matemáticos.
- Comunicar. Entender y hacerse entender en forma oral o escrita.
- Construcción de modelos. Estudiar los procesos de modelización
- Plantear y resolver problemas. Plantear, formular, definir y resolver diferentes tipos de problemas matemáticos utilizando una variedad de métodos.
- Representar. Traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre ellas; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito.
- Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas. Decodificar, interpretar y manipular el lenguaje formal y simbólico, entender su relación con el lenguaje natural, utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.
- Empleo de material y herramientas de apoyo. Conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.

### **2.5.3 El proceso de modelización y matematización.**

Como hemos visto en los epígrafes anteriores, el desarrollo de la competencia implica dos procesos: la modelización y la matematización. Cuando nos planteamos analizar matemáticamente una situación real, necesitamos transformar esa realidad de manera que sea susceptible de ser analizada matemáticamente. A este proceso se le llama modelización.



Una vez que tenemos la versión sintetizada de la realidad la traducimos en términos matemáticos. A este proceso le llamamos matematización.

(Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008) Describe algunos aspectos de la modelización y de la matematización:

1) Etapas de la modelización:

- Se identifica algo en el mundo real que queremos conocer, hacer o entender. El resultado es *una cuestión* en el mundo real.
- Seleccionamos las circunstancias y datos sustanciales en la *cuestión* del mundo real e identificamos las relaciones entre ellos con la finalidad de identificar aquellos *conceptos claves* del mundo real. Obtenemos una versión reducida de la realidad.

2) Proceso de **Matematización:**

- Traducimos la versión sintetizada a términos matemáticos. A esto llamamos un modelo matemático.
- Identificamos los apartados de la matemática que pueden ser relevantes para el modelo y consideramos su interés didáctico.
- Usamos métodos matemáticos e ideas para obtener resultados. Así surgen técnicas, ejemplos interesantes, aproximaciones, soluciones...
- Tomamos estos resultados y los trasladamos al principio. Tenemos entonces una teoría sobre la cuestión que nos hemos hecho anteriormente.
- Verificamos los resultados aplicándolos a la realidad. ¿Son los resultados aceptables?
- Si la respuesta es positiva ahora sólo nos queda comunicar lo encontrado.

Este trabajo de investigación pretende desarrollar estos dos procesos. Como veremos en la parte práctica, las cinco programaciones que desarrollo, parten de un contexto real o fantástico del niño que es necesario traducir en términos matemáticos (modelización) para luego poder resolver aplicando los dominios matemáticos (matematización).

#### 2.5.4 El desarrollo de la competencia matemática y su relación con el resto de competencias

La competencia matemática dentro de este mundo complejo contribuye de manera imprescindible al desarrollo del resto de competencias. De esta manera la competencia

matemática se relaciona con el resto de competencias de la siguiente manera (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008):

**a) Competencia lingüística:** En todas las relaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y en particular en la resolución de problemas, adquiere especial importancia la expresión tanto oral como escrita de los procesos realizados y de los razonamientos seguidos, puesto que ayudan a formalizar el pensamiento.

El lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto.

**b) Competencia de conocimiento e interacción con el medio físico:** El desarrollo del pensamiento matemático hace posible una mejor comprensión y una descripción más ajustada del entorno:

- El desarrollo de la visualización (concepción espacial)
- A través de la medida se logra un mejor conocimiento de la realidad y se aumentan las posibilidades de interactuar con ella y de transmitir informaciones cada vez más precisas sobre aspectos cuantificables del entorno.

La destreza en la utilización de representaciones gráficas para interpretar la información aporta una herramienta muy valiosa para conocer y analizar mejor la realidad.

Dentro de esta competencia, la modelización exige identificar y seleccionar las características relevantes de una situación real, representarla simbólicamente y determinar pautas de comportamiento, a partir de las que poder hacer predicciones sobre la evolución, la precisión y las limitaciones del modelo.

**c) Competencia digital y tratamiento de la información:** La comprensión eficaz de informaciones que incorporan cantidades o medidas requiere un dominio en el uso del lenguaje matemático. Por otro lado la utilización de los lenguajes gráfico y estadístico ayuda a interpretar mejor la realidad expresada por los medios de comunicación.

La competencia digital se pone de manifiesto a través de la incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas.

**d) Competencia en Aprender a Aprender:** Los contenidos relacionados con la autonomía, la perseverancia y el esfuerzo para abordar situaciones de creciente complejidad, la sistematización, la mirada crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo.

La verbalización del proceso seguido en el aprendizaje ayuda a la reflexión sobre qué se ha aprendido, qué falta por aprender, cómo y para qué se ha aprendido, lo que potencia el desarrollo de estrategias que facilitan el aprender a aprender.

En la metodología del área están implícitas las estrategias que contribuyen a la competencia de aprender a aprender, (actividad creadora del alumnado, su labor investigadora, partir de los conocimientos que sobre un tema determinado ya poseen...) que le harán sentirse capaz de aprender, aumentando su autonomía y responsabilidad y compromiso personal.

**e) Competencia Social y ciudadana:** Esta competencia se desarrolla por un lado, a través de la utilización de las matemáticas para describir fenómenos sociales.

Por otro lado la tolerancia y aprendizaje a partir de los errores cometidos en los procesos de resolución de problemas junto con la comunicación de los resultados, permite valorar los puntos de vista ajenos en plano de igualdad con los propios. De esta manera se refuerza la capacidad de trabajar en equipo.

**f) Competencia en autonomía e iniciativa personal:** La resolución de problemas tiene, al menos, tres vertientes complementarias asociadas al desarrollo de esta competencia: la planificación, la gestión de los recursos y la valoración de los resultados: facilita el desarrollo de actitudes asociadas con la confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas.

En la medida en que la enseñanza de las Matemáticas incida en estos procesos y se planteen situaciones abiertas y verdaderos problemas, se mejorara la contribución del área a esta competencia

**g) Competencia Cultural y artística:** Estudio de prácticas matemáticas de otras culturas contribuye al conocimiento matemático como expresión universal de la cultura. Además, la geometría es parte integral de la expresión artística pues ofrece medios para describir y comprender el mundo que nos rodea y apreciar la belleza de las estructuras que nos rodea.

### 2.5.5 El desarrollo de la competencia matemática

Como hemos señalado anteriormente, el currículo sobre el que se apoya esta tesis (LOE, 2006), tiene una estructura mixta ya que combina las competencias básicas junto con otros elementos del curricular anteriores como los objetivos generales y específicos y las áreas de conocimiento.

Conviene diferenciar a los objetivos de aprendizaje que expresan de manera concreta las habilidades que se necesitan para un determinado tema y en un determinado momento de las competencias que marcan metas a largo plazo y que responden a ciclos formativos más amplios. De esta manera, los objetivos pueden contribuir a la consecución de una o varias competencias y responden a las prioridades formativas en un determinado momento. Otra característica de las competencias es que estas se adquieren y se muestran en la acción y dentro de un marco funcional.

Son muchos los autores (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008), (Garagorri, 2007) que advierten sobre el riesgo de que al desgranar una competencia en múltiples indicadores de competencia se pueda caer en el error de confundir competencia con una lista de las distintas habilidades. Una competencia no es una agregación de aquellos conocimientos, destrezas o habilidades. Las competencias se ponen de manifiesto cuando el alumno, en el contexto de una tarea o problema, emplea, de manera global, una serie de habilidades, destrezas. La escuela debe promover el desarrollo de capacidades más que la asimilación de contenidos; por otro lado, deben de enmarcarse dentro de una finalidad, entendiendo que estas pueden ser adquiridas en situaciones diferentes. (Alsina, 2012) Señala que hay que potenciar un enfoque globalizado basado en la intradisciplinariedad (relaciones entre los diferentes bloques de contenido matemático y entre los contenidos y los procesos matemáticos) y en la interdisciplinariedad (relaciones de las matemáticas con otras áreas de conocimiento y con el entorno).

Si bien se reconoce la importancia de distintas metodologías didácticas de manera que se adapten a las distintas situaciones de aprendizaje, el desarrollo de las competencias implica dar un papel más activo y cooperativo al alumnado en su aprendizaje en detrimento de una metodología más transmisora y de carácter enciclopédico. Este cambio de pensamiento implica no sólo cambios metodológicos dentro del aula sino plantearse el papel de la comunidad educativa dentro del cambio educativo y la organización y gestión de los diversos recursos del centro.

Un aspecto fundamental que debemos tener en cuenta en la introducción de las competencias básicas dentro de la escuela es la definición y selección de las tareas o actividades que permitan su desarrollo en el proceso educativo. Algunas pautas que podemos tener en cuenta son (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008):

- Las tareas deben ser compatibles con el contenido matemático y contribuir al desarrollo del currículo sobre el que se trabaja.
- El uso de recursos y materiales pueden facilitar la adquisición de las competencias seleccionadas.
- Deben constituir un conjunto coherente en la planificación de las secuencias de aprendizaje.
- El maestro debe poder gestionar los recursos del aula con flexibilidad de manera que se adapte a los distintos momentos de aprendizaje.

Estos autores, ofrecen una serie de situaciones de aprendizaje que se pueden desarrollar a partir de la realidad:

a) Proyectos de investigación del entorno a partir de los cuales y de manera globalizada pueda trabajarse la competencia matemática. Los equipos docentes pueden preverlas, compartirlas e incorporarlas a sus programaciones.

b) Situaciones cotidianas de la vida del aula que son susceptibles de ser tratadas matemáticamente de manera natural, aunque planificada y sistemáticamente.

c) Situaciones extraordinarias que acontecen en la vida del centro, del ciclo o del aula, que ofrecen cuestiones susceptibles de ser resueltas matemáticamente.

d) Situaciones y acontecimientos muy significativos que se plantean en el entorno cercano o que nos aproximan los medios de comunicación.

e) Situaciones de juego organizado.

## 2.5.6 La evaluación de la competencia matemática

<<El todo es más que la suma de sus parte>> (Principio general del holismo de Aristóteles)

Según el informe DeSeCo (2000), una de las características clave sobre el concepto de competencias es su carácter holístico, multidimensional e integrado. Desde este punto de vista, las competencias son sistemas abiertos que están integrados por múltiples elementos y por múltiples factores y todos están interrelacionados. Por definición el holismo supone que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas como la suma de sus componentes; es decir, el sistema completo se comporta de un modo distinto que la suma de sus partes. Las partes no tienen entidad ni significado alguno al margen del todo, por lo que difícilmente se puede aceptar que el todo sea la "suma" de tales partes. Si las competencias son por definición holísticas significa que aunque se puedan diseccionar en partes o indicadores, la suma de la evaluación de cada uno de los indicadores no será nunca la evaluación de un proceso complejo como son las competencias. Luego, la evaluación de competencias no puede confundirse con la evaluación de indicadores conceptuales, procedimentales o actitudinales. Hay que seleccionar instrumentos de recogida de información sensibles a la naturaleza de las competencias. Es necesario determinar con claridad las tareas que proporcionarán al alumnado la oportunidad de adquirirlas.

(Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008) Señalan algunas **pautas y criterios para la evaluación de la competencia matemática**. Algunos de estos son:

- Valorar especialmente la aplicación creativa de los conocimientos matemáticos a los diferentes contextos, preferentemente próximos al alumnado
- Observar la capacidad para analizar cualquier realidad desde la perspectiva matemática, utilizando diferentes estrategias de resolución y dando mucha importancia al desarrollo del razonamiento y la argumentación matemática.
- Señalar la importancia de las actitudes en torno a las prácticas matemáticas: perseverancia en la búsqueda de soluciones, flexibilidad para cambiar de estrategia;

Estos autores señalan que a la hora de evaluar hay que establecer distintos niveles de desarrollo *“que vendrán determinados por la realización satisfactoria de las etapas de modelización: la identificación que el estudiante hace de las características relevantes de la situación, el establecimiento de relaciones identificando un modelo matemático y el uso que hace del modelo para conseguir el objetivo pretendido.”* (p. 30)

(Roig & Linares, 2004)<sup>33</sup> Establece cuatro niveles de desarrollo:

NIVEL 0: En este nivel se encuentran aquellas respuestas en las que no hay intento de resolver el problema, se dan explicaciones confusas que ponen de manifiesto que no hay comprensión alguna de la situación, o se establece relaciones erróneas entre las variables.

NIVEL 1: Identifica algunos aspectos relevantes de la situación pero sin comprenderla estructuralmente.

NIVEL 2: Identifica aspectos relevantes de la situación y establece sus relaciones mostrando comprensión estructural de la misma. Construye un modelo eficaz para abordar la búsqueda de respuestas sin un uso conveniente del mismo.

NIVEL 3: Construye un modelo eficaz que refleje el sentido dado por la situación y usa este modelo para tomar decisiones usándolo de manera adecuada.

A estos niveles, entendemos, puede añadirse uno más:

NIVEL 4: Comprueba la validez de las decisiones tomadas y procede, satisfactoriamente, a su comunicación.

Por otro lado, la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES, ha publicado "Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática, NCTM, 2000", que es la primera traducción al castellano de "Principles and Standards for School Mathematics" publicado por el National Council of Teachers of Mathematics en el año 2000. Esta publicación es una referencia obligada en la educación matemática del siglo XXI. Este documento propone que para que una situación de aprendizaje sea válida tiene que integrar por un lado los saberes matemáticos y por otro lado la manera de utilizarlos dentro de un contexto social y cultural. (Gallego Lázaro, 2005), a partir del documento anterior elabora un cuadro magnífico en donde relaciona los saberes matemáticos con sus formas de uso.

---

<sup>33</sup>Citado en (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008, p. 30)

PRINCIPIOS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Saberes matemáticos	Formas de uso de los saberes matemáticos
<p>Estándar de números y operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los números, las diferentes formas de representarlos, las relaciones entre ellos y los conjuntos numéricos.</li> <li>- Comprender los significados de las operaciones y cómo se relacionan unas con otras.</li> <li>- Calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables.</li> </ul> <p>Estándar de álgebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender patrones, relaciones y funciones.</li> <li>- Representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas utilizando símbolos algebraicos.</li> <li>- Usar modelos matemáticos para representar y comprender relaciones cuantitativas.</li> <li>- Analizar el cambio en contextos diversos.</li> </ul> <p>Estándar de geometría:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar las características y propiedades de figuras geométricas de dos y tres dimensiones y desarrollar razonamientos matemáticos sobre relaciones geométricas.</li> <li>- Localizar y describir relaciones espaciales mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación.</li> <li>- Aplicar transformaciones y usar la simetría para analizar situaciones matemáticas.</li> <li>- Utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas.</li> </ul> <p>Estándar de la medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los atributos mensurables de los objetos, y las unidades, sistemas y procesos de medida.</li> <li>- Aplicar técnicas, instrumentos y fórmulas apropiados para obtener medidas.</li> </ul> <p>Estándar de análisis de datos y probabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas.</li> <li>- Seleccionar y utilizar los métodos estadísticos apropiados para analizar los datos.</li> <li>- Desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos.</li> <li>- Comprender y aplicar conceptos básicos de probabilidad.</li> </ul>	<p>Estándar de resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas.</li> <li>- Resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos.</li> <li>- Aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas.</li> <li>- Controlar el proceso de resolución de problemas matemáticos y reflexionar sobre él.</li> </ul> <p>Estándar de razonamiento y demostración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el razonamiento y la demostración como aspectos fundamentales de las matemáticas.</li> <li>- Formular e investigar conjeturas matemáticas; Desarrollar y evaluar argumentos matemáticos y demostraciones.</li> <li>- Elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración.</li> </ul> <p>Estándar de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar y consolidar su pensamiento matemático a través de la comunicación.</li> <li>- Comunicar su pensamiento matemático con coherencia y calidad a los compañeros, profesores y otras personas.</li> <li>- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemático de los demás.</li> <li>- Usar el lenguaje matemático con precisión para expresar ideas matemáticas.</li> </ul> <p>Estándar de conexiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer y usar las conexiones entre ideas matemáticas.</li> <li>- Comprender cómo las ideas matemáticas se interconectan y construyen unas sobre otras para producir un todo coherente.</li> <li>- Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos.</li> </ul> <p>Estándar de representación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear y utilizar representaciones para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas.</li> <li>- Seleccionar, aplicar y traducir representaciones matemáticas para resolver problemas.</li> <li>- Usar representaciones para modelar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.</li> </ul>

<sup>34</sup> Extraído de (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, & Nebreda Saiz, 2008, p. 38)



### *2.5.6.1 La evaluación de la competencia matemática y las evaluaciones estandarizadas.*

Tal y como he señalado en el capítulo anterior distintos organismos oficiales de evaluación presentan modelos muy interesantes en la definición de las competencias, en los aspectos que han de tenerse en cuenta a la hora de su desarrollo y adquisición, que nos pueden servir de referentes para la evaluación y comprensión de nuestro currículo basado en competencias básicas. En este apartado vamos a analizar el marco de evaluación elaborado por el MECD y el elaborado por la IEA (TIMSS) por estar dirigidos especialmente a la Educación Primaria.

#### *2.5.6.1.1 La evaluación de diagnóstico de las competencias básicas del MECD (2010)*

El ministerio de educación publicó un informe (MECD, 2010) sobre la evaluación de diagnóstico de las competencias básicas en la etapa de Educación Primaria y Secundaria. En el marco de evaluación define, explica y describe cual es el sentido de la evaluación de las competencias básicas. Este informe señala que si bien al evaluar competencias, los métodos de evaluación más adecuados serían los que se basan a partir de las respuestas del alumnado ante situaciones que exigen la aplicación de conocimientos y que en el caso de determinadas competencias, se requeriría una observación directa del desempeño del alumno que podría ser determinado a través de procedimientos, como la resolución de problemas, la realización de trabajos y actividades prácticas, las simulaciones, la elaboración de portafolios, y junto con instrumentos basados en la autoevaluación o las entrevistas. Sin embargo, justifica la evaluación de diagnóstico a través de pruebas escritas estandarizadas porque todas estas aplicaciones resultan complejas cuando se trabaja con muestras numerosas.

Este informe señala que el objeto de la evaluación es valorar las capacidades de los sujetos para la aplicación de los mismos a situaciones escolares y, especialmente, a situaciones en las que el individuo habrá de desenvolverse en la vida real. Organiza las dimensiones de cada competencia a través de la combinación de la descripción de las competencias básicas que realizan los Reales Decretos por los que se establecen las enseñanzas mínimas junto con los criterios adoptados por la OCDE (PISA), la IEA (TIMSS) y la UE en sus estudios internacionales. Para esta evaluación toma en cuenta tres elementos:

- a)** Las situaciones y contextos en los que se aplica la competencia.
- b)** Los procesos que debe poner en marcha el alumnado para aplicar el conocimiento en contextos y situaciones reales.

c) Los conocimientos, destrezas y actitudes de todo tipo que el alumnado ha aprendido y asimilado de forma significativa, tanto en contextos escolares formales como en situaciones de la vida ordinaria.

<b>MATEMÁTICA</b>			
<b>Definición y finalidad de la competencia</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Destrezas</b>	<b>Actitudes</b>
<p>-Habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral.</p> <p>Finalidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma parte de la competencia matemática, la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social.</li> <li>• Esta competencia cobra realidad y sentido en la medida que los elementos y razonamientos matemáticos son utilizados para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan. Por tanto, la identificación de tales situaciones, la aplicación de estrategias de resolución de problemas, y la selección de las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible están incluidas en ella. En definitiva, la posibilidad real de utilizar la actividad matemática en contextos tan variados como sea posible. Por ello, su desarrollo en la educación obligatoria se alcanzará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana</li> </ul>	<p>Implica el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana, y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información</p>	<p>Destrezas necesarias para aplicar los principios y los procesos matemáticos básicos en situaciones cotidianas del ámbito personal, social y laboral, para seguir y valorar cadenas argumentales, identificando las ideas fundamentales, y estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y para aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos.</li> <li>• El desarrollo de la competencia matemática al final de la educación obligatoria, conlleva utilizar espontáneamente, en los ámbitos personal y social, los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones. En definitiva, supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición favorable y de progresiva seguridad y confianza hacia la información y las situaciones (problemas, incógnitas, etc.) que contienen elementos o soportes matemáticos, así como hacia su utilización cuando la situación lo aconseja, basadas en el respeto y el gusto por la certeza y en su búsqueda a través del razonamiento.</li> </ul>

La primera dimensión, *las situaciones o contextos*, se refieren a las situaciones problemáticas (cualquier escenario cotidiano que exige dar una respuesta) de la vida diaria en las que el alumnado tiene que hacer uso de su competencia matemática para afrontarla con éxito y aportar una respuesta consecuente. Este informe presenta cuatro tipos de situaciones problemáticas:

- **Personal:** situaciones relacionadas con el yo, la familia y los grupos de compañeros.
- **Educacional/profesional:** situaciones relacionadas con la vida escolar y laboral.
- **Pública:** situaciones de la comunidad local y la sociedad.
- **Científica:** situaciones que se refieren al universo matemático. Se trata de explicar escenarios hipotéticos y explorar sistemas o situaciones potenciales apoyándose en esta competencia.

En relación a la segunda dimensión, *los procesos*, la evaluación de la competencia matemática tiene en cuenta seis procesos de índole cognitiva, que se enmarcan dentro de tres agrupamientos de destrezas muy similares a las que utiliza TIMSS, y estas son:

- **Destrezas de reproducción:** Hacen referencia a la reproducción de los conocimientos practicados, tales como el reconocimiento de tipos de procesos y problemas matemáticos familiares y la realización de operaciones habituales. Estas destrezas son necesarias para la realización de los ejercicios más sencillos.
- **Destrezas de conexión:** Exigen que los alumnos/as vayan más allá de los problemas habituales, realicen interpretaciones y establezcan interrelaciones en diversas situaciones, pero todavía en contextos relativamente conocidos. Estas destrezas acostumbran a estar presentes en los problemas de dificultad.
- **Destrezas de reflexión:** Implican perspicacia y reflexión por parte del alumno/a, así como creatividad a la hora de identificar los elementos matemáticos de un problema y establecer interrelaciones.

Los seis niveles o gradaciones de procesos cognitivos que permiten el dominio de las destrezas mencionadas se presentan en la tabla siguiente y encajan, con su correspondiente definición, en los tres grupos anteriores.

<b>DESTREZAS</b>	<b>Procesos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Acciones</b>
<b>REPRODUCCIÓN</b>	<b>Acceso e identificación</b>	Representa las acciones de recordar y reconocer los términos, los hechos, los conceptos elementales de un ámbito de conocimiento y de reproducir fórmulas establecidas.	Nombrar, definir, encontrar, mostrar, imitar, deletrear, listar, contar, recordar, reconocer, localizar, reproducir, relatar.
	<b>Comprensión</b>	Supone acciones como captar el sentido y la intencionalidad de textos, de lenguajes específicos y códigos relacionales e interpretarlos para resolver problemas.	Explicar, ilustrar, extraer, resumir, completar, traducir a otros términos, aplicar rutinas, seleccionar, escoger.
<b>CONEXIÓN</b>	<b>Aplicación</b>	Comporta aptitud para seleccionar, transferir y aplicar información para resolver problemas con cierto grado de abstracción y la de intervenir con acierto en situaciones nuevas.	Clasificar, resolver problemas sencillos, construir, aplicar, escoger, realizar, resolver, desarrollar, entrevistar, organizar, enlazar
	<b>Análisis y valoración</b>	Significa la posibilidad de examinar y fragmentar la información en partes, encontrar causas y motivos, realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen generalizaciones. Se empareja con compromiso	Comparar, contrastar, demostrar, experimentar, planear, resolver problemas complejos. Analizar, simplificar, relacionar, inferir, concluir
<b>REFLEXIÓN</b>	<b>Síntesis y creación</b>	Se corresponde con las acciones de compilar información y relacionarla de manera diferente, establecer nuevos patrones, descubrir soluciones alternativas. Puede asociarse a la resolución de conflictos	Combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, adaptar, estimar
	<b>Juicio y valoración</b>	Representa capacidades para formular juicios con criterio propio, cuestionar tópicos y exponer y sustentar opiniones fundamentándolas. En otro orden se asociaría a acciones de planificación compleja, de reglamentación y de negociación	Criticar, concluir, determinar, juzgar, recomendar, establecer criterios y/o límites.

36

La tercera dimensión que señala este informe hace referencia a los bloques de contenido en donde explica que el currículo de Matemáticas se ha organizado de una manera lógica alrededor de diferentes líneas de contenido, que reflejan ramas de conocimiento

<sup>36</sup> Extraído de (MECD, 2010, p 104).

históricamente establecidas, pero subraya que la competencia matemática abarca un campo mucho más amplio de conocimientos, destrezas y actitudes que las incluidas históricamente en la disciplina. Los bloques de contenido que establece este informe son fieles a los establecidos en los diferentes decretos curriculares. (Decreto 68/2007, 2007) (Ley Organica 2/2006, 2006)

En relación a las actitudes este informe plantea que el interés, la atención y las reacciones hacia los aspectos relacionados con la competencia matemática juegan un papel muy importante. Subraya que en el currículo de Educación Primaria, el área de Matemáticas es probablemente una de las que más contenidos actitudinales incluye, ya que se presentan en contextos de resolución de problemas y se orientan en el sentido de: interés por situaciones que requieran utilizar las Matemáticas, por la búsqueda de estrategias, por la exploración de soluciones alternativas...

A continuación voy a reproducir íntegramente los cuadros que ha desarrollado este informe por parecerme muy interesantes y claros. En estos cuadros se relacionan, a través de los criterios de evaluación, los procesos y los bloques de contenidos.

Bloques contenidos		Reproducción		Conexión		Reflexión	
		Acceso e identificación	Comprensión	Aplicación	Análisis y valoración	Síntesis y creación	Juicio y regulación
Números y operaciones	Criterios de evaluación 1,2,3 y 8	<p>Leng.: Localizar y recuperar información explícita</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar el valor posicional de cada una de las cifras de un número.</li> <li>• Utilizar el conocimiento del sistema de numeración decimal (la estructura del sistema decimal) y las propiedades de las operaciones.</li> <li>• C. Medio: Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos delimitados.</li> <li>• Lng.: Captar el sentido global y algunas informaciones específica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar en contextos cotidianos, la lectura y escritura de números naturales hasta 6 cifras.</li> <li>• Manejar, en situaciones reales, la representación de cantidades de hasta 6 cifras, partiendo del concepto de valor de posición.</li> <li>• Dominar la organización de la serie escrita de las cifras de un número y situarlo en la recta.</li> <li>• Realizar cálculos numéricos con números naturales y usarlos en situaciones de resolución de problemas y dominar los algoritmos escritos.</li> <li>• Utilizar estrategias personales de cálculo mental (en situaciones sencillas) en cálculos relativos a la suma, resta, multiplicación y divisiones simples.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar y ordenar números por el valor posicional y en la recta numérica.</li> <li>• En situaciones de vida cotidiana, interpretar y expresar situaciones con cantidades.</li> <li>• Mostrar flexibilidad a la hora de elegir el procedimiento o más adecuado.</li> <li>• Resolver problemas relacionados con el entorno que exijan cierta planificación, aplicando dos operaciones con números naturales como máximo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar estrategias personales para la resolución de problemas.</li> <li>• Explicar las estrategias utilizadas en el cálculo mental.</li> <li>• Expresar de forma escrita, y ordenada el proceso.</li> <li>• C. Medio: Comunicar de forma escrita los resultados</li> <li>• Acompañados de tablas, gráficos, etc.</li> <li>• Lng.: Interpretar e integrar las ideas propias con la información contenida en los textos adecuados al nivel de edad.</li> <li>• Lng.: Redactar, reescribir y resumir textos en situaciones cotidianas y escolares de forma ordenada y adecuada, utilizando la planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciar si llegan a resultados válidos, exactos o estimados, en función de los números que intervienen y de la situación de cálculo en que se produce.</li> </ul>

Bloques contenidos		Reproducción		Conexión		Reflexión	
		Acceso e identificación	Comprensión	Aplicación	Análisis y valoración	Síntesis y creación	Juicio y regulación
La medida	Criterios de evaluación 4 y 8	<p>Lng.: Localizar y recuperar información explícita</p>	<p>Lng.: Captar el sentido global y algunas informaciones específicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar en situaciones cotidianas las unidades de medida propias del ciclo (longitud, peso, masa, capacidad, tiempo y dinero).</li> <li>• Convertir unas unidades de medida en otras.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos sobre la medida.</li> <li>•C. Medio: Ordenar Temporalment e hechos relevantes de la vida familiar y entorno próximo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas relacionados con el entorno que exijan cierta planificación, aplicando dos operaciones con números naturales como máximo.</li> <li>• Expresar el resultado de las mediciones en la unidad de medida adecuada</li> </ul>	<p>Realizar, en contextos reales, estimaciones (a partir de previsiones más o menos razonables) y mediciones escogiendo, entre las unidades e instrumentos de medida visuales, los que mejor se adapten al tamaño y naturaleza del objeto a medir (los más adecuados en función de lo que se vaya a medir).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar por escrito los razonamientos seguidos.</li> <li>• Utilizar estrategias personales para la resolución de problemas.</li> <li>• Expresar de forma escrita, y ordenada el proceso.</li> <li>•C. Medio: Comunicar de forma escrita los resultados acompañados de tablas, gráficos, etc.</li> <li>•Lng.: Interpretar e integrar las ideas propias con la información contenida en los textos adecuados al nivel de edad.</li> <li>• Lng.: Redactar, reescribir y resumir textos en situaciones cotidianas y escolares de forma ordenada y adecuada, utilizando la planificación</li> </ul>	

Bloques contenido		Reproducción		Conexión		Reflexión	
		Acceso e identificación	Comprensión	Aplicación	Análisis y valoración	Síntesis y creación	Juicio y regulación
<b>Geometría</b>	<b>Criterios de evaluación 4 6 y 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener información puntual de una representación espacial.</li> <li>• Reconocer formas y cuerpos geométricos.</li> <li>• Lng.: Localizar y recuperar información explícita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender situaciones geométricas de la vida cotidiana.</li> <li>• Conocer las propiedades básicas de cuerpos y figuras planas.</li> <li>• Lng.: Captar el sentido global y algunas informaciones específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las nociones básicas de los movimientos geométricos.</li> <li>• Describir situaciones geométricas de la vida cotidiana.</li> <li>• Utilizar los movimientos en el plano para emitir y recibir informaciones sobre situaciones cotidianas.</li> <li>• Reproducir Manifestaciones artísticas que incluyan simetrías y traslaciones.</li> <li>• Identificar Manifestaciones artísticas que incluyan simetrías y traslaciones.</li> <li>• Describir formas y cuerpos geométricos del espacio (polígonos, círculos, cubos, prismas, cilindros y esferas).</li> <li>• Clasificar tanto figuras como cuerpos.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos.</li> <li>• EF. Girar sobre el eje longitudinal y transversal diversificando las posiciones segmentarias (utilizarlos en las actividades cotidianas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar tanto figuras como cuerpos con criterios libremente elegidos.</li> <li>• Resolver problemas relacionados con el entorno que exijan cierta planificación, aplicando los contenidos básicos de geometría.</li> <li>• E. Art.: Interpretar el contenido de imágenes y representaciones del espacio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir, en situaciones de la vida cotidiana, una representación espacial (croquis de un itinerario, plano de una pista...) tomando como referencia objetos familiares.</li> <li>• Tener capacidad de orientación y representación espacial, teniendo en cuenta tanto el lenguaje utilizado como la representación en el plano de objetos y contextos cercanos.</li> <li>• Utilizar estrategias personales para la resolución de problemas.</li> <li>• Utilizar más de un procedimiento en la resolución.</li> <li>• Expresar de forma escrita y ordenada el proceso.</li> <li>• C. Medio: Comunicar de forma escrita los resultados acompañados de tablas, gráficos, etc.</li> <li>• Lng.: Interpretar e integrar las ideas propias con la información contenida en los textos adecuados al nivel de edad.</li> <li>• Lng.: Redactar, reescribir y resumir textos en situaciones cotidianas y escolares de forma ordenada y adecuada, utilizando la planificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar las diversas expresiones artísticas.</li> <li>• Valorar la utilización de propiedades geométricas (alineamiento, paralelismo, perpendicularidad..) como elementos de referencia para describir situaciones espaciales</li> </ul>



Bloques contenidos		Reproducción		Conexión		Reflexión	
		Acceso e identificación	Comprensión	Aplicación	Análisis y valoración	Síntesis y creación	Juicio y regulación
Tratamiento de la información	Criterios de evaluación 7 y 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Lng.: Localizar y recuperar información explícita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir un gráfico sencillo en una situación familiar.</li> <li>•Lng.: Captar el sentido global y algunas informaciones específicas.</li> <li>•C. Medio: Obtener información relevante sobre hechos o fenómenos delimitados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recoger datos (con un efectivo recuento) sobre hechos y objetos de la vida cotidiana.</li> <li>• Utilizar técnicas sencillas de recuento.</li> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar los datos obtenidos atendiendo a un criterio de clasificación.</li> <li>• Interpretar un gráfico sencillo en una situación familiar.</li> <li>• Resolver problemas relacionados con el entorno que exijan cierta planificación, aplicando los contenidos básicos de tratamiento de la información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar el resultado del recuento de datos en forma de tabla o gráfica.</li> <li>• Representar los resultados de los recuentos utilizando los gráficos estadísticos más adecuados.</li> <li>• Utilizar estrategias personales para la resolución de problemas.</li> <li>• Utilizar más de un procedimiento en la resolución.</li> <li>• Expresar de forma escrita y ordenada el proceso.</li> <li>•C. Medio: Hacer predicciones sobre sucesos naturales y sociales integrando datos de observación directa e indirecta.</li> <li>•C. Medio: Comunicar de forma escrita los resultados acompañados de tablas, gráficos, etc.</li> <li>•Lng.: Interpretar e integrar las ideas propias con la información contenida en los textos adecuados al nivel de edad.</li> <li>• Lng.: Redactar, reescribir y resumir textos en situaciones cotidianas y escolares de forma ordenada y adecuada , utilizando la planificación</li> </ul>	

### 2.5.6.1.2 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study; Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias)

El MECD, en el año 2012, publicó el informe *Trends in International Mathematics and Science Study* (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) más conocido como TIMSS. Este informe lo realiza la IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) y está dedicado a proporcionar a los diversos países la información necesaria para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en matemáticas y ciencias. Se realiza de manera regular cada cuatro años y evalúa los logros en 4º curso de Educación Primaria y 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Los datos de rendimiento se recogen conjuntamente con una extensa información general relativa a la disponibilidad de los recursos escolares y a la calidad del currículo y de la enseñanza.

A diferencia que la evaluación de diagnóstico que hemos visto en el capítulo anterior, el modelo curricular de TIMSS introduce tres aspectos distintos: el currículo pretendido, el aplicado y el obtenido. Estos aspectos representan, respectivamente, las Matemáticas y las Ciencias que la sociedad pretende que aprendan los alumnos; lo que realmente se imparte en las aulas; y, por último, qué es lo que han aprendido los alumnos y qué piensan de estas materias.

Trabajando a partir de este modelo, TIMSS utiliza pruebas de rendimiento de Matemáticas y de Ciencias para describir el aprendizaje de los alumnos en los países participantes. Al igual que en el informe de diagnóstico anterior, el marco teórico de evaluación de las Matemáticas para TIMSS 2011 se organiza en torno a dos dimensiones, una dimensión de contenido especificando los dominios o asignaturas que han de evaluarse dentro de las matemáticas y una dimensión cognitiva, especificando los dominios de los procesos de pensamiento a evaluar: conocer, aplicar y razonar. El primer dominio: el conocimiento, agrupa los hechos, conceptos y procedimientos que necesitan conocer los alumnos, mientras que el segundo: la aplicación, se centra en la capacidad de los mismos para aplicar el conocimiento y la comprensión conceptual a la hora de resolver problemas o contestar a preguntas. El tercer dominio: el razonamiento, va más allá de la solución de problemas de rutina para abarcar situaciones no conocidas, contextos complejos y problemas con múltiples etapas. TIMSS (2012) desarrolla los dominios de la siguiente forma:

- **Conocimiento:** El pensamiento matemático se apoya en aquel conocimiento que posibilita recordar fácilmente el lenguaje y los hechos básicos y convenciones de los números, la representación simbólica y las relaciones espaciales. El conocimiento de conceptos

permite a los estudiantes hacer conexiones entre elementos del saber, de manera que los procedimientos forman un puente entre el conocimiento más básico y el uso de las Matemáticas para resolver problemas habituales, especialmente aquellos con que se encuentran muchas personas en su vida cotidiana. Por otro lado la precisión y la eficacia en el uso de diversos procedimientos y herramientas de cálculo es necesario para resolver problemas con éxito. Dentro del dominio de conocimiento TIMSS (2012) señala los siguientes procesos o destrezas:

- **Recordar:** Recordar definiciones; vocabulario; unidades; hechos numéricos; propiedades de los números; propiedades de las figuras planas; convenciones matemáticas (p.ej., notación algebraica como:  $a \times b = ab$ ,  $a + a + a = 3a$ ).
- **Reconocer /Identificar:** Reconocer objetos matemáticos, por ejemplo formas, números, expresiones y cantidades; reconocer o identificar entidades matemáticas que sean equivalentes (p. ej., fracciones equivalentes conocidas, decimales y porcentajes; figuras geométricas simples orientadas de modo diferente).
- **Calcular** Conocer procedimientos algorítmicos para +, -, x: o una combinación de estas operaciones con números naturales, fracciones, decimales y enteros; números aproximados para estimar cálculos; llevar a cabo procedimientos algebraicos de rutina.
- **Recuperar** información de gráficos, tablas y otras fuentes; leer escalas simples.
- **Medir** Usar instrumentos de medición; elegir unidades apropiadas de medida.
- **Clasificar /ordenar:** Clasificar o agrupar objetos, figuras, números, expresiones e ideas según propiedades comunes; tomar decisiones correctas con relación a la pertenencia a una clase; ordenar números y objetos según sus atributos.

El dominio aplicación implica saber utilizar distintas herramientas matemáticas en un amplio rango de contextos. Los hechos, conceptos y procedimientos son a menudo muy conocidos para el alumno cuando los problemas son rutinarios. Sin embargo este dominio intenta ir más allá y conseguir que los alumnos lleguen a crear representaciones. La representación de ideas es la base del pensamiento matemático y de la comunicación, y la capacidad para crear representaciones equivalentes es el objetivo de esta área. Este dominio se centra principalmente en la resolución de problemas, sobre todo en aquellos problemas habituales en las prácticas escolares. Entran dentro de este dominio los siguientes procesos:

- **Seleccionar:** Seleccionar o usar un método o estrategia eficiente para resolver problemas en los que haya un algoritmo o método de solución conocido.

- **Representar:** Representar información y datos matemáticos en diagramas, tablas, cuadros o gráficos y generar representaciones equivalentes para una entidad o relación matemática dada.
- **Modelizar:** Generar un modelo apropiado, como una ecuación, figura geométrica o diagrama para resolver un problema de rutina.
- **Poner en práctica:** Poner en práctica un conjunto de instrucciones matemáticas (p. ej., dibujar formas y diagramas según unas determinadas especificaciones).
- **Resolver problemas de rutina:** Resolver problemas estándar similares a los que se encuentran en clase; pueden pertenecer a contextos conocidos o ser puramente matemáticos.

El tercer dominio cognitivo es el razonamiento matemático. Este implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático e incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que se pueden utilizar para llegar a soluciones para problemas no habituales. Los problemas no habituales son problemas que muy probablemente no resultarán conocidos para los estudiantes y que plantean unas exigencias cognitivas que superan los problemas rutinarios. En este dominio se encuentran las siguientes destrezas:

- **Analizar:** Determinar y describir o usar relaciones entre variables u objetos en situaciones matemáticas y hacer inferencias válidas a partir de información dada.
- **Generalizar /Especializar:** Extender el dominio al que son aplicables el resultado del pensamiento matemático y la resolución de problemas mediante la reexposición de resultados en términos más generales y más aplicables.
- **Integrar / Sintetizar:** Realizar conexiones entre diferentes elementos de conocimiento y representaciones relacionadas con ellos, y efectuar conexiones entre ideas matemáticas relacionadas entre sí; combinar procedimientos matemáticos (disparos) para establecer resultados; combinar resultados para llegar a un resultado ulterior.
- **Justificar:** Proporcionar pruebas de la validez de una acción o de la verdad de un enunciado mediante referencia a propiedades o resultados matemáticos.
- **Resolver problemas no rutinarios:** Resolver problemas enmarcados en contextos matemáticos o de la vida real de los que es muy poco probable que los estudiantes hayan encontrado ítems similares; aplicar procedimientos matemáticos en contextos poco conocidos o complejos.

Los problemas no habituales pueden ser puramente matemáticos o pueden estar enmarcados en la vida real. Ambos tipos de ítems implican la transferencia de conocimiento y

destrezas a nuevas situaciones. Aunque muchos de los comportamientos principales que están dentro del dominio del razonamiento son los que pueden ocurrir al enfrentarse a problemas nuevos o complejos o al resolverlos. Por ejemplo, el razonamiento implica la habilidad de observar y hacer conjeturas. También implica hacer deducciones lógicas basadas en reglas y supuestos específicos y justificar los resultados.

En relación con el marco de evaluación de competencias, en el siguiente cuadro voy a intentar comparar los marcos de evaluación de la prueba de diagnóstico del MECD y TIMSS desarrollada por la IEA.

Marcos de evaluación	Dominios de contenido/ Bloques de contenido	Dominios cognitivos	
Prueba de diagnóstico (MECD)	Números y operaciones Geometría La medida de la información	Reproducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso e identificación</li> <li>• Comprensión</li> </ul>
		Conexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación</li> <li>• Análisis y valoración</li> </ul>
		Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis y creación</li> <li>• Juicio y regulación</li> </ul>
TIMMS (IEA)	Números y mediciones Formas y mediciones geométricas Representaciones de datos	Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordar</li> <li>• Reconocer /Identificar</li> <li>• Calcular</li> <li>• Recuperar</li> <li>• Medir</li> <li>• Clasificar /ordenar</li> </ul>
		Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar</li> <li>• Representar 3</li> <li>• Modelo</li> <li>• Poner en práctica</li> <li>• Resolver problemas rutinarios</li> </ul>
		Razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar</li> <li>• Generalizar /Especializar</li> <li>• Integrar / Sintetizar</li> <li>• Justificar</li> <li>• Resolver problemas no rutinarios</li> </ul>

*Tabla 12: comparación entre la prueba de diagnóstico MECD y TIMMS.*

## **2.6 Del dicho al hecho. Una mirada crítica de como se están desarrollando las competencias básicas.**

En los capítulos anteriores he explicado el planteamiento teórico de las competencias básicas en especial de la competencia matemática, centrándome en su definición, sus implicaciones, su desarrollo así como su evaluación. En este epígrafe voy a tratar de explicar su desarrollo en la práctica, centrándome en el contexto y las dificultades que tienen los maestros para desarrollar la evaluación de las competencias básicas en las escuelas de Castilla la Mancha (España).

Si en un primer momento el planteamiento curricular por competencias pretendía provocar un cambio metodológico señalando la importancia del saber hacer y evitando limitarse a un conocimiento fragmentado entre áreas, la situación que se vive en las escuelas de Castilla la Mancha está muy lejos de este planteamiento. El marco de desarrollo de las competencias básicas ha quedado prácticamente reducido a su supuesta evaluación, en donde el maestro se ha transformado en un perito que evalúa “objetivamente” a sus alumnos según una serie de indicadores estandarizados que no reflejan de ninguna forma el grado de competencia desarrollado por cada niño. Esta situación se agrava por la complejidad del sistema de evaluación impuesto por la inspección que obliga a los claustros a invertir su esfuerzo en la evaluación de las competencias en lugar de preocuparse por su desarrollo.

### **2.6.1 Evaluación de competencias básicas en una escuela de Castilla la Mancha. Del currículo pretendido al currículo aplicado.**

Como he señalado anteriormente, el currículo basado en Competencias Básicas, surge en España tras la publicación de la LOE en el año 2006. Las competencias básicas se definieron como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. Además, las competencias respondían a un planteamiento curricular basado en una perspectiva de educación integral, equidad y continua a lo largo de toda la vida. La LOE añadía una condición más a los antiguos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que era el uso integrado de todos los contenidos en situaciones familiares. Este cambio de perspectiva hacia “el saber hacer”, favorecía un cambio metodológico hacia planteamientos más globales como el aprendizaje por proyectos o los planes de trabajo entre otros. Sin embargo, no concretó aquellos cambios organizativos necesarios para dotar a las escuelas de una estructura mucho más abierta y flexible que permitiera la integración de los distintos saberes.

Al publicarse el Decreto Curricular (Decreto 68/2007, Castilla la Mancha) se observó, que lejos de hacer un planteamiento claro y concreto, integraba la nueva estructura curricular basada en competencias junto con la antigua organizada en áreas curriculares, quedando un marco curricular bastante complejo al estar integrado por competencias, áreas curriculares, objetivos generales, objetivos específicos y criterios de evaluación, pero sin tener muy claro cómo desarrollar y evaluar las competencias básicas. <<la evaluación tendrá como referencia los criterios de evaluación de cada una de las áreas así como el grado de desarrollo de las competencias básicas>> (LOE, 2006,p. 43055). Además, aunque en los principios generales del nuevo decreto (Decreto 68/2007, Castilla la Mancha), aparecía que el <<claustro de profesores y el Consejo escolar podrían adoptar experimentaciones, planes de trabajo, u otras formas de organización>> (p. 14764), al poco tiempo aparecieron los horarios con una asignación temporal para cada área. Otra dificultad que teníamos para desarrollar el marco por competencias era la organización de los horarios de los tutores. En primaria sucede con bastante frecuencia, que maestros especialistas en otras áreas son al mismo tiempo tutores, lo que supone que éstos tendrán serias dificultades organizativas para trabajar de forma global si solamente están con sus alumnos en dos o tres áreas curriculares. La complejidad del currículo junto con la falta de claridad respecto a la evaluación y a la organización del centro dificultaba de partida el desarrollo las competencias.

Desde el curso 2009/2010, la inspección educativa ha focalizado todo su esfuerzo (y el de los maestros) en el desarrollo de la evaluación para determinar el grado de consecución de las competencias básicas. Al principio se pidió que se desarrollaran algunos indicadores por cada criterio de evaluación en base a competencias, después se nos pidió que seleccionáramos los indicadores de suficiencia (aquellos obligatorios para cada curso) y que ordenáramos los indicadores para poder asignar el suficiente, el bien, el notable o el sobresaliente. Al relacionar los indicadores de competencia con los contenidos, terminaron por seleccionarse aquellos indicadores que hacían referencia mayoritariamente a contenidos conceptuales bastante alejados de los principios del aprendizaje basado en competencias, ya que cada área seguía estando fragmentada en criterios que a su vez estaban descompuestos en indicadores de evaluación, que no de competencia, porque no estaba clara la interrelación entre los distintos contenidos y su aplicación práctica.

En el curso 2012/13 se solicitó a los maestros que asignaran un porcentaje para valorar cada uno de los instrumentos de evaluación (cuaderno de clase, exámenes, tarea de casa... etc.) y diseñar instrumentos o pruebas de evaluación para valorar dichos indicadores. Es decir, se había invertido el proceso. Ahora los maestros tienen que programar actividades de evaluación para satisfacer indicadores de competencia. ¿Dónde queda partir de los

conocimientos e intereses del niño? ¿Dónde queda la integración de las distintas experiencias y aprendizajes de los alumnos y la adaptación a los ritmos de trabajo? (Decreto 68/2007, Castilla la Mancha)

Sin perder de vista que la evaluación tiene que servir para valorar el grado de consecución de las competencias, la administración solo se ha preocupado en desarrollar la evaluación de las competencias y ha dejado de lado el desarrollo de la programación en base a éstas. La cuestión es cómo se puede evaluar algo que no se ha desarrollado. Evaluamos indicadores de competencia, pero desde luego, no evaluamos competencias, entendidas éstas como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas (LOE, 2006). Por un lado se nos dice que es imprescindible alejarse del enfoque que convierte la clase en un espacio uniforme y homogéneo organizado para dar respuesta al alumnado "tipo", para convertir el aula en un entorno inclusivo en el que se tiene que dar respuesta a las necesidades y al ritmo de aprendizaje de todos y cada uno de los alumnos y alumnas (Decreto 68/2007, de Castilla la Mancha), pero por otro lado se nos exige una evaluación cuantitativa en torno a 600 estándares o indicadores homogéneos que no toman en cuenta ni las necesidades ni características del niño.

### **2.6.2 Dificultades para evaluar los indicadores de competencia**

Otro punto en el que quiero incidir y argumentar es en la imposibilidad que tiene un maestro para aplicar la evaluación por competencias que se ha desarrollado en la comunidad de Castilla la Mancha. Permítanme plantear un sencillo problema que quizá no se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar la evaluación por competencias:

▪ *¿Cuánto tiempo necesita un maestro para evaluar los indicadores de competencia?*

Si un maestro tutor en un centro de primaria es responsable de las áreas de matemáticas, conocimiento del medio, lengua y literatura, plástica y en los huecos completa el horario impartiendo una o dos áreas más a otro grupo, supongamos que matemáticas y conocimiento del medio:

-Matemáticas: 10 criterios de evaluación x 2 grupos = 20 criterios de evaluación.

-Conocimiento del Medio: 10 criterios de evaluación x 2 grupos = 20 criterios de evaluación.

-Lengua y literatura: 12 criterios de evaluación



-Plástica: 8 criterios de evaluación

$20+20+12+8 = 60$  criterios de evaluación

Cada criterio de evaluación consta aproximadamente de 10 indicadores:

$60 \times 10 = 600$  indicadores de evaluación

Supongamos que cada trimestre trabaja aproximadamente  $\frac{2}{3}$  partes de los indicadores de evaluación serían:

$600 \times \frac{2}{3} = 400$  indicadores por trimestre y alumno

Pero no sólo evalúa a un niño, sino a 25:

$400 \times 25 = 10000$  indicadores al trimestre tendría que evaluar el maestro

Pero hay 3 trimestres y aunque en el último normalmente se evalúan todos los indicadores supongamos que son iguales:

$10000$  indicadores al trimestre  $\times$  3 trimestres =  $30000$  indicadores en el curso escolar.

Para poder evaluar los indicadores un maestro tiene que diseñar, revisar y corregir las distintas pruebas e instrumentos de evaluación en diferentes momentos, graduar cada indicador, aplicar un porcentaje en relación a su relevancia respecto al currículo, relacionarlos con los instrumentos de evaluación y por supuesto registrarlos en distintos momentos del proceso. Calculemos que es un maestro muy eficaz y que necesita únicamente 3 minutos por cada indicador:

$30000$  indicadores  $\times$  3 minutos =  $90000$  minutos

En horas sería:

$90000/60$  minutos =  $1500$  horas necesarias para evaluar los indicadores

Un curso escolar tiene 175 días aproximadamente lectivos con niños, aunque el maestro trabaja muchos días más:

$1500 \text{ horas} / 175 \text{ días lectivos} = 8,6 \text{ horas diarias}$  dedicadas únicamente a evaluar indicadores.

Esta cifra supondría que el maestro se pasaría toda su jornada laboral con niños y parte de su jornada familiar evaluando, registrando y calculando porcentajes de competencia. No tendría tiempo para enseñar, planificar tareas, escuchar a sus alumnos, hablar con padres, coordinarse con sus compañeros, sólo podría evaluar indicadores.

Quizá piensen ustedes que he asignado mucho tiempo a cada indicador (3 min) Cambiaré el enunciado del problema:

- *Si un maestro tiene que evaluar 30000 indicadores al año y dispone de una media de una hora diaria (3 horas de trabajo en casa + 2 en el centro) para evaluar ¿cuánto tiempo tiene para evaluar los indicadores?*

$175 \text{ días} \times 1 \text{ hora diaria} = 175 \text{ horas}$  para evaluar indicadores al año

$175 \times 60 \text{ minutos} = 10500 \text{ minutos}$  dispondría al año para evaluar indicadores

$10500 \text{ minutos} / 30000 = 0,35 \text{ minutos}$

$0,35 \times 60 = 21 \text{ segundos}$ .

Si un maestro dispone de 21 segundos para evaluar cada indicador ¿Qué calidad tendrá la evaluación? ¿Es realmente una herramienta útil para el maestro? ¿es realmente honesta y objetiva con el alumno?

### **2.6.3 Estrategias para realizar la evaluación y seguir enseñando.**

Los maestros, que la mayoría tenemos claro que no estamos en la escuela para evaluar indicadores sino para aportar lo mejor de nosotros mismos y preparar a nuestros niños y niñas para que sean personas íntegras, racionales, críticas, justas y capaces de comportarse con responsabilidad y libertad, no nos ha quedado más remedio que recurrir a la tecnología. Las soluciones que han encontrado los maestros para salir de este laberinto multidimensional y

poder cumplir con los requisitos de la dirección e inspección, han sido de lo más variadas. Un grupo de profesores han desarrollado un programa informático ESCOBA 2.0 (Evaluación Sencilla de las Competencias Básicas, 2013) que al: <<rellenar unas matrices de relación entre los Criterios de Evaluación o entre las Pruebas de Evaluación y las Competencias Básicas nos dan de forma automática la “calificación” o “valoración” del grado de adquisición de cada una de las Competencias Básicas>>.

Por otro lado, desde Redes de Formación de Castilla la Mancha, se presenta la nueva versión del programa PDC Generator (2013) que proporciona un sistema rápido para la planificación y el desarrollo de las Programaciones Didácticas basadas en Competencias Básicas ya que tiene precargados los distintos elementos del currículo, y sólo tienes que seleccionarlos. Además incluye <<un sistema para gestionar la Evaluación de las Competencias Básicas en el aula y generar de forma muy sencilla un informe de cada alumno recogiendo aquellos aspectos en los que es competente y aquellos en los que no>>. En este curso 2014/2015 y dentro del marco legislativo de la LOMCE (2014), se está preparando desde la propia Consejería de Educación de Castilla la Mancha un programa de evaluación de competencias que evalúa las competencias a través de los múltiples estándares de evaluación establecidos para cada criterio de evaluación de las distintas asignaturas. Al parecer este programa es capaz de evaluar las competencias básicas y de mostrar informes y gráficas de evaluación de competencias.

La cuestión es si después de meter todos los datos dentro de los múltiples registros del programa se logrará una evaluación justa, continua, global, formativa, objetiva y real como pretenden que sea. Otra cuestión es si se pueden diseccionar las distintas competencias en torno a 600 indicadores o estándares de competencia y si al hacerlo seguiremos realmente evaluando competencias. Los maestros también nos planteamos la utilidad de esta evaluación y si no sería mejor preocuparnos en mejorar nuestros procesos de enseñanza en vez de ocuparnos en evaluar indicadores y aplicar porcentajes.

Permítanme extraviarme un poco en mis pensamientos. A mediados del siglo XIX, algunos físicos alemanes defendieron que las ciencias sólo podrían progresar mediante la reducción de todos los distintos fenómenos a las leyes de la física. Actualmente, algunos científicos sostienen que la explicación de cualquier disciplina científica descansa en las leyes que rigen el comportamiento de las partículas elementales de la naturaleza, puesto que no hay nada en el universo que no resulte de la composición de los átomos. Esta posición es conocida como reduccionismo. (*Álvarez, Teira y Zamora, 2005*)

En relación con la evaluación de las competencias tal y como se ha desarrollado en las escuelas de Castilla la Mancha ¿no es acaso también un tipo de reduccionismo descomponer

“el aprender” de un niño en torno a una serie de indicadores estándar? Como hemos visto anteriormente, una de las características clave sobre el concepto de competencias es su carácter holístico, multidimensional e integrado. Por definición el holismo supone que todas las propiedades de un sistema no pueden ser determinadas o explicadas como la suma de sus componentes. Si las competencias son por definición holísticas significa que aunque se puedan diseccionar en partes o indicadores, la suma de la evaluación de cada uno de los indicadores no será nunca la evaluación de un proceso complejo como son las competencias.

#### **2.6.4 Obstáculos para el desarrollo del currículo basado en competencias.**

Algunos autores como Perrenoud (1997) insisten en que la formulación del plan de estudios en términos de competencias debería estar íntimamente relacionada con el objetivo de luchar contra el fracaso escolar y tener en cuenta a todos los estudiantes. Quizá una de las medidas más urgentes para empezar a luchar contra el fracaso escolar y que se haya por encima de cualquier desarrollo curricular es conseguir que todos los alumnos cuenten con el mínimo material escolar y las suficientes condiciones alimenticias para que puedan desarrollar al máximo sus competencias. Quizá, y sólo después de haber garantizado estos prerrequisitos mínimos, nos podemos poner a hablar del desarrollo curricular por competencias. En el curso 2012/13 la Comunidad de Castilla la Mancha suprimió la totalidad de las becas de comedor y material escolar, provocando situaciones de niños que terminan el curso académico sin sus libros de texto. Una administración educativa comprometida con el desarrollo de las competencias y convencida de la necesidad de éstas, debería en primer lugar ofrecer un sistema de becas que garanticen las condiciones mínimas de acceso a la educación, para después preocuparse de su desarrollo y finalmente, concluir en la evaluación.

Esta evaluación debería contemplar todos los elementos que actúan sobre la educación, y no sólo de los estudiantes sino de todo el proceso de implantación. Debería tener en cuenta procesos globales y complejos, descubriendo causas y no sólo datos finales que lo único que indican son los indicadores de logro de los distintos indicadores de competencia.

Como hemos visto anteriormente, la administración de Castilla la Mancha sólo se está preocupando de evaluar las competencias, pero no en desarrollar las programaciones de aula en base a ellas.

¿Cómo hemos llegado a esta situación? ¿Por qué se han quedado las competencias reducidas a un mero instrumento de evaluación?

#### ***2.6.4.1 Implantación de la LOE: IDD (Investigación, Desarrollo y Difusión)***

En primer lugar creo que deberíamos cuestionarnos como se ha implantado la LOE, la ley que impulsó el desarrollo de las Competencias Básicas en nuestro país. Gravemeijer (1994) señala que el proceso de la innovación en el plan de estudios debe considerar todas las acciones que cabe realizar desde el punto inicial hasta la consecución del cambio real, y que incluyen tanto la formación del profesorado, como la asesoría, la evaluación y el análisis de opiniones, en donde interaccione la teoría con la práctica. Por otra parte, Keitel (2001) plantea que la investigación debe ser participativa, involucrando a la comunidad, estudiantes, maestros, políticos así como a los académicos. La implantación de la LOE siguió el modelo IDD (investigación, Desarrollo y Difusión). Los expertos confeccionaron un programa nuevo que se implantó en un número reducido de escuelas experimentales y después se presentó a las escuelas. Aparecieron nuevos libros de texto que supuestamente respondían a los nuevos requerimientos legislativos y hubo algún que otro curso en los centros de profesorado. En este momento la mayoría de los cursos son online. ¿Cómo nos puede sorprender el escaso desarrollo de las competencias si no se tiene en cuenta al profesorado que es el que tiene que llevarlo a cabo y no se invierte en impulsar procesos sociales para dinamizar el cambio del programa escolar? ¿Por qué no se invita a los maestros a participar en el desarrollo y evaluación de los planes de estudio? ¿Por qué no se invierte en una formación real y de calidad del profesorado tanto inicial como permanente? ¿Por qué no contamos con ningún tipo de asesoramiento pedagógico y didáctico salvo el legislativo? ¿Por qué no se integra la investigación educativa dentro de las escuelas? ¿Por qué las escuelas tenemos que ser objeto y no sujeto de la investigación educativa?

#### ***2.6.4.2 Resistencia al cambio metodológico.***

En segundo lugar conviene asumir que existe una resistencia a cuestionar y abandonar el plan de estudios de corte tradicional. Por el contrario, cualquier iniciativa de innovación por parte del profesorado está condenada a estar en el centro de la controversia y a tener que defenderse continuamente de las críticas de padres, compañeros y directores. Si bien, el desarrollo de las competencias básicas era coherente con un cambio metodológico cercano a la enseñanza por proyectos, basado en la construcción del conocimiento a partir de la observación y de la acción y apoyado en el trabajo cooperativo (Decreto 68/2007, de Castilla la Mancha.), esta metodología de trabajo, en el mejor de los casos, ha quedado reducida a un método complementario o una especie de ampliación del libro de texto, pero desde luego no constituye la columna vertebral de las programaciones didácticas.

#### ***2.6.4.3 Acceso de los maestros a la escuela pública. Habilitaciones automáticas sin formación.***

En tercer lugar hay que solucionar un problema muy grave que tiene la escuela pública en España y que quizá sea causa del obstáculo anterior y es la poca formación didáctica de los maestros que están en activo. Tal y como desarrollé ampliamente en el capítulo primero, uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la educación matemática en España se hallaba en la creencia de que cualquiera puede enseñar así como en el descrédito de lo pedagógico. Bajo esta creencia de que con conocer “el temario” se puede enseñar, se organiza el actual sistema de acceso a la función pública, vigente desde la LOGSE, donde cualquier maestro de cualquier especialidad queda habilitado automáticamente como maestro de Primaria, aunque cuente con muy poca o ninguna formación inicial en las áreas fundamentales. Esto significa que los maestros especialistas en Música, Inglés o Educación Física, que apenas tienen formación en las áreas instrumentales, se convierten automáticamente en maestros generalistas y, por tanto, encargados de la educación matemática en los colegios de Primaria.

Me pregunto que si el hecho de que durante casi dos décadas el área de matemáticas, Lengua y Conocimiento del Medio en las escuelas ha estado a cargo de maestros con muy poca o nula formación en las didácticas específicas de cada área, no estará relacionado con un enquistamiento de la metodología de corte tradicional puesto que los maestros sin formación tienden a reproducir la enseñanza que ellos recibieron (Feiman, 1983). Resumiendo, hablamos de fracaso escolar de los planes de estudio cuando durante más de 20 años las áreas instrumentales han estado en manos de especialistas de Música, Educación Física, Inglés, Audición y Lenguaje que a duras penas han recibido formación inicial en metodologías específicas de las áreas instrumentales. ¿Cómo van a ser el motor principal de la reforma si no cuentan con las estrategias y herramientas para hacerlo?

#### ***2.6.4.4 Los estudios comparativos internacionales.***

La presión pública que ejercen los resultados de las pruebas internacionales a los gobiernos se pone de manifiesto incluso en el anteproyecto de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013), en donde la reforma de la legislación educativa se defiende a través de los bajos índices alcanzados en PISA. Si bien estudios comparativos estandarizados internacionales como TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) o PISA (*Programme for International Student*

*Assessment*) pueden resultar relevantes para ofrecer información sobre aspectos importantes relacionados con el desarrollo de las competencias, pueden ser un obstáculo para la adecuación de la enseñanza al contexto diverso en el que tiene lugar.

Según Abrantes (2001), <<la evaluación del desarrollo de la competencia matemática requiere observar distintas situaciones y la confianza en el juicio profesional del profesorado. Sin embargo, la influencia cada vez mayor de las pruebas estandarizadas internacionales y su énfasis en las clasificaciones refuerzan el papel dominante de aquellas técnicas de evaluación basadas en los exámenes y la desconfianza en el juicio y evaluación del profesorado>><sup>38</sup>. De esta forma se corrompen los principios básicos de la educación y se fuerza a los maestros a enseñar a aprobar exámenes en vez de enseñar a aprender. Keitel y Kilpatrick señalaban ya en 1998 que el uso de estas tablas clasificatorias solían utilizarse sin tener seriamente en cuenta lo que podían implicar. Así, por ejemplo, se utilizan como argumento para proponer, no sólo la reimposición de un mayor énfasis en las habilidades rutinarias de formación, sino también la implantación de “soluciones” como pueden ser la realización de más exámenes y la elaboración de más estudios comparativos. Keitel (2001), en relación con lo anterior, indica que los logros de aprendizaje no pueden alcanzarse por la simple implantación de estándares como los de PISA u otros, como queda demostrado con su uso en EEUU desde hace más de cien años. Esta autora también señala que detrás de todos estos test, se encuentra una industria especializada en sistemas de control que lejos de enriquecer la práctica del aula, enriquecen a las instituciones que las promueve.

*Conviene recordar que el informe PISA es un* proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), cuyo objetivo es conocer la cualificación de los alumnos cuando terminan la secundaria obligatoria y están a punto de acceder al mundo laboral. Es muy importante destacar que el Programa PISA <<ha sido concebido como un recurso para ofrecer información abundante y detallada que permita a los países miembros adoptar las decisiones y políticas públicas necesarias para mejorar los niveles educativos>>. Realmente este informe ofrece información detallada, pero es una información final ya que no ofrece causas ni da recomendaciones para mejorar la situación dada. Sabemos que España tiene unos resultados bajos en relación con lo que se invierte. Pero ¿por qué? ¿En qué se invierte el dinero de la educación en España? O a la vista de los resultados de otros países ¿en qué conviene invertir el dinero de educación en España para mejorar los resultados? Si se suben ratios, quitamos becas, cerramos centros de formación de profesorado y los sustituimos por cursos online, acabamos con las dotaciones TIC,.. etc. e invertimos el dinero en

---

<sup>38</sup> (Abrantes P. , 2001, p.130)

evaluaciones de control y diagnóstico. ¿Mejoraremos en los indicadores del informe PISA? ¿Mejorará la calidad de educación que reciben nuestros niños y niñas?

¿Realmente los indicadores de evaluación que establece esta organización son indicativos de la calidad educativa de nuestros sistemas educativos? Parece ser que la educación sólo sirve para encontrar trabajo en un futuro. No negaré que este aspecto es muy importante y de gran preocupación, pero aunque así fuera ¿realmente la OCDE sabe cuáles son las competencias que todos los estudiantes del mundo necesitan desarrollar para adaptarse a un futuro mundo laboral cambiante? ¿A qué tipo de sistema laboral?

Según la nueva ley de educación española (LOMCE), la reforma pretende hacer frente a los principales problemas del sistema educativo español según las evidencias arrojadas por las evaluaciones periódicas de los organismos europeos e internacionales. Según esta ley, los países que han mejorado rápidamente los resultados en las pruebas internacionales han implantado medidas relacionadas con la simplificación del currículo y refuerzo de los conocimientos instrumentales, así como con el desarrollo de sistemas de evaluación externa, censal y consistente en el tiempo. Luego la solución a nuestros problemas, como señalaba Keitel y Kilpatrick en 1998, consiste en hacer más exámenes, reforzar los aprendizajes instrumentales (aprendizajes que se encuentran en el lado opuesto a las competencias) y desconfiar en el juicio de los maestros.

La nueva reforma educativa en España (LOMCE, 2013) se justifica en base a que las antiguas reformas han fracasado ¿ha fracasado el planteamiento de la LOE o de la LOGSE, o realmente es que no se han llegado a implantar? ¿No sería más conveniente mejorar y realmente desarrollar la ley que tenemos centrándonos en los procesos, en vez de invertir una cantidad inestimable de recursos humanos y económicos en redactar una nueva ley de educación centrada básicamente en la evaluación?

## **2.7 Relación de la parte teórica del capítulo II con la parte práctica.**

El trabajo práctico que se presenta en esta tesis está basado en los principios socioconstructivistas del aprendizaje tal y como se desarrollarán en el capítulo IV. Defiendo que el niño construye sus conocimientos a partir de sus conocimientos previos y de su actividad en relación con los demás y con el medio que les rodea. De esta manera, la cooperación entre iguales es la base del aprendizaje en donde el contraste de puntos de vista y la argumentación de las distintas posturas es una estrategia de primer orden. La cooperación incluye el diálogo y la discrepancia, el respeto a las distintas opiniones, saber escuchar,



reconocer y valorar las aportaciones ajenas y tener la generosidad suficiente para ofrecer lo mejor de sí mismo y para aceptar la ayuda necesaria.

Las programaciones que se presentan en la parte práctica<sup>39</sup> tienen como objetivo principal provocar el desarrollo de competencias básicas, alejándose de planteamientos mecanicistas y memorísticos. Esto lo consiguen implicando activamente al niño en procesos de observación, experimentación, reflexión, aplicación y comunicación del conocimiento dentro de un contexto significativo del alumno en algunos casos real (estudio de los caracoles o astronomía) y, en otros casos, fantástico (los enigmas del ogro, el rescate de los reyes magos). Esta manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje está también en relación con la Teoría de las Situaciones de Brousseau que se desarrollará en el capítulo IV, los alumnos determinan el camino por el que desean encauzar sus investigaciones. Son los propios alumnos los que determinan si sus acciones son correctas o no, mediante estrategias heurísticas como el ensayo-error, desarrollando su competencia de aprender a aprender. Además desarrollan tanto la modelización al tener que traducir en términos matemáticos las situaciones problemáticas que se encuentran como la matematización, ya que para poder resolverlas tienen que aplicar los dominios matemáticos.

Si bien las dos tres primeras programaciones estaban más centradas en el desarrollo de la competencia matemática, en las dos últimas programaciones se plantea una mayor interdisciplinabilidad al vincular la mayoría de las áreas de conocimiento. De esta manera, las programaciones de aula que presento en este trabajo de investigación parten del contexto del niño y engloban la mayoría de las áreas disciplinares, en especial el área de Matemáticas, Conocimiento del Medio y Lengua. A través del desarrollo de las tareas propuestas, los niños tienen que poner en juego distintas estrategias y habilidades que les permiten resolver los problemas planteados por la situación. La tercera programación está pensada para implicar a la familia en el cambio metodológico, dándoles la oportunidad de conocer y entender en primera persona una nueva manera de hacer matemáticas alejada de sus propias experiencias. Mediante la resolución de las distintas situaciones problemáticas, los niños desarrollan aquellos contenidos curriculares más cercanos a la aplicación del conocimiento y al razonamiento que a contenidos en los que son necesarias estrategias basadas en la reproducción de contenido. Esta manera de entender el aprendizaje requiere proporcionar un entorno de confianza en el que el niño se sienta libre y confiado para probar y equivocarse.

---

<sup>39</sup> Para conocer en detalle las 5 programaciones didácticas se pueden consultar los Anexos de esta tesis.

Aceptando que la escuela real tiene sus propias limitaciones y posibilidades a la hora de gestionar sus recursos que no siempre están al alcance del maestro, he intentado gestionar tanto los recursos temporales como materiales de manera que favoreciera el desarrollo de los proyectos de investigación. El uso de material manipulativo surge de la necesidad de cada situación y en la mayoría de las situaciones es diseñado por el propio niño. Este material ayuda al niño a concretar, visualizar y simular las situaciones.

En cuanto a la evaluación del alumnado, el trabajo práctico que se muestra en la Parte II de esta tesis, establece 4 niveles de desarrollo distintos en los que se determinan diferentes niveles de satisfacción de cada uno de los indicadores seleccionados para cada proyecto. Una parte de los indicadores evaluados vienen determinados dentro del Proyecto Curricular de Centro y otra parte han sido seleccionados de los distintos marcos de evaluación señalados anteriormente. El registro de indicadores se ha realizado mediante la observación del desarrollo de las distintas tareas y actividades.

En relación al estándar de resolución de problemas, me han resultado de especial ayuda los “Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática, NCTM, 2000” señalados anteriormente. En todos los proyectos se pretende construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas tanto en contextos fantásticos como pertenecientes al medio cotidiano del niño. Las estrategias utilizadas son la mayoría de las veces construidas por cada niño, si bien, en algunos casos son guiadas debido a la complejidad del procedimiento (astronomía). El proceso de reflexión sobre los problemas se hace en grupo y son los propios compañeros los que validan cada solución formulada.

En relación con el estándar de razonamiento y demostración, debido a la edad de los niños, sólo he desarrollado el primero. El objetivo de la mayoría de las tareas propuestas era formular e investigar conjeturas matemáticas junto con el desarrollo y evaluación de los argumentos empleados.

Los estándares relacionados con la comunicación son la base de la programación. El aprendizaje cooperativo estructura y guía todas las situaciones de investigación, en donde los equipos tienen que organizar y consolidar su pensamiento con coherencia y calidad a los compañeros para que sus estrategias y soluciones sean analizadas y evaluadas por el resto de equipos. De esta manera, el uso de un lenguaje matemático se hace necesario para expresar las soluciones a las que ha llegado cada equipo.

En la cuarta y quinta programación (Estudio sobre los caracoles y astronomía) se interconectan distintas ideas matemáticas y se utilizan las matemáticas en contexto no específicamente matemáticos, desarrollando así el estándar de conexiones.

El estándar de representación impregna todos los proyectos al ser necesario crear representaciones, diagramas, tablas o dibujos para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas o interpretar nuestro propio contexto cotidiano.

En relación al marco de evaluación de competencias básicas elaborado por el MECD (2010), señalar que las situaciones propuestas a los niños han tenido en cuenta los contextos y situaciones en los que se aplica la competencia. En la primera y segunda programación se utiliza la fiesta de Halloween o de Navidad para introducir un personaje fantástico que es el que va dejando enigmas matemáticos cuya resolución es necesaria si quieren conseguir el tesoro del ogro o rescatar a los Reyes Magos. Como en todo proceso basado en la Investigación-Acción, en el tercer proceso, vi necesario vincular a las familias en el proceso de resolución con la idea de hacer comprensible para ellas las tareas que se estaban viviendo en clase. El cuarto proyecto surge de una manera espontánea a través de unos caracoles que trae una niña a clase y el último proyecto intenta interconectar todas las disciplinas mediante un proyecto interdisciplinar basado en la observación del cielo diurno y nocturno.

A diferencia de los estándares de la NCTM, el MECD introduce dentro de los estándares de competencia las actitudes. La observación de las actitudes y emociones de los niños hacia las matemáticas o hacia el desarrollo de procedimientos científicos son tenidos muy en cuenta para la programación de cada uno de los proyectos. Una actitud favorable, de seguridad y confianza es necesaria frente a situaciones de incertidumbre. El aprendizaje cooperativo fortalece los vínculos entre compañeros y da oportunidades a aquellos que tienen más dificultades a llegar a resolver todos los enigmas y acertijos. Lograr un clima de responsabilidad, generosidad y solidaridad en el que cada niño se sienta útil y participe del trabajo del grupo es el pilar maestro para seguir construyendo con ellos.

Aunque hay algunas diferencias entre los dos marcos de evaluación de diagnóstico, tanto el marco del MECD (2010) como el de TIMSS (2012) establecen estándares basados en destrezas o dominios de reproducción, de conexión/aplicación y en destrezas de reflexión/razonamiento. Mis programaciones están más centradas en los dos últimos tipos de destrezas (conexión y razonamiento) al considerar que las destrezas de reproducción ya son trabajadas a través del libro de texto establecido por el centro. Las destrezas de

conexión/aplicación que desarrollo en mis proyectos van encaminadas a representar, modelizar, medir, comparar, experimentar, planear, resolver problemas no rutinarios, analizar, relacionar, inferir y concluir. Las destrezas de reflexión hacen referencia a combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, estimar y justificar.

Pero la evaluación no sólo tiene que tener por objeto al alumno, sino que tiene que abarcar la globalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la evaluación de las programaciones que engloban las distintas tareas, me he basado en las distintas dimensiones del enfoque ontosemiótico (EOS) (ver capítulo IV). Este enfoque define a la práctica matemática <<como actividad de resolución de problemas, socialmente compartida, como lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado>> (p. 4). Inmerso dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, este enfoque, propone la noción de *idoneidad didáctica*, que se define como *la articulación coherente y sistemática de las seis componentes siguientes*>> Godino, Batanero y Font (2007, p. 14):

- Idoneidad epistémica: valora si las matemáticas que se enseñan tienen un alto grado de representabilidad respecto a aquellas que se pretende enseñar.
- Idoneidad cognitiva, valora si los significados que se quieren enseñar están dentro de la zona de desarrollo potencial (ZDP) de los alumnos.
- Idoneidad interaccional, valora si la disposición organizativa de la clase permite resolver dudas y dificultades de los alumnos. Por ejemplo una situación de aprendizaje basada en la secuencia de acción, formulación, validación e institucionalización de Brousseau tiene mayor idoneidad semiótica que una magistral que no tenga en cuenta las dificultades de los alumnos.
- Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Idoneidad emocional, grado de interés, motivación, implicación del alumnado en el proceso de estudio, por ejemplo en el uso de situaciones-problema que sean de interés para los estudiantes

- Idoneidad ecológica, valora en qué medida la programación se ajusta al proyecto educativo del centro, el currículo, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

La valoración de un proceso de aprendizaje de acuerdo a estas seis idoneidades permite reconocer aquellas dificultades y subsanarlas en los siguientes ciclos de Investigación-Acción.

## 2.8 Conclusión del Capítulo II

El planteamiento del enfoque por competencias de nuestro plan de estudios (LOE, 2006) pretendía provocar un cambio metodológico en las escuelas señalando la importancia del saber hacer, que se demuestra al aplicar lo aprendido en el mundo real, subrayando la necesidad de flexibilizar y adecuar los métodos de enseñanza en función de las características e intereses de cada estudiante. Sin embargo el desarrollo de la LOE (2006) en las escuelas de Castilla la Mancha ha quedado prácticamente reducido a su supuesta evaluación, basada en la estandarización de las pautas, métodos y resultados supuestamente objetivos, en los que el maestro se convierte en un técnico que evalúa homogéneamente a sus alumnos según una serie de indicadores estandarizados que no reflejan de ninguna forma el grado de competencia desarrollado por cada niño. Esta situación se acentúa porque el sistema de evaluación es tan complejo que no deja margen al maestro para enseñar o para ayudar a los estudiantes a "aprender a aprender" y evaluar al mismo tiempo, lo que provoca que la evaluación se convierta en un requisito más de la inspección que hay que satisfacer de cualquier forma y no en una herramienta educativa, formativa y necesaria.

Si queremos evaluar competencias primero habrá que desarrollarlas. Una programación basada en competencias es un proceso complejo que necesita de una serie de requisitos y estrategias que la escuela, a día de hoy, no tiene. En primer lugar necesita solucionar el problema de formación del profesorado, garantizando una formación inicial acorde con las tareas que tiene que desempeñar junto con una formación permanente y un asesoramiento pedagógico que le permitan enfrentarse a los nuevos requisitos sociales y profesionales. En segundo lugar hay que buscar cauces de trabajo conjunto entre investigación y escuela. La escuela y la investigación no pueden caminar por senderos paralelos ya que nos necesitamos mutuamente. En tercer y último lugar, a pesar de la presión pública derivada de los bajos resultados comparativos internacionales, las administraciones educativas deben hacer el esfuerzo de gestionar e invertir los recursos humanos y económicos en acciones y reformas que realmente son necesarias para el desarrollo de las competencias básicas y que garanticen

el fin último de la educación: preparar a todos nuestros niños y niñas para que sean personas íntegras, racionales, críticas, justas, creativas y capaces de comportarse con responsabilidad y libertad. La reimposición de un mayor énfasis en las habilidades rutinarias de formación, y la inversión económica necesaria para la realización de más exámenes y estudios comparativos sólo pueden favorecer el desarrollo de la competencia en aprobar exámenes al obligar al niño a estudiar para aprobar, en vez de estudiar para aprender.

Dentro de una nueva reforma educativa, LOMCE (MECD, 2013), un nuevo ciclo parece ser que vuelve a renacer: nueva ley, nuevos currículos, nuevos libros de texto, nuevas programaciones, nuevos estándares de evaluación, mismas prácticas educativas. Tal y como he argumentado anteriormente, hasta que las administraciones no impliquen de verdad a la comunidad educativa en el proceso y los esfuerzos de la administración vayan encaminados únicamente hacia la evaluación, la nueva reforma se quedará, como tantas otras, en orientaciones más o menos aceleradas que son insuficientes para promover el cambio que se busca o que se pretende en los documentos oficiales, y que tiene, por supuesto un impacto prácticamente inexistente en las prácticas educativas.

---

# CAPÍTULO III.

## Matemáticas para todos

---

*“Ningún tema pierde tanto cuando se le divorcia de su historia como las Matemáticas.”*

*E.T. Bell (1985, p. 54).<sup>40</sup>*

*“Frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social.”*  
*Delors (1996, p.9)*

---

<sup>40</sup> Cita extraída de (González Urbaneja, 2004, p 17)

### 3 Capítulo III. Matemáticas para todos

Este capítulo tiene como tema central establecer los principios en los que se sustenta la idea de la Educación Matemática Para Todos. Al igual que el resto de los capítulos considero muy importante conocer el contexto histórico en el que surge el ideal de equidad y de igualdad de oportunidades. Para ello me centraré en la educación matemática e intentaré situarla en su contexto histórico utilizando para ello una perspectiva socio-cultural y crítica. Una vez analizado el contexto histórico de la educación matemática, profundizaré en la “Educación Matemática para Todos” y su relación con los procesos de investigación matemática en el aula.

#### 3.1 La Educación Matemática.

En nuestro contexto actual, el marco educativo se caracteriza por la búsqueda del ideal de una educación de calidad para todos, lo que supone garantizar la igualdad de oportunidades de todos los niños y niñas y jóvenes, de manera que puedan desarrollar sus propias capacidades individuales, sea cual sea su situación económica, social o sus antecedentes culturales. El informe Delors (Delors, 1996) comienza señalando que *<<frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social>>*, de esta manera considera a la educación la llave para *<< hacer retroceder la pobreza, la exclusión, las incomprensiones, las opresiones, las guerras etc. >>* (p. 1)

Tratar a todos por igual no es sinónimo de equidad. Essomba señala: *<<tratar a todos por igual quiere decir tratar a todos igual de bien, poniendo a disposición de cada cual los recursos necesarios según sus diferencias, compensando las desigualdades>>*<sup>41</sup>. En las últimas décadas nos encontramos inmersos en una realidad cambiante y plural que ha producido una complejidad tal, que hace necesario replantearse la educación formal en los sistemas educativos reglados.

En el caso de la Educación Matemática, Alan Bishop (2000) manifestaba ya hace más de una década, que la complejidad a la que nos enfrentamos en el momento actual representa un reto mucho mayor que el que conocieron los educadores en el pasado. Esta situación se debía a:

---

<sup>41</sup> Cita extraída de (Vilella Miró, 2007) Pp 101.



- La diversidad del alumnado, de sus aspiraciones y de sus expectativas.
- Las presiones económicas sobre la educación, especialmente para que se forme a los jóvenes para el trabajo y para los estudios universitarios.
- Los aspectos políticos en torno al currículo de matemáticas y a la decisión de a quién va a corresponder la responsabilidad de establecerlo.
- Las presiones de otros campos de conocimiento para que las matemáticas sean más relevantes según sus necesidades.
- Las presiones de las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información.
- La necesidad de relacionar la educación con el nuevo contexto educativo global.

### **3.1.1 La educación matemática desde una perspectiva socio-cultural.**

La situación descrita por Bishop anteriormente, afectó sin duda al campo de la investigación matemática. Si el objetivo de las conferencias iberoamericanas de educación matemática (IACME, Inter-American Conferences on Mathematics Education) desde los años 60 estaba centrado sobre todo en los contenidos de los programas curriculares y la implementación de innovaciones curriculares, en el año 1968 se discute por primera vez los objetivos de la educación matemática desde una perspectiva socio-cultural y política. A partir de este momento surge una tendencia hacia la necesidad de estudiar el marco socio-cultural en la educación matemática, quizá debido a la participación de antropólogos y sociólogos que trasladaron su preocupación hacia las dimensiones políticas de la educación matemática. El tema de estudio empieza a centrarse en “Matemáticas y Sociedad” o “Etnomatemáticas” y en donde surgen cuestiones tales como: ¿qué matemática necesitan nuestros estudiantes aprender?, ¿qué es lo que deberían aprender?, ¿cuáles son las razones para ello? (D'Ambrosio, 2007). Para responder a estas preguntas considero interesante conocer alguno de los antecedentes de la educación matemática.

#### ***3.1.1.1 Antecedentes de la educación matemática desde una perspectiva histórica***

La educación matemática hace referencia a la persona, a la sociedad en constante transformación en la que esta persona se ha de integrar, a la cultura en que esta persona se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de los que pueden disponer y a las finalidades prioritarias que a esta educación se le quieren asignar. Por otro lado la matemática es en sí misma una ciencia intensamente dinámica y cambiante que unido al significado de

educación hace que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas sea una tarea difícil. Por otro lado, la educación presenta una fuerte resistencia al cambio. Durán (2006), en su magnífico libro “Vida de los números” nos muestra la resistencia de Occidente a introducir los números indoarábicos y como la revolución francesa tuvo que acabar de una manera drástica con la enseñanza del ábaco en las escuelas para poder introducir los nuevos algoritmos. La historia de las matemáticas muestra un continuo ir y venir de avances y retrocesos científicos.

La educación matemática desde principios del siglo XX se había mantenido bastante estable si bien a comienzos de siglo había tenido lugar un movimiento de renovación matemática de la mano de Felix Klein. En los años 60 se produce otro movimiento fuerte de innovación que provoca la llamada de atención sobre la necesidad de alerta constante sobre la evolución del sistema educativo en matemáticas a todos los niveles. A partir de los años 70 se producen cambios en la enseñanza que conducen hacia la matemática moderna en donde se subrayan las estructuras abstractas y el rigor lógico frente a los aspectos operativos y manipulativo que tuvo como consecuencia el cultivo del álgebra y la teoría de conjuntos y el descuido de la geometría elemental, la intuición espacial y el consecuente vaciamiento de problemas interesantes. Los años 70 y 80 estuvieron repletos de discusiones sobre los valores y contravalores de las tendencias presentes y de propuestas para afrontar los nuevos retos de la enseñanza matemática (De Guzman, Tendencias innovadoras en educación matemática, 1993)

El trabajo en los años 60 del filósofo Imre Lakatos cuestiona la enseñanzas de las ciencias al proponer que las unidades básicas de la actividad científica no deben ser las teorías, sino los programas de investigación. Lakatos afirmaba que la metodología de los programas de investigación deberían ser coherentes con el desarrollo histórico de las ciencia y recomendaba esta metodología para el estudio de los programas científicos (Teira, Zamora, & Alvarez, 2005). En su tesis doctoral de *I. Lakatos (1964) “Proofs and Refutations. The Logic of mathematical Discovery”* Lakatos defiende el método heurístico como camino para el desarrollo de los programas de enseñanza matemática ya que se asemejaría a la manera en que se ha desarrollado a lo largo de la historia. En su tesis proporciona ejemplos de cómo la matemática en su proceso histórico se ha desarrollado a través de la heurística. Argumenta como la matemática es un proceso dinámico y en donde las pruebas y los descubrimientos no son finales e inmutables. Señala que en las escuelas, la matemática es a menudo explicada según “Definición-teorema-prueba” en donde no hay espacio para preguntas o descubrimientos. De esta manera el alumno nunca disfruta de la verdadera naturaleza de la matemática, es decir

como un proceso desordenado de conjeturas y descubrimientos. Este trabajo produjo bastantes cambios en la manera de entender la actividad matemática, al enfocar su atención en el carácter cuasi-empírico de la actividad matemática que ha tenido profundas repercusiones en la manera de enfocar la enseñanza y aprendizaje de la matemática. El reconocimiento del carácter empírico de la matemática ha señalado la necesidad de tener en cuenta más intesamente la experiencia y la manipulación de los objetos de los que surge y ha surgido históricamente. La matemática, al igual que el resto de las ciencias ha germinado por aproximaciones sucesivas, por experimentos, tentativas que han conducido cada vez a aproximaciones más maduras. De esta manera nuestra enseñanza ideal debería tratar de reflejar este carácter histórico de la matemática y por lo tanto debe apoyar la intuición directa de lo concreto y el apoyo permanente en lo real. Esto se consigue estableciendo el centro de la educación matemática en los procesos de pensamiento matemático más que en una mutilada transferencia de los contenidos que forman un pesado lastre al no ser capaces de combinarse con otras y generar nuevos contenidos capaces de abordar los problemas del presente. En esta dirección se señala la necesidad de transmitir estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de verdaderos problemas más que la rutinaria transmisión de recetas adecuadas en cada materia. El uso de la calculadora y de los ordenadores puede liberar a la escuela de la ejecución de ciertas rutinas que ocupan gran parte de la energía de los alumnos para centrarla en la comprensión de los procesos matemáticos (De Guzman, Tendencias innovadoras en educación matemática, 1993)

### *3.1.1.2 Antecedentes de la educación matemática desde una perspectiva crítica.*

Desde una perspectiva crítica, Keitel (2004), explica que los primeros conceptos de número y operaciones numéricas junto con los conceptos de tiempo y espacio, se inventaron como medios para gobernar y administrar en respuesta a necesidades sociales de una época en concreto. Uno de los registros más antiguos que se han encontrado son unas tablillas de arcilla que se utilizaban para solucionar problemas derivados de la agricultura y la administración económica. En aquellos tiempos, el escribano era la persona que se encargaba de la contabilidad de la producción y la distribución de los bienes en una sociedad altamente jerarquizada. De esta manera, la clase o grupo gobernante disponía de las matemáticas como un instrumento para asegurar y extender su poder y autoridad.

Posteriormente, en la antigua Grecia, la matemática se convirtió en un sistema teórico, en una filosofía y éstas estaban separadas de las necesidades de gestionar la vida diaria así

como de la necesidad de ganarse la vida. En este momento, el Homo rationalis se impone al homo Sapiens diferenciándolo por el uso de las matemáticas entendidas como un modo de pensamiento lógico y racional que permite cuantificar, medir ordenar o inferir. La matemática era concebida desde un doble punto de vista, como una ciencia de sistemas formales basados en el razonamiento lógico, en contraposición con una visión de las matemáticas como una simple técnica o herramienta para solucionar problemas: las matemáticas para el sirviente (Keitel, 2001). En Grecia, destaca la figura de Pitágoras que funda la hermandad Pitagórica, fraternidad esotérica dedicada al estudio de las matemáticas para obtener la realización de la armonía interior, acorde con la gran armonía del cosmos, a la que se accedía a través del conocimiento del número. (Extremiana Aldana, 2004). De esta manera, las matemáticas entendidas como un sistema racional son usadas como un filtro para seleccionar y preparar a las élites.

*“Filolao fue acusado de haber divulgado los secretos matemáticos filosóficos de la Comunidad (hermandad pitagórica) y de haber vendido [...] tres libros que contenían la doctrina secreta del pitagorismo”* (Extremiana Aldana, 2004, p.4)

El paso del comercio de negocios locales a los intercambios con lugares lejanos impulsó la aparición de la banca y, para el funcionamiento de ésta, se inventó el sistema de contabilidad. En aquel entonces, la práctica del cálculo era terreno acotado de una casta de especialista con grandes privilegios, a quienes largos estudios habían transmitido el uso misterioso y complicado de los ábacos de origen grecorromano. Con la llegada del renacimiento y el redescubrimiento del sistema de numeración indo-arábigo, las matemáticas se convierten en la reina de las ciencias, necesarias para el desarrollo de la tecnología y las ciencias naturales. En esta época, las ciencias y las matemáticas lograron emanciparse de las restricciones religiosas y filosóficas y se consideraron el cimiento de una humanidad creadora y racional. Por otro lado el aumento de la importancia de la industria y del comercio exigía grandes habilidades de cálculo en industrias y empresas comerciales y financieras; pero las fábricas, el control de calidad de la producción y la distribución también requerían de nuevas herramientas matemáticas que demandaba una formación adecuada. Para ello, durante el siglo XIX, se crearon escuelas públicas y privadas divididas en dos sistemas: la enseñanza superior como formación de la mente para una elite, y la enseñanza básica para transmitir a la mayoría, la futura clase obrera, habilidades y conducta de trabajo (Domínguez Rodríguez, 2012). Las matemáticas se convierten en esa época en una asignatura de enseñanza superior para la clase elitista y gobernante debido a sus propiedades educativas formales que favorecen actitudes generales para apoyar el desarrollo tecnológico impulsado por las ciencias y los

científicos. Por otro lado, en la enseñanza primaria que estaba dirigida a los futuros trabajadores sólo se ofrecía la enseñanza de la aritmética con un propósito útil: asegurar las destrezas necesarias para la fuerza obrera. Lo cual significa que la enseñanza de las matemáticas como un arte y una ciencia estaba dirigida a unos pocos, mientras que la enseñanza de las matemáticas como una técnica estaba dirigido a la mayoría (Keitel C. , 2004). Las matemáticas que se enseñaban en las escuelas se limitaban a las destrezas de cálculo y algunas nociones básicas de geometría con énfasis en las cuestiones de medida. Este currículo matemático, al que se suele denominar currículo canónico, que consta de aritmética, geometría descriptiva básica y medida, prácticamente no ha variado a lo largo de casi dos siglos aunque se hayan modificado considerablemente los marcos educativos (Kilpatrick, 1999).

Durante el siglo XX, las matemáticas se convirtieron en fuerza impulsora de todos los desarrollos científicos y tecnológicos que llegaron incluso a todas las actividades de la vida social, profesional y diaria. El impacto aumentó rápidamente gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) basadas en matemáticas. De esta manera Keitel (2004) afirma que las matemáticas no están libres de intereses y no son políticamente neutrales.

Si observamos los libros de texto y las prácticas escolares actuales, veremos que la realidad educativa y en concreto la educación matemática no ha cambiado demasiado en los currículos establecidos a lo largo del siglo XX, a pesar de haber existido corrientes críticas y propuestas de cambio. Jimeno Pérez, (2002) añade que las matemáticas escolares han tenido un carácter fuertemente selectivo dentro de los sistemas educativos debido a que existe una arraigada creencia de que no “todos” pueden aprenderlas, pero a la vez también existe una conciencia social sobre su importancia y utilidad, tanto en lo referente al papel de las matemáticas en los avances de la civilización, como su importancia para el futuro de los individuos.

### **3.1.2 Finalidad de la enseñanza de las matemáticas.**

Como hemos visto, las matemáticas, los matemáticos y los profesores de matemáticas están profundamente relacionados con la tecnología, la industria, lo económico, lo militar y la política ya que han sido la base en la que se apoyan el resto de las ciencias. Mogens Niss

(1996)<sup>42</sup> desde una perspectiva histórica y contemporánea, expone que hay muy pocos tipos de razones fundamentadas para la educación matemática, presentando tres diferentes:

1. Contribuir al desarrollo tecnológico y socioeconómico de la sociedad en general, ya sea para ella misma o en competición con otras sociedades o países.

2. Contribuir al desarrollo y mantenimiento cultural, ideológico y político de la sociedad en general, ya sea para ella misma o en competición con otras sociedades o países.

3. Suministrar a los individuos prerequisites que puedan ayudarle a enfrentarse a la vida en sus diversas esferas: educación u ocupación, vida privada, vida como ciudadano.

Jimeno Pérez, (2002), explica y desarrolla brillantemente en su tesis doctoral estas tres razones que mueven la enseñanza de la matemática en las escuelas.

- Contribución al desarrollo tecnológico y socioeconómico.

*<<(Es un riesgo) dejar que nuestra vida se ahogue en cifras y formalismos matemáticos. El gran peligro no es, como algunas películas de ciencia ficción pretenden, que el ordenador pase a ser cuasi humano, sino que el hombre, por adaptarse a su máquina, pase a ser un robot >> (De Guzmán, 1994, p. 18)*

Como hemos visto anteriormente, las matemáticas están estrechamente relacionadas con el funcionamiento y desarrollo de las sociedades, de esta manera, las matemáticas han tenido un papel decisivo en el desarrollo socioeconómico y tecnológico y en el progreso de las distintas sociedades, y han podido jugar ese papel porque se han asegurado un grupo reducido de expertos matemáticos capaces de cubrir sus necesidades.

En relación con este punto, conviene destacar la figura del matemático y humanista Ubiratan D'Ambrosio. Ubiratan es reconocido como la persona que introdujo la etnomatemática como campo de investigación y señaló la importancia de las implicaciones éticas en el diseño de los currículos junto con la búsqueda de la conexión matemática entre el mundo exterior en el que el alumno vive y lo que ocurre fuera del aula. Ubiratan D'Ambrosio (2007) subraya que las matemáticas no sólo han contribuido a la formación de una cultura donde se considera que las ciencias y las matemáticas son las formas más eficientes de conseguir el progreso, sino que las matemáticas a la vez que han procurado a la humanidad y la civilización ventajas y paz, también han contribuido a grandes desastres como la destrucción del entorno, la guerra, la desigualdad social y económica y el hambre injustificada. Muchos de estos desastres se han llevado a cabo con una ausencia de reflexión y sentido ético y han sido

llevados de la mano de sobre todo las disciplinas científicas, tanto en la investigación como en la educación.

Para el autor la búsqueda de la paz conlleva cuatro dimensiones: individual, social, del medio ambiente y militar. Sin embargo, D'Ambrosio señala que el progreso de la civilización occidental no ha caminado hacia el logro de las cuatro dimensiones de la paz. D'Ambrosio considera imprescindible comprender la responsabilidad que tienen los matemáticos y los profesores de matemáticas en la búsqueda de aquellos caminos que nos conducen hacia la paz. En esta búsqueda propone el programa "ethnomathematics" que intenta encontrar el equilibrio entre lo cuantitativo y lo cualitativo. Para ello parte de la Declaración de los Derechos Universales del Hombre (1948):

*Artículo 27*

*1. Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten. (ONU, 1948, p.2)*

D'Ambrosio (2007) sostiene que es imposible aceptar la exclusión de una mayoría de población del mundo de los beneficios del progreso. Para él, el papel de las matemáticas es imprescindible para cambiar el presente y mirar hacia un futuro más justo y por esta razón plantea un nuevo concepto de currículo, el programa "Ethnomathematics" que se sintetiza en tres apartados: "*literacy, mathercy and technoracy*":

- Literacy consiste en la capacidad de procesar información tanto a través de lenguaje oral o escrito o a través de gestos, códigos y números. Implica comunicación. Hoy en día leer implica también ser competente en el uso de los números, en la interpretación de gráficas y tablas. Señala que esta competencia tiene más que ver con el uso de botones y pantallas que con papel y lápiz de la misma manera que el cálculo ya se ha superado con calculadoras.
- Matheracy se asemeja a la manera en que los griegos entendían la matemática, el objetivo se aleja del cálculo y la medida y se acerca a planteamientos cercanos al razonamiento y la filosofía.
- Technoracy consiste en la reflexión y uso crítico de la tecnología que impregna nuestra sociedad. Se hace necesario reflexionar sobre los peligros y posibilidades del uso de la tecnología.

Los tres apartados proporcionan aquellos instrumentos comunicativos e informativos, analíticos y simbólicos y finalmente tecnológicos que son necesarios para la vida en el siglo XXI. A través de un currículo basado en el programa “ethnomathematics” se espera involucrar a aquellas personas que han estado por mucho tiempo subordinadas y excluidas y lograr una “ética de la diversidad” a través del respeto a los demás, la solidaridad y la cooperación con los demás. Para lograr lo anterior, el autor señala que se hace necesario reconocer las contribuciones de otras culturas y la importancia de las dinámicas de los encuentros culturales, entendiendo por cultura el arte, la historia, la lengua, la literatura, medicina, música, filosofía, religión y ciencia. La investigación en “ethnomathematics” es necesariamente transcultural y transdisciplinar. En este aspecto, el informe Delors también señala la necesidad de <<difundir las nuevas tecnologías llamadas de la sociedad de la información a favor de todos los países, a fin de evitar una agudización aún mayor de las diferencias entre países ricos y países pobres>> (Delors, 1996, p. 29)

Dentro de una perspectiva multicultural y práctica, Vilella señala que <<mientras se dan matemáticas, también se están dando valores, actitudes y hábitos>> (Vilella Miró, 2007, p.109). Vilella sostiene que la gestión de la diferencia también tiene que ver con la gestión del tiempo, por lo que se hace necesario priorizar aquellos contenidos matemáticos que permita dar a algunos alumnos más tiempo para menos contenidos y a otros más contenidos por el mismo tiempo. Por otra parte Miguel de Guzmán (2007, p. 48) nos recuerda que el éxito de las matemáticas se debe a que son una mutilación de la realidad, una abstracción << Pensar ingenuamente que todo puede ser matematizado sin residuos. Hay que aceptar desde un principio la existencia de lo inmatematizable. De este modo no caeremos fácilmente en la ceguera hacia otros aspectos tan ricos del Universo como la vida y los valores del espíritu humano>> (Guzmán 1999, P. 21-22). Mediante la modelización y la matematización logramos simplificar la realidad y reescribirla en términos matemáticos. Sin embargo es conveniente recordar que a través de esta abstracción dominamos ciertos aspectos de la realidad, pero no la realidad misma en su totalidad. Michele Emmer (1998) destaca el trabajo del grupo Abele (Turín) a través del proyecto llamado “Matemática de la guerra” y señala la necesidad de valorar como los modelos matemáticos pueden ayudarnos a comprender la realidad, pero por otro lado también nos pueden conducir a conclusiones que son inaceptables en un sentido moral. Destaca la importancia de los medios de comunicación en la transmisión de la información y como algunos medios plantean la idea de que la guerra está basada en alta tecnología y que en cierto modo es aséptica. Nos recuerda que al final las decisiones están determinadas por decisiones humanas y no por la pretensión de objetividad ofrecida por un modelo matemático. Emmer insiste en que la tecnología tiene que ser un medio, pero no un



fin. Las matemáticas son muy útiles en nuestro intento de obtener cierto dominio de la naturaleza, pero la comprensión del mundo por parte del ser humano siempre será mucho más complejo de lo pueden abarcar las estructuras matemáticas.

En resumen, las matemáticas han contribuido y contribuyen al mantenimiento y desarrollo de la sociedad, pero se hace imprescindible analizar el papel que la matemática ha jugado y juega en el desarrollo científico, tecnológico y social. Se hace cada vez más necesario una educación matemática que no sólo tenga en cuenta su sentido más real, si no que abarque también una matemática más abstracta y basada en la lógica junto con un sentido crítico de su aplicación y uso.

- Contribución al desarrollo y mantenimiento cultural, ideológico y político de la sociedad

En este apartado vamos a aproximarnos al pensamiento de la antropóloga Leslie White<sup>43</sup>. Para ella la cultura está unida al uso del símbolo de manera que la cultura comenzó cuando el primer hombre empezó a utilizarlos. Entendiendo por cultura el conjunto organizado de elementos que dependen del uso de símbolos: actos (pautas de conducta), objetos (herramientas o cosas hechas con herramientas), ideas (creencias, conocimientos) y sentimientos (actitudes, valores). Estos elementos a su vez establecen cuatro categorías de la cultura:

a) Ideológica: se compone de creencias, depende de símbolos, filosofías.

b) Sociológica: costumbres, instituciones, normas y pautas de comportamiento interpersonal.

c) Sentimental: actitudes, sentimientos relacionados con personas, comportamientos.

d) Tecnológica: fabricación y empleo de instrumentos y utensilios.

Leslie White defiende que las cuatro componentes están interrelacionadas aunque da una mayor importancia a la componente tecnológica pues las otras dependen, al menos de una manera general, de ésta. Las instituciones sociales están condicionadas por su tecnología, sólo hay que pensar en cómo internet ha cambiado la manera en la que nos relacionamos los seres humanos. En relación con los factores ideológicos y filosóficos, la tecnología de una cultura está estrechamente relacionada con su ideología y los cambios tecnológicos propiciarán cambios en la filosofía de la cultura. Leslie White, muestra cómo los cambios en la

---

<sup>43</sup> Citado en (Jimeno Pérez, 2002)

tecnología pueden influir también en los sentimientos y para ello considera la evolución de las actitudes sobre cuestiones tales como: castidad, esclavitud, divorcio, derroche, reglas específicas, etc. (Jimeno Pérez, 2002).

En el caso concreto de las matemáticas, para White las matemáticas comparten dos componentes culturales: la tecnológica y la simbólica, ya que son base del desarrollo tecnológico y al mismo tiempo son un sistema simbólico, herencia de sociedades anteriores o vecinas.

De esta manera el sentido que una determinada sociedad da a la educación matemática condicionará sus cuatro componentes: simbólico, sociológico, sentimental y tecnológico. Tal y como señala Mogens Niss (1996), *<<en líneas generales, las sociedades con una tradición democrática consolidada y no completamente subordinadas a la economía de libre mercado, tienden a dar un mayor énfasis a suministrar a los individuos los prerrequisitos necesarios para que sea un ciudadano competente, activo, preocupado por los problemas sociales y crítico. En contraste, las sociedades que manifiestan tradiciones autoritarias, tienden a descuidar o desechar (o incluso a combatir activamente) el pensamiento crítico, la capacidad de tomar decisiones independientes y el poder de actuación de la población en general para una ciudadanía democrática, lo que afecta también a la educación matemática. En estos países la razón principal es la contribución de la educación matemática al desarrollo tecnológico y socioeconómico de la sociedad y suele venir acompañada de la contribución de la educación matemática a la conservación y mantenimiento del poder político e ideológico (Niss, 1996, p. 24).*

- Suministrar a los individuos prerrequisitos que puedan ayudarle a enfrentarse a la vida en sus diferentes esferas

Como hemos visto en el capítulo anterior, esta última función de las matemáticas está relacionada con la falta de conexión entre las matemáticas enseñadas en las escuelas y situaciones reales y cotidianas, la adquisición de un conocimiento que muchas veces no se sabe aplicar a situaciones significativas ha conducido al desarrollo de las competencias básicas y en concreto a la competencia matemática que se refiere a los requisitos mínimos en matemáticas que todo individuo debe adquirir para poder desenvolverse en la sociedad. Sin embargo, la alfabetización debe proporcionar unas competencias matemáticas básicas para la vida cotidiana pero debe de ir más allá ofreciendo también una formación matemática y científica que permita que las personas sean menos dependientes de las demás, de modo que

los procesos democráticos, los valores sociales y las oportunidades individuales, no lleguen a estar dominados únicamente por las élites ilustradas (Krugly-Smolka, 1990)<sup>44</sup>. Los conocimientos matemáticos básicos deben incluir las destrezas intelectuales necesarias para examinar los pros y los contras de cualquier desarrollo tecnológico, examinar sus beneficios potenciales y ser conscientes de las fuerzas sociales y políticas subyacentes que dirigen este desarrollo (Flemings, 1989)<sup>45</sup>. Por otro lado, como hemos visto anteriormente, cada vez se hace más necesario desarrollar el currículo teniendo en cuenta la importancia de los valores que la propia disciplina encierra.

En relación con el factor actitudinal, Alan Bishop (2012) plantea la necesidad de incluir dentro de la formación de los profesores y maestros de matemáticas una serie de técnicas y estrategias que ayude a todos los alumnos a desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas que les conduzca a un bienestar matemático (mathematics for the well-being-MWB). Para ello plantea 6 etapas que conducen a la construcción del “bienestar matemático”

<b>Etapas para construir un bienestar matemático</b>	
<b>1ª</b>	<b>Conciencia de la actividad matemática</b> En esta etapa el alumno percibe las matemáticas como una colección de actividades matemáticas y no como un cuerpo de conocimiento
<b>2ª</b>	<b>Reconocimiento y aceptación de la actividad matemática:</b> El alumno se siente cómodo dentro del contexto de aprendizaje de las matemáticas, pero acepta pasivamente las experiencias que se le ofrecen y no tiene mucho interés en resolverlas
<b>3ª</b>	<b>Respuesta positiva hacia la actividad matemática:</b> Esta etapa implica una respuesta positiva que va más allá de la aceptación de la actividad ya que implica el disfrute en la búsqueda de las soluciones. Esta situación ayuda a desarrollar la autoestima y la autoconfianza que refuerza la aceptación de las actividades matemáticas en general.
<b>4ª</b>	<b>Valora la actividad matemática:</b> En esta etapa, el alumno disfruta de la actividad matemática hasta tal punto que demanda estas actividades y busca aquellas personas con quien compartirlas
<b>5ª</b>	<b>Tiene una integrada y consciente estructura de valores en relación con las matemáticas</b> En esta etapa el alumno aprecia el cómo y por qué de las matemáticas y valora su implicación en el futuro.
<b>6ª</b>	<b>Es independientemente competente y realiza con confianza las actividades matemáticas:</b> En esta etapa el alumno tiene la suficiente independencia para enfrentarse y elaborar sus propios argumentos matemáticos, así como a refutar coherentemente los argumentos de sus compañeros. <sup>46</sup>

*Tabla 13: etapas del bienestar matemático según Alan Bishop*

<sup>44</sup> Extraído de (Jimeno Pérez, 2002, p.31)

<sup>45</sup> Extraído de (Jimeno Pérez, 2002, p.31)

<sup>46</sup> Extraído y traducido de (Bishop, 2012, p. 7)

## 3.2 Matemáticas para todos.

Desde la perspectiva de (D'Ambrosio, 2007) de que la matemática constituye un patrimonio cultural de la humanidad y su aprendizaje es un derecho básico de todas las personas, la escuela debe proporcionar a todos los niños la oportunidad de aprender matemática de un modo realmente significativo lo que implica que todos los niños y jóvenes deben tener posibilidad de contactar a un nivel apropiado con las ideas y los métodos fundamentales de la matemáticas y de apreciar el papel que desempeñan en la sociedad y en la naturaleza. De esta manera, la educación matemática puede contribuir de un modo significativo a ayudar a los niños a ser individuos independientes y críticos en aquellos aspectos en los que relacionan su vida con las matemáticas. Esto implica que todos los niños deben poder desarrollar su capacidad de usar la matemática para analizar y resolver situaciones problemáticas, para pensar y comunicar y para desarrollar aquella autoconfianza necesaria para poder conseguir lo anterior. La declaración Mundial sobre Educación para Todos de la UNESCO (1990) señala explícitamente la resolución de problemas como uno de los aprendizajes esenciales al lado de otros como la lectura, la escritura o el cálculo. Esto implica que las tradicionales enseñanzas basadas en el cálculo ya no responden a las exigencias de nuestra sociedad actual, el mundo en el que vivimos está cada vez más matematizado, traspasando las ciencias experimentales y llegando a campos de conocimiento como la medicina, las artes o las ciencias sociales y humanas. Por otro lado, cada vez es más abundante y más sofisticada la información matemática que recibimos por todos los medios de comunicación.

Por otro lado, las investigaciones en educación matemática señalan, que tener un conocimiento de conceptos aislados y una serie de procedimientos mecanizados de cálculo no ayuda a los alumnos a comprender la matemática y tampoco constituyen un prerrequisito para el desarrollo posterior de capacidades relacionadas con el razonamiento o la resolución de problemas y tampoco es una garantía de que nuestros alumnos sean capaces de utilizar los conocimientos supuestamente adquiridos en la práctica. Abrantes, Serrazina, & Oliveira, (1999) proponen diez ideas fundamentales para desarrollar una “matemáticas para todos”.

1. El aprendizaje implica la participación de los niños en actividades significativas que permitan al niño vivir experiencias concretas dotadas de sentido para ellos.
2. Para que exista una apropiación de nuevas ideas y nuevos conocimientos no es suficiente con que el alumno participe en actividades concretas, es preciso que se

produzca un proceso de reflexión sobre esas actividades. Las herramientas manipulativas o tecnológicas son un medio y no un fin.

3. Para desarrollar estrategias de pensamiento, tenemos que crear las condiciones necesarias para que los alumnos se involucren en actividades que les conduzcan al desarrollo de tales capacidades. No por hacer muchos ejercicios repetitivos los niños van a adquirir la capacidad de resolver problemas. No por memorizar un conjunto de propiedades o definiciones, los alumnos van a aprender a razonar y argumentar lógicamente.

4. La ausencia de elementos de comprensión en las actividades de los alumnos puede ser la responsable de gran parte de las dificultades que tienen los alumnos para transferir procedimientos sencillos de una situación a otra. Cuando un alumno realiza una tarea de forma mecánica y sin atribuirle sentido es muy probable que sea incapaz de volver a realizar aquello que parecía saber al presentarle una situación algo diferente o que está colocado en un contexto diferente.

5. El conocimiento de conceptos y procedimientos y la capacidad de razonar y resolver problemas se desarrollan al mismo tiempo y se retroalimentan unos en otros.

6. No se aprende de una vez por todas. El aprendizaje es un proceso gradual de comprensión y perfeccionamiento. A medida que se va involucrando en nuevas situaciones, el alumno va relacionando aquello que ya sabían con lo que van aprendiendo.

7. Cuando estas relaciones se ignoran y se considera que los conocimientos anteriores están adquiridos y archivados, ocurre un fenómeno que todos los maestros conocen: muchos alumnos olvidan lo que supuestamente ya habían aprendido.

8. Cuando se piensa en términos de aprendizaje, cometer errores o decir otras cosas de un modo imperfecto o incompleto no es algo a evitar sino que es algo deseable. Cuando el alumno explica su manera de pensar, el maestro y el alumno pueden comprender mejor donde está la causa del error o el acierto.

9. El aprendizaje no es una cosa meramente cognitiva. Los aspectos afectivos están igualmente implicados y muchas veces son determinantes. El tipo de motivación que un alumno tenga para aprender (interna o externa) influirá notoriamente en su aprendizaje. Si un alumno quiere terminar una tarea para tener una nota positiva, es muy probable que adopte una actitud defensiva para no cometer errores. Pero si está motivado por él mismo, aceptará correr riesgos para explorar e investigar.

10. Las concepciones y creencias que tienen los alumnos sobre las matemáticas también desempeñan un papel crucial en el aprendizaje.

11. Todos los aspectos anteriores están muy relacionados con el ambiente de aprendizaje que se vive en las aulas. Si es una norma valorar el razonamiento y la argumentación lógica, la cultura del aula será diferente que aquella que valora las respuestas cortas y rápidas.

Existe en muchos lugares un marcado desfase entre las metas propuestas para la educación matemática y la realidad de su enseñanza y aprendizaje en la misma sociedad. Tal y como señala Jimeno Pérez en su tesis doctoral <<*hay que asumir que todos los alumnos y alumnas tienen competencia matemática y que el desarrollo de esta no puede ser un privilegio de unos pocos*>> (2002, p. 37). Todos los estudiantes pueden “hacer matemáticas” y no sólo aprender algunas rutinas y destrezas. Existe la necesidad de dar un mayor énfasis en los procesos matemáticos que en las técnicas, destrezas y rutinas. Conviene recordar que enfatizar “el cómo” implica considerar al alumno o alumna como constructor activo de conocimiento, mientras que si enfatizamos “el qué”, el estudiante sólo almacenará información.

Con excesiva frecuencia las necesidades básicas en términos de formación matemática son identificadas con las competencias elementales de cálculo, necesarias para resolver operaciones aritméticas. Vilella Miró, (2007) en su libro “Matemáticas para todos” analiza y describe las dificultades que encuentran principalmente los niños inmigrantes en el aprendizaje de las matemáticas y señala que los centros educativos deberían identificar los factores que disminuyen las oportunidades de aprendizaje matemático de algunos alumnos, si se desea cumplir el objetivo de la enseñanza de calidad e igualdad. Si en el diseño de las matemáticas escolares se tienen en cuenta la preparación para estudios posteriores y se pasa a un segundo plano la educación matemática de toda la población se estará contribuyendo a la exclusión del conocimiento matemático a una parte de la población y no se estará logrando la atención a la diversidad y la igualdad de oportunidades de todos los niños. Vilella señala que hay algunos factores que intervienen en estos procesos y que tienen gran relevancia para conseguir unas matemáticas que realmente sirvan a todo el alumnado. El autor detecta que hay muchos maestros y profesores de matemáticas que todavía piensan que los alumnos con dificultades de aprendizaje lo que necesitan son actividades rutinarias y mecánicas y lo justifican porque así se sentirán satisfechos de sus progresos. El autor critica esta enseñanza ya que se iguala el progreso en matemáticas con la capacidad de imitar, de repetir una y otra vez lo que ya saben hacer y no entender progreso con la capacidad de crear, de razonar, de aplicar a la vida real lo que han aprendido. Para el autor, *“estas concepciones se basan en el mito de la inferioridad cognitiva e intelectual de unas personas respecto a otras que desembocan en una*

*serie de prácticas escolares de carácter compensatorio, basadas en que la diferencia es déficit que se muestran fuertemente segregadoras, nada inclusivas, y tienden a distanciar cada vez más a los niños que se encuentran en unos u otros grupos” (Vilella Miró, 2007, p. 80-81)*

### **3.2.1 Enculturación matemática**

Alan Bishop publicó su libro “Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural” en 1988, si bien no fue traducido al castellano hasta 1999. En su libro señala la necesidad de enculturar las matemáticas. Bishop parte de que las matemáticas son un fenómeno cultural, un producto de la cultura que se ha ido desarrollando como resultado de diversas actividades. Existen una serie de actividades “universales” que han dado pie a la construcción de las matemáticas y están presentes en todas las culturas. Las seis actividades a las que Bishop se refiere son:

-contar (el uso de una forma sistemática para comparar y ordenar fenómenos discretos) que desarrolla: números, nombres para los números, pautas, sistemas de numeración, cuantificadores.

-localizar (exploración espacial del entorno cercano, conceptualización y simbolización de dicho entorno a partir de modelos, diagramas, palabras, etc.) que desarrolla: dimensiones, coordenadas, ejes, aminos, redes, simetría, distancia y dirección, lugares geométricos.

-medir (cuantificación de la cualidad para la mayor parte de las comparaciones y ordenaciones, usando objetos o señales como instrumentos de medida) que desarrolla: orden, tamaño, unidades, sistemas de medida, precisión, magnitud continua.

-diseñar (creación de formas para los distintos objetos o para cualquier parte de un entorno espacial) que desarrolla: forma, regularidad, pautas, construcciones, dibujo, representación, geometría.

-jugar (inventar juegos y pasatiempos divertidos, con más o menos reglas) que desarrolla: reglas, procedimientos, planes, modelo, juego, satisfacción, competición, cooperación, relaciones con el entorno.

-explicar (buscar formas de justificar la existencia de fenómenos que pueden ser religiosos, animistas, científicos, etc.) que desarrolla: clasificación, convenciones, argumentos, lógica, prueba.

Para Bishop (1999), las matemáticas como conocimiento cultural derivan de estas actividades, que han sido identificadas en todas las culturas, lo que significa que estas seis actividades si son universales. A partir de estas seis actividades, Alan Bishop construye un currículo de matemáticas que proporciona herramientas al profesor para relacionar la matemática con cualquier contexto al que pertenezca el niño y por lo tanto facilitará el acceso de todo el alumnado a los contenidos matemáticos más relevantes, a la vez que les permitirá relacionar el saber matemático de la calle con el saber matemático académico.

El currículo propuesto por Alan Bishop (1999) tiene 3 componentes:

- La componente simbólica que se desarrolla a partir de actividades que se trabajan en grupo y que deben ofrecer bastantes oportunidades para la discusión reflexiva.
- La componente societal que se refiere a los múltiples usos que hace la sociedad de las explicaciones matemáticas. Esta dimensión se desarrolla a través de proyectos que se ocupen especialmente de la relación existente entre las matemáticas y la sociedad sobre temas que sean del interés de los niños. En los proyectos, el trabajo consiste en el uso de distintas fuentes de distintos expertos o autores.
- La componente cultural la desarrolla a través de investigaciones que conduzcan a los estudiantes a conocer la naturaleza de las matemáticas, entendidas como aquellas ideas que se han inventado para satisfacer determinados problemas. A diferencia de los proyectos, las investigaciones deben ser más personales, más creativas, la fuente principal debe ser la creatividad del estudiante.

Alan Bishop desarrolla todo un currículo para las matemáticas partiendo de aquellas actividades presentes en toda cultura: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Este currículo se basa en la articulación de estos seis tipos de actividades dentro de un ambiente en el que se propongan actividades ricas y abiertas, que permitan el trabajo en pequeños grupos, la comunicación entre los alumnos junto con el trabajo de los componentes societal y cultural a través de tres tipos de actividades que se adecuan a este enfoque: la resolución de problemas y de situaciones abiertas, las breves investigaciones y los proyectos matemáticos que explicaré y desarrollaré más adelante.



### 3.2.2 ¿Cómo lograr las Matemáticas para Todos?

Cuando se sigue un libro de texto, el profesor no debe preocuparse por buscar o crear las actividades sino que son los autores y los editores los que planifican una programación basada en un supuesto alumno medio que no se ajusta a la realidad de cada aula. La búsqueda de tareas y la creación de situaciones de aprendizaje que puedan llevar a los alumnos a desarrollar actividades interesantes y productivas desde el punto de vista matemático es tarea y responsabilidad del maestro y no puede recaer en manos de una tercera persona que no conoce ni las características de los alumnos ni el contexto en el que tiene lugar. Las tareas escogidas por el maestro no son neutras: las tareas deben ser accesibles para todos si no se desea dejar fuera a algunos alumnos. De esta manera la planificación de actividades ricas y contextualizadas constituyen uno de los problemas fundamentales de la escuela de hoy en día.

Conviene diferenciar en primer lugar la diferencia entre actividad y tarea. Ponte (2004) analiza de una manera clara y concisa las distintas relaciones y diferencias que se establecen entre actividad y tarea, así como los distintos tipos de tareas que se pueden dar en el aula y hace una valoración de su sentido educativo. Para él, la principal diferencia entre actividad y tarea consiste en que la tarea es el objetivo de la actividad. Cuando un alumno está implicado en la actividad matemática, está realizando cierta tarea. La tarea puede ser escogida por el profesor o propuesta por el alumno, o negociada entre ambos. El profesor no puede intervenir directamente en la actividad del alumno pero sí en la formulación de las tareas, en el modo de proponerlas y de dirigir su realización en el aula. Por otro lado, plantear a los alumnos situaciones matemáticas cerradas conduce a los más desaventajados a la automarginación porque la propuesta de trabajo que presenta el profesor les excluye al no poder apoyarse en el contexto y dar significado a las situaciones descritas en los problemas. En cambio, las situaciones ricas y abiertas facilitan la expresión de la riqueza de ideas diversas, animan la entrada del conocimiento matemático de fuera del centro y sugieren el trabajo cooperativo como mejor opción para resolver la situación planteada (Vilella Miró, 2007).

#### 3.2.2.1 El contexto de aprendizaje

La importancia del contexto es señalada por varios autores. Hoyles (1991) en su libro *“Microworlds/Schoolworlds: The Transformation of an Innovation”* analiza las distintas características que comparten las matemáticas dependiendo del lugar en el que tienen lugar. Hoyles compara los entornos de aprendizaje informales que tienen lugar fuera de la escuela con aquellos formales que tienen lugar en la escuela. La autora analiza como la matemática es

usada en las actividades diarias ya que son necesarias para poder resolver tareas cotidianas. En estas matemáticas cotidianas no existe un sentido explícito de aquellos conceptos o procesos que están implícitos durante la actividad y si existe una relación estrecha entre el uso de la matemática y su conocimiento ya que son necesarias para la comprensión del contexto. El conocimiento de las matemáticas no está sintetizado dentro de un sistema global, racional y estructurado. Sin embargo existen varios estudios que señalan que este tipo de matemáticas no forman parte de las matemáticas que son aprendidas en las escuelas. Hoyles explica que las matemáticas que tienen lugar en contextos informales no escolares tienen diferentes características que aquellas que forman parte de contextos escolares. Para la autora, una de las principales diferencias es el control del objetivo y proceso de la actividad ya que en los contextos informales no escolares el control reside en el aprendiz, mientras que en los escolares reside en el profesor. Hoyles señala que se pueden crear contextos escolares informales en donde a través de proyectos e investigaciones basadas en situaciones reales se puede capturar el poder y motivación de aquellos contextos informales no escolares para usarlos como base de una educación matemática escolar. Como veremos más detalladamente en el próximo capítulo, Brousseau define situaciones como a-didácticas cuando los niños hacen suya la situación y ellos mismos se enfrentan a la tarea de formular sus propios problemas y de determinar el camino de resolución. No es necesaria la intervención del maestro para validar la situación. El aprendiz puede saber por sus propios medios si el procedimiento que ha desarrollado es correcto o no. No necesita la intervención de una autoridad para saber si está bien o no.

Otras diferencias fundamentales entre los contextos escolares y no escolares residen en que la escuela busca la generalización y formalización de los razonamientos mientras que en los contextos no escolares la generalización no tiene sentido. Además en los contextos no escolares las personas aprenden por observación e imitación de aquellas personas que tienen más experiencia en el campo, aprendizaje que raramente tiene lugar en la escuela. El papel del maestro no es únicamente de modelo para que los alumnos reproduzcan sus acciones, si no la comprensión de los principios que el maestro trata de explicar a través de sus acciones. En este sentido, Hoyles señala que se ha demostrado que los alumnos no descubren matemáticas simplemente por manipular materiales. Los análisis de las diversas interacciones que tienen lugar en el aula han demostrado que es la intervención pedagógica del maestro la que facilita la estructuración matemática y provoca la conciencia de las ideas matemáticas que subyacen en la tarea realizada.

En un intento de identificar las características más destacables de cada uno de los contextos, la autora redefine un modelo (contextos escolares informales) cuya esencia es crear situaciones similares a las que tienen lugar fuera de la escuela y donde:

- Las matemáticas estén insertas dentro de la tarea o el problema
- El objetivo de la actividad es concreto
- Los datos no están bien definidos y tienen que ser depurados entre múltiple información
- La precisión y rigurosidad de los cálculos es requerida por la situación
- Los números no son exactos y suele ser difícil trabajar con ellos
- El trabajo suele ser colaborativo

Pero llegando a los procesos de discriminación, generalización y formalización que se dan en los entornos formales de la escuela. El contenido matemático se hace explícito a través de la intervención del maestro. Para ello la autora señala que:

- Es importante descomponer los procedimientos utilizados y discriminar la función que desempeña cada uno de los componentes.
- Al explicar de manera explícita lo que anteriormente estaba implícito provoca la construcción de relaciones entre los distintos conceptos y su generalización.
- La evolución de una misma estructura matemática y su relación con otros contextos es muy importante ya que ayuda a sintetizar un patrón (formulación) aplicable a distintos entornos.

Ponte (2004) señala que el contexto constituye una dimensión importante que debe tenerse en cuenta. Las tareas pueden estar encuadradas en un contexto de la realidad o formuladas en términos puramente matemáticos. Teniendo en cuenta el contexto del que parte podemos hablar de las llamadas *tareas de modelación* que son tareas que parten de un contexto de realidad. Dichas tareas, en general, entrañan una naturaleza problemática y desafiante, además de dar lugar a problemas o investigaciones. Abrantes señala que las actividades de modelación tienen valor propio y son un aspecto inherente a las matemáticas. También es frecuente hablar de *aplicaciones* de las matemáticas. Según su naturaleza, se trata de ejercicios o problemas de aplicación de conceptos e ideas matemáticas a otros ámbitos. El contexto puede servir como fuente de provocación intelectual de motivación, de descubrimiento que entra en lo emocional y puede cambiar actitudes negativas hacia las matemáticas y ayudar a relacionar lo que el alumno sabe y lo que se le pide que haga. De esta

manera podemos facilitar a nuestros alumnos una caja de herramientas muy útil para comprender, transformar y mejorar la realidad mediante el uso de la matemática. Por otro lado la complejidad natural del contexto nos brinda la oportunidad de necesitar la cooperación del otro para poder encontrar la solución (Vilella Miró, 2007).

A partir de las situaciones cotidianas que se dan en la escuela, se pueden formular muchas tareas distintas, fáciles o difíciles, abiertas o cerradas, contextualizadas o no, de larga o corta duración. A continuación vamos a profundizar sobre distintos tipos de tareas que se pueden proponer dentro de la perspectiva de “Educación Matemática para Todos”.

### **3.2.2.2 Resolución de Problemas.**

Ponte (2004) explica que la diferencia entre problemas y ejercicios se encuentra principalmente en que los problemas siempre comportan un grado de dificultad apreciable. Si se trata de una cuestión que se puede resolver fácilmente, entonces, no será un problema sino un ejercicio. En los problemas y en los ejercicios está perfectamente indicado lo que se da y lo que se pide. Aparte de esto, tanto unos como otros pueden colocarse en un contexto matemático o no matemático.

*<<Los ejercicios sirven para que el alumno ponga en práctica los conocimientos ya adquiridos con anterioridad y le ayudan a consolidar estos conocimientos. No obstante, para la mayoría de los alumnos, hacer ejercicios en serie no constituye una actividad muy interesante. Reducir la enseñanza de las matemáticas a la resolución de ejercicios, comporta grandes riesgos de empobrecimiento de los desafíos propuestos y de desmotivación de los alumnos. Es por ello que los ejercicios ocupan un lugar propio en la enseñanza de las matemáticas, pero más importante que hacer muchos ejercicios será hacer ejercicios cuidadosamente escogidos, que examinen el grado de comprensión, por parte de los alumnos, de los conceptos fundamentales>> (Ponte, 2004, p. 27).*

La resolución de problemas como una forma de entender la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las propias matemáticas surgió en los años setenta. En esta década se empezó a defender que la práctica en las clases de matemáticas debería contemplar actividades que se dirigieran a niveles cognitivos superiores de los alumnos (Serrazina, 2004). Un problema no tiene por qué estar ligado al cálculo. Si observamos algún libro de texto o cuadernillo de matemáticas, observaremos que la mayoría de los problemas que aparecen están muy ligados al cálculo. Vilella Miró, (2007) afirma que el mejor problema no es aquél que

conduce a buenas respuestas, sino el que genera buenas preguntas en los alumnos y respuestas mejores.

*<<Proporcionar oportunidades a los alumnos para resolver, explorar, investigar y discutir problemas en una amplia variedad de situaciones, es una idea clave para que el aprendizaje de las matemáticas constituya una experiencia positiva significativa>>. (Giménez, Santos, Ponte, & (coords), 2004, p. 50)*

Como vimos en los capítulos anteriores, diversas organizaciones internacionales y nacionales (OCDE, IEA, FESPM...) recuerdan que las actividades matemáticas contextualizadas aumentan las probabilidades de obtener mejores resultados que las que no lo están. Sin embargo, los maestros y profesores que estamos en escuela observamos que no siempre se está de acuerdo en lo que supone una actividad matemática contextualizada. Los enunciados de los problemas de cálculo clásicos que aparecían en los libros de texto o diversos cuadernillos son recontextualizados mediante la modificación del enunciado para que se refiera al entorno más actual del alumno. Ya no se habla del tren que va de Madrid a Vitoria, sino del metro que va de Sol a Opera. Como es de suponer, esta modificación del enunciado tampoco les ayudará demasiado. La matemática ha ido surgiendo a lo largo de la historia para dar solución a aquellos problemas que el entorno ha ido planteando (De Guzman, 1993). Trabajar con problemas contextualizados significa buscar soluciones a problemas que el contexto cotidiano nos plantea, es el propio contexto el que nos sugiere una motivación de estudio, de descubrimiento. Vilella Miró (2007) subraya que el contexto va más allá del ámbito procedimental, sino que entra en el terreno emocional y es capaz de cambiar actitudes negativas hacia la matemática.

*<< [...] si queremos impulsar el trabajo racional de nuestros alumnos en relación a la comunicación de las ideas matemáticas, el establecimiento de conexiones y relaciones, el razonamiento inductivo y deductivo, los contextos lo facilitarán, porque esto lo hacemos cada día en la vida real, de una forma a menudo inconsciente. La realidad nos lleva a conectar, relacionar, comunicar [...]. >> (Vilella Miró, 2007, p. 124)*

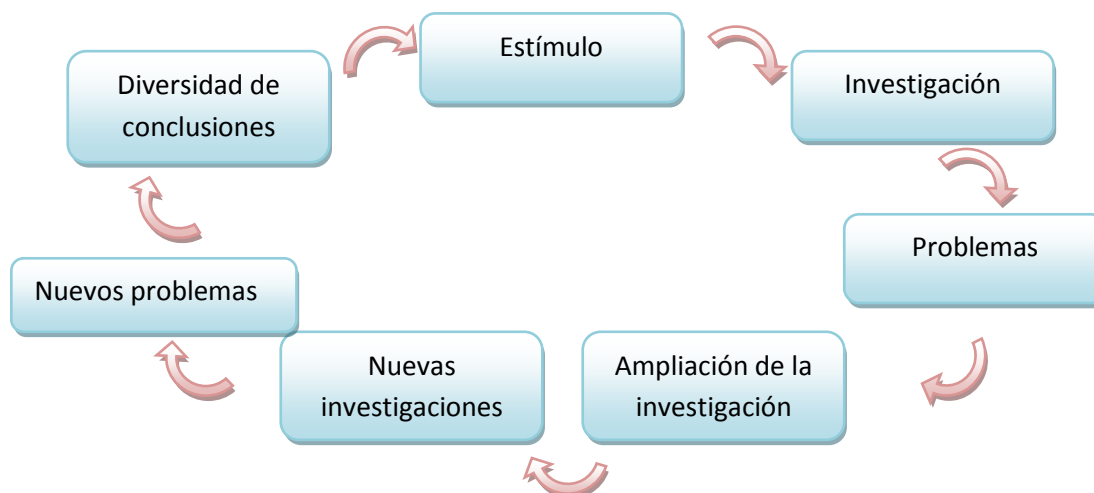
Como vimos más extensamente en el Capítulo II, para poder resolver problemas contextualizados necesitamos modelizar la realidad. La matematización de una realidad empieza por el análisis de los elementos matemáticos del contexto (modelización). El viaje concreto-abstracto-concreto empieza por el contexto, va al modelo, y debe volver al contexto.

El uso de la matemática para resolver problemas que se presentan en el contexto proporciona a los alumnos una caja de herramientas útil para comprender la realidad que les rodea, junto con una oportunidad única de construir conocimiento de forma cooperativa, debido a que, para empezar, la propia dificultad de la situación necesita de la cooperación de todos para encontrar la solución (Vilella Miró, 2007)

### *3.2.2.3 Investigaciones, exploraciones y descubrimiento guiado*

Dentro de una estructura más abierta encontramos las investigaciones, las exploraciones y el descubrimiento guiado.

Las investigaciones matemáticas son propuestas más bien breves de investigación centradas más en la disciplina matemática pero que tienen también varias soluciones posibles así como distintos caminos de resolución. Su intención no está relacionada con el uso y aplicación a la realidad sino que intentan profundizar en la estructura matemática. En ellas se trabaja el pensamiento inductivo y el deductivo, y se centran en la reflexión para poder llegar a una nueva recreación. Este hecho hace que el alumno mejore su autoestima al verse capaz de resolver un reto matemático y hacer un descubrimiento por sí mismo (Vilella Miró, 2007). Si bien los problemas suelen tener un objetivo concreto en donde hay uno o varios obstáculos que impiden que ese objetivo se alcance inmediatamente, las investigaciones no suelen tener un objetivo obvio ni inmediato, sino que se limitan a dar una serie de resultados que pueden variar según el camino que se haya tomado. Las investigaciones se pueden ampliar, lo que nos llevará a nuevas cuestiones, nuevos problemas y nuevas vías de exploración en donde el alumno puede participar activamente (Fisher & Vince, 1990)



*Mapa conceptual 1: proceso de investigación en la actividad matemática*

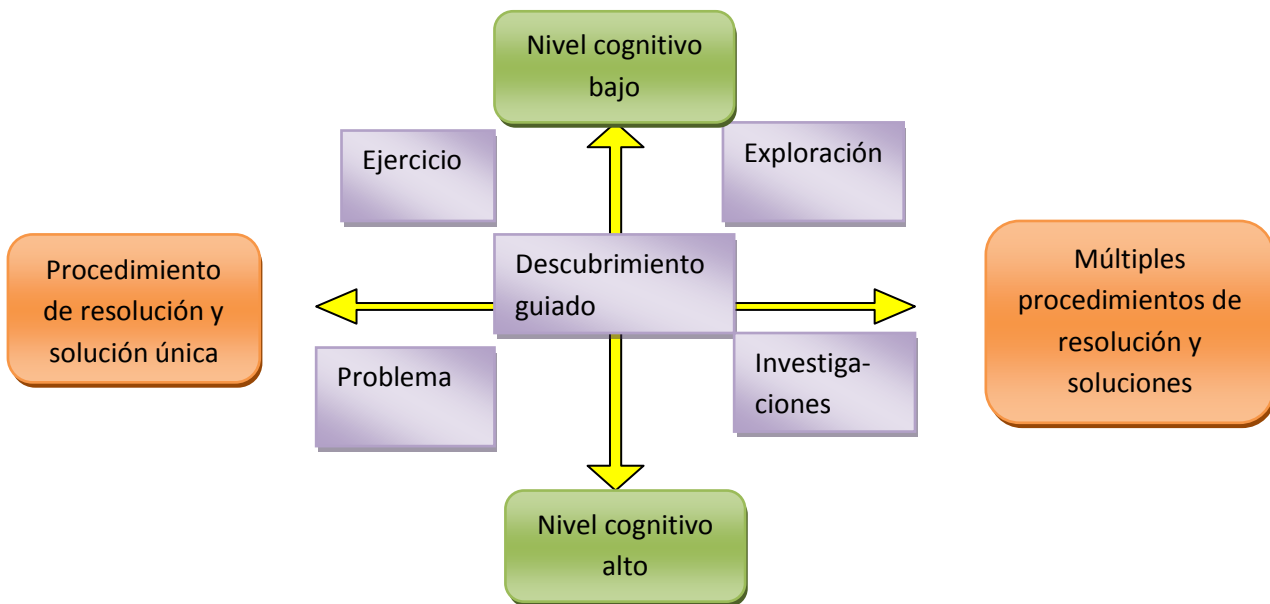
La importancia de la realización de investigaciones matemáticas por parte de los alumnos ha sido defendida por numerosos autores y produjo un destacado trabajo en este campo (Ponte, Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos, 2004). Los argumentos que justifican la importancia de las investigaciones, más que los problemas se basan en que fomentan la implicación de los alumnos y que exigen su participación activa desde la primera fase del proceso, cuando tienen que formular las cuestiones a resolver. En relación a las investigaciones matemáticas destaca una colección de libros que recoge actividades de investigación y resolución de problemas destinados a la educación primaria y con el objetivo de ayudar al niño a desarrollar sus conocimientos prácticos, a comprender los distintos conceptos y a idear estrategias de investigación. Esta colección “Investigando las matemáticas. Libro 1, 2, 3 y 4” fue desarrollada por Robert Fisher y Alan Vince en 1988.

Las tareas de *exploración* son de naturaleza abierta pero no son tan complicadas. Así, entre las tareas de exploración y de investigación, la diferencia está en el grado de dificultad. Si el alumno pudiera empezar a trabajar desde entonces, sin mucha planificación, estaríamos ante una tarea de exploración. En caso contrario, sería mejor hablar de una tarea de investigación.

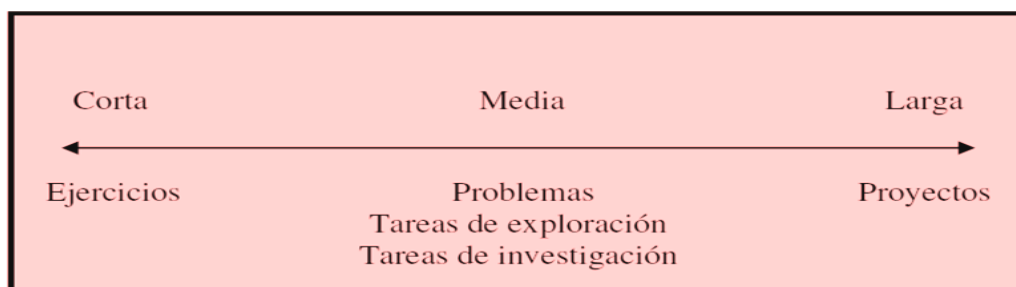
Las tareas de *descubrimiento guiado* son situaciones de investigación escogidas por el profesor y en donde el alumno sigue las orientaciones marcadas por el profesor. Este tipo de investigaciones sirven para ayudar al alumno a descubrir conceptos a los que probablemente no llegaría por sí mismo.

De todo ello se deduce que cabe destacar dos dimensiones fundamentales de las tareas: el grado de dificultad y el tipo de estructura. Una tarea cerrada es aquella en la que se expresa con claridad lo que se da y lo que se pide y una tarea abierta es la que puede dar a múltiples interpretaciones, procedimientos y soluciones.

Mapa conceptual 2: organización de los distintos tipos de tareas según los procedimientos de resolución y el grado de dificultad.



Ponte (2004) señala dos dimensiones más de las tareas que son de gran importancia: la duración y el contexto. En lo que se refiere a la duración de una tarea matemática puede precisar de unos pocos minutos o durar varias sesiones a lo largo de semanas, meses, trimestres o cursos completos. Si es una tarea investigación y de larga duración estamos ante un *proyecto*.



47

### 3.2.2.4 Proyectos

*<<Si deseamos que el alumnado sea capaz de aplicar las matemáticas en situaciones no escolares, no académicas, en el entorno físico y de intereses que les*

<sup>47</sup> Extraído de (Ponte, Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos, 2004)



*rodea, deberemos plantearles un tipo de actividades que facilite esa labor>> (Vilella Miró, 2007, p. 137)*

Los proyectos matemáticos son actividades de investigación que se desarrollan durante varias semanas y que según Vilella Miró, (2007) requieren varias acciones:

- A partir de una situación de la vida real que interese a los alumnos
- Se plantea una hipótesis de trabajo, un centro de atención que requiera cierta investigación
- Se establecen los datos que serán necesarios para llevarla a cabo
- Se recogen, se registran y organizan los datos
- Se analizan en función de la hipótesis inicial planteada
- Se extraen conclusiones en base a la hipótesis de partida y al análisis realizado que no tienen por qué ser matemáticas, sino soluciones para el contexto social en el que se ha investigado.
- Se realiza un informe en el que se explica el proceso que se ha llevado a cabo.
- Se pide al grupo que comunique y explique sus resultados.

El origen del trabajo a través de proyectos se encuentra en Decroly y Freinet, que señalaron la necesidad de proponer actividades relacionadas con el mundo real y que fueran más duraderas. Kilpatrick y Dewey resaltaron los aspectos sociales mientras que Villani y Fischein los relacionan con las matemáticas. La justificación curricular de la presencia de los proyectos se debe a Blum y a Niss, y a Matos se debe su vinculación con el desarrollo de la competencia crítica (Vilella Miró, 2007).

El informe Cockcroft (1982) señalaba entre otras cosas que la enseñanza de las matemáticas de todos los niveles debería incluir: discusión, trabajo práctico, trabajo de investigación, resolución de problemas y aplicación de las matemáticas a las situaciones de cada día, así como la necesidad de desarrollar pensamiento independiente. La comunicación es una de las partes más importantes ya que supone la habilidad de describir lo que han descubierto mediante el uso de la palabra, diagramas, gráficas o formulas. Este informe, tal y como se ha señalado anteriormente en otros capítulos, tuvo una gran repercusión sobre todo en los países anglosajones en donde se desarrollaron múltiples documentos que fomentaban e impulsaban el trabajo por proyectos. Un libro que destaca en esta línea es “101 mathematical Projects” de Brian Bolt (1989). Por otro lado, Abrantes desarrolló su tesis doctoral en el

estudio de la relación de los alumnos y la matemática a través del trabajo por proyectos. Para él un proyecto tenía que ser: intencional, auténtico, basado en la responsabilidad y la autonomía, complejo, basado en la resolución de problemas y a largo plazo. El trabajo por proyectos supondría trabajar los 4 procesos característicos de las actividades matemáticas: testar, formular, probar conjeturas y argumentar. (Abrantes, Serrazina y Oliveira, 1999)

Desde hace algunos años algunos institutos de Barcelona están desarrollando los llamados Proyectos Matemáticos Realistas (PMR). Estos proyectos están relacionados con el trabajo desarrollado por Paulo Abrantes en su tesis doctoral e intentan unir la matemática a la realidad. Amplían la idea de los proyectos dentro de las ciencias sociales y experimentales y se enmarcan dentro de la línea de la modelización y matematización. El proyecto parte de un problema del entorno al que se quiere dar solución a través de las matemáticas. Se formula un título, se muestran unos objetivos o preguntas que no están establecidos con anterioridad y se desarrollan durante varias sesiones en un horario básicamente extraescolar, ya que es necesario que los alumnos salgan a observar y a recoger información sobre la realidad. Al final se presentan los resultados en un informe. Los PMR recuperan algunos elementos del método científico, como establecer hipótesis, contrastarlas, buscar información, planificar estrategias y tomar decisiones. El objetivo principal es que el alumno aplique el conocimiento matemático que posee a otros contextos reales para aportar una solución no matemática. Sigue el ciclo de la modelización que parte de lo real para regresar al mismo lugar y en donde el objetivo son los procedimientos y no los conceptos (Sol & Giménez, 2004). Como hemos visto a través de este capítulo y los anteriores, la comunicación forma parte de la alfabetización matemática. Con ello nos referimos a la capacidad de razonar y comunicar ideas matemáticas que aparecen cuando formulamos y resolvemos problemas. La LOE (MECD, 2006) y la LOMCE (MECD, 2013) junto con los informes PISA Y TIMMS son bastantes claros en este aspecto. En este sentido en los PMR la comunicación se produce en dos vías distintas. La primera es a través de la redacción de un informe escrito, mediante el cual se comunica lo que se ha hecho utilizando distintos tipos de lenguaje (verbal, gráfico, algebraico, tablas). La segunda parte de la comunicación es una exposición oral ante sus propios compañeros de clase en la que resumen brevemente lo realizado, pudiendo observar la manera en la que presenta sus ideas y como reflexiona sobre sus hallazgos.

Finalmente, Bishop (1999) nos plantea los beneficios de trabajar a través de proyectos matemáticos porque da la oportunidad a los alumnos de elegir sus propios caminos de resolución; porque necesita del uso de una gran variedad de recursos entre las que se encuentran las TICs y porque anima a la reflexión en donde los valores y actitudes tienen su propio lugar.

A continuación voy a realizar un análisis señalando las posibles potencialidades de cada una de las tareas:

Tareas	Características	Potencialidades
<b>Ejercicios</b>	Naturaleza cerrada y accesible. Corta duración	Importantes para asentar ciertos procedimientos matemáticos. Elevado grado de éxito y así desarrollo de confianza en sí mismo. Procesos deductivos
<b>Exploraciones</b>	Naturaleza abierta y accesible Media duración	Sirven para que el alumno viva de forma lúdica las matemáticas y desarrolle actitudes positivas hacia ellas. Procesos inductivos. Desarrollo de la creatividad
<b>Descubrimiento guiado</b>	Naturaleza cerrada y accesible. Media duración	Sirven para que el alumno descubra mediante la ayuda del profesor aquellos conceptos o procedimientos que sin la ayuda del profesor difícilmente llegaría por sí mismo.
<b>Problemas</b>	Naturaleza cerrada y desafiante. Media duración	Importantes para el desarrollo matemático del alumno, caracterizado por una relación estrecha y rigurosa entre datos y resultados y para que los alumnos vivan una experiencia matemática efectiva. Procesos deductivos/inductivos.
<b>Investigaciones</b>	Naturaleza abierta y desafiante. Formuladas en contextos matemáticos. Media duración	Permiten que el alumno aplique el método científico para poder llegar a una solución y que viva una auténtica experiencia matemática. Procesos inductivos y heurísticos. Desarrollo de la creatividad.
<b>Proyectos</b>	Naturaleza abierta y desafiante. Formulados en contextos reales y de duración larga.	Imprescindibles para que el alumno comprenda la relación entre el contexto que le rodea y las matemáticas. Sirven para dar sentido a las matemáticas y para ayudar al alumno a utilizar las matemáticas como herramienta para comprender el mundo que le rodea. Desarrollo de la creatividad. Procesos inductivos y deductivos.

*Tabla 14: posibles potencialidades de cada una de las tareas.*

### 3.3 Relación de la parte teórica del capítulo III con la parte práctica.

Como hemos visto a lo largo del capítulo la elección de tareas es un elemento fundamental en la elaboración de cualquier programación, ya que determinan en gran medida las oportunidades de aprendizaje que se les va a ofrecer a los alumnos. Por otro lado, tal y como se ha señalado en los primeros capítulos, la competencia matemática que aparece en los actuales currículos toma en cuenta el desarrollo de la matemática dentro del contexto junto con el desarrollo de procesos de pensamiento heurísticos y el desarrollo inter e intradisciplinal del área. Sin embargo, la forma de trabajar en el aula, la forma de negociar con los alumnos la resolución de las tareas, los papeles asumidos por el profesor y por los alumnos, todo ello ejerce una gran influencia en los aprendizajes que estos obtendrán. Además conviene recordar, tal y como ha señalado Hoyles (1991), desde un punto matemático no basta con

observar la realidad, hay que hacer explícito lo que anteriormente estaba implícito, mediante la construcción de relaciones entre los distintos conceptos y su generalización para poder llegar a la formulación. En este trabajo de investigación, las tareas parten de una situación de la vida real que interesa los alumnos y a partir de ellas:

- Se plantea un centro de atención que requiera cierta investigación
- Se establecen los datos que serán necesarios para llevarla a cabo
- Se recogen, se registran y organizan los datos
- Se analizan en función de la hipótesis inicial planteada
- Se extraen conclusiones en base a la hipótesis de partida y al análisis realizado que no tienen por qué ser matemáticas, sino soluciones para el contexto social en el que se ha investigado.
- Se realiza un informe en el que se explica el proceso que se ha llevado a cabo.
- Se pide al grupo que comunique y explique sus resultados.

A pesar de que mucha de la bibliografía que se ha utilizado en este capítulo tiene más de 20 años, estos planteamientos metodológicos sólo se han llegado a desarrollar en nuestro país de forma puntual y salvo excepciones en la Educación Secundaria. En esta tesis me planteo como los niños de 6, 7 y 8 años pueden desarrollar procesos complejos de modelización y matematización.

En relación con el factor actitudinal, Alan Bishop (2012) plantea la necesidad de desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas que les conduzca a un bienestar matemático. Es un objetivo de esta tesis evaluar de forma continua a través de los distintos ciclos de Investigación-Acción la actitud que tienen los alumnos en relación a las matemáticas.

A través de los ciclos de Investigación-Acción que desarrollo en la parte práctica, intento profundizar en los distintos tipos de tareas buscando la manera de adecuarlas a las capacidades e intereses de los alumnos y a la historia de trabajo en cooperativo en el aula. Los primeros ciclos de investigación están centrados en el desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación y exploración. A medida que los alumnos van ganando confianza en este tipo de tareas de naturaleza más abierta, voy ampliando el contexto hasta llegar al último ciclo de investigación en donde se relacionan todas las áreas y se desarrollan todas las competencias básicas. Recordando la propuesta curricular que realiza Alan Bishop en la que nos dice que hay que partir de aquellas actividades presentes en toda

cultura: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Las distintas programaciones que desarrollo a través de los distintos ciclos de investigación tratan de articular estos seis tipos de actividades dentro de un ambiente en el que se propongan actividades ricas y abiertas, que permitan el trabajo en pequeños grupos, la comunicación entre los alumnos junto con el trabajo de los componentes societal y cultural a través de tres tipos de actividades que se adecuan a este enfoque: la resolución de problemas y de situaciones abiertas, las breves investigaciones y los proyectos matemáticos.

Reconociendo la importancia del contexto, para que las tareas tengan un significado e interés para los niños he buscado la manera de incluir aquellas tareas, que por naturaleza están descontextualizadas, dentro del entorno del niño, llegando incluso a inventar un contexto fantástico para poder plantearlas, ya que las edades de mis alumnos me permiten jugar con lo real y lo fantástico.

A continuación voy a realizar un breve resumen de las tareas que tomo como objeto de investigación a lo largo de la tesis:

Ciclo de investigación	Nombre	Tipos de Tareas	Contexto	Naturaleza
1er ciclo de investigación	El ogro de Halloween	Tareas de investigación matemática	Fiesta de Halloween	Intradisciplinar (matemáticas)
2º ciclo de investigación	El rescate de los Reyes Magos	Tareas de exploración, investigación y Resolución de problemas	Fiesta de Navidad	Intradisciplinar (matemáticas)
3er ciclo de Investigación-Acción	Investigando las mates en familia	Tareas de exploración e investigación	(participación familiar)	Intradisciplinar (matemáticas)
4º ciclo de Investigación-Acción	Estudio de los caracoles	Proyecto	Cercano y natural de los niños	Intra e Interdisciplinar
5º ciclo de Investigación-Acción	Viajamos al espacio	Tareas de exploración y descubrimiento guiado.	Cercano y natural de los niños.	Intra e Interdisciplinar

*Tabla 15: resumen de las tareas en cada ciclo de Investigación-Acción*

### 3.4 Conclusiones del Capítulo III

Como hemos visto en este capítulo, nuestra escuela actual es un modelo de escuela comprensiva que se caracteriza por la búsqueda de la justicia, la igualdad de oportunidades de todas las personas sea cual sea su situación económica, social o sus antecedentes culturales.

De esta manera la educación se convierte en el instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social y en la llave para hacer retroceder la pobreza y la exclusión. Sin embargo, esta idea está más cerca de la utopía que de la realidad. En muchas ocasiones, la escuela confunde “equidad” o “igualdad” por tratar a todos por igual. La búsqueda de la igualdad de oportunidades implica poner a disposición de cada cual los recursos necesarios según sus diferencias, compensando las desigualdades. Paradójicamente, hace unos años se estableció en las escuelas la llamada “educación compensatoria”, lugar a dónde iban a parar todos aquellos niños y niñas que mostraban una desigualdad cultural, económica o social. De esta forma se pervertía de nuevo la idea de igualdad de oportunidades y se convertía en un lugar de exclusión social bajo la bandera de la compensación de desigualdades.

En relación con la educación matemática, si consideramos que la matemática constituye un patrimonio cultural de la humanidad y su aprendizaje es un derecho básico de todas las personas, la escuela debe proporcionar a todos los niños la oportunidad de aprender matemática de un modo realmente significativo lo que implica que todos los niños y jóvenes deben tener posibilidad de contactar a un nivel apropiado con las ideas y los métodos fundamentales de la matemáticas y de apreciar el papel que desempeñan en la sociedad y en la naturaleza. De esta manera, la educación matemática puede contribuir de un modo significativo a ayudar a los niños a ser individuos independientes y críticos en aquellos aspectos en los que relacionan su vida con la matemática. Esto implica que todos los niños deben poder desarrollar su capacidad de usar la matemática para analizar y resolver situaciones problemáticas, para pensar y comunicar y para desarrollar aquella autoconfianza necesaria para poder conseguir lo anterior. Esto implica que las tradicionales enseñanzas basadas en el cálculo ya no responden a las exigencias de nuestra sociedad actual, el mundo en el que vivimos está cada vez más matematizado, ha traspasado el campo de las ciencias experimentales y ha llegado a otros campos de conocimiento. Sin embargo, si observamos los libros de texto y las prácticas escolares actuales, veremos que la realidad educativa y en concreto, la educación matemática, no se han transformado de la manera esperada. Existe una tremenda distancia entre los objetivos pretendidos (el currículo establecido), las prácticas escolares y el sistema de evaluación impuesto. Si de verdad queremos acabar con el fracaso escolar y transformar el carácter fuertemente selectivo de las matemáticas escolares en una “educación matemática para todos”, tendremos que desarrollar el currículo teniendo en cuenta todos los aspectos anteriores.

En este punto me gustaría señalar que desde el año 1998 la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales puso en marcha en la Comunidad de Madrid el Proyecto ESTALMAT (Estímulo del Talento Matemático), con el objetivo de detectar, orientar y estimular el talento matemático de estudiantes de 12-13 años. Desde entonces, el proyecto, concebido por el profesor Miguel de Guzmán, ha tenido una gran acogida extendiéndose prácticamente a todas las comunidades de España. A través de una prueba de aptitud y de una “dura selección en una segunda fase” se detectan aquellos niños y niñas con un “talento matemático excepcional”. A estos niños superdotados se les estimula mediante actividades basadas en la exploración, la modelización y la matematización con la finalidad de *“The main goal of these activities is to create the appropriate conditions to develop the students’ mathematical creativity”* (Hernández, 2006, p. 5)

De nuevo aparece la idea de que solo los más dotados pueden desarrollar su capacidad de usar la matemática para analizar y resolver situaciones problemáticas, para pensar, comunicar y crear. Se justifican bajo el lema de que estos alumnos superdotados se aburren en clase y se frustran, como si los demás niños no lo hicieran. En vez de trabajar con las escuelas a nivel global para que puedan enseñarles a estimular el talento matemático de todos los alumnos, seleccionan a los más dotados dejando el cálculo (las matemáticas del sirviente mencionadas anteriormente) y las matemáticas de bajo nivel cognitivo para el resto de los niños. Si observamos las actividades que aparecen en el proyecto ESTALMAT<sup>48</sup>, veremos que ninguna está destinada a reflexionar sobre el componente ético de las matemáticas para que así puedan ser en el futuro individuos independientes y críticos.

Como hemos visto, las matemáticas no están libres de valores, han contribuido y contribuyen al mantenimiento y desarrollo de ideologías y forman parte de nuestros sistemas de creencias. Por el importante papel que tienen y han tenido en la sociedad, la educación matemática debe contribuir a la formación de ciudadanos críticos que tomen parte activa en la vida de su sociedad, para lo cual es necesario democratizar una educación matemática que contemple no sólo la numeración si no también la matematización. Esto se conseguirá si se utiliza la matemática para comprender el mundo que nos rodea. Solo a través de su comprensión se podrá transformar en beneficio de todos y no sólo de unos pocos.

---

<sup>48</sup> [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/ehernan/Talento/Indice.htm](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ehernan/Talento/Indice.htm)

# CAPÍTULO IV

## El aprendizaje de las matemáticas. Perspectiva constructivista del aprendizaje

---

*<<Es evidente que si el objetivo del profesorado es que los alumnos aprendan determinados contenidos en un tiempo no demasiado largo, el método memorístico es el mejor. El alumnado aprende a repetir situaciones aritméticas, y quedan satisfechos los familiares y la administración; pero lo que no es seguro es que de esta manera aprenda matemáticas>>. Lluís Segarra*



## 4 El aprendizaje de las matemáticas. Perspectiva constructivista del aprendizaje

Este trabajo se enmarca dentro de una determinada perspectiva teórica acerca de cómo se aprende y se enseña, la denominada “*concepción constructivista de la enseñanza y aprendizaje escolar*” (Coll, 1990; 2001) Esta concepción adopta una visión triple de los procesos de enseñanza-aprendizaje basados en la construcción, la comunicación y la cultura. Desde esta perspectiva “*El aprendizaje se concibe como un proceso de construcción y reconstrucción de significados y de atribución progresiva de sentido llevado a cabo por el alumno y referido a contenidos complejos culturalmente elaborados, establecidos y organizados*” (Coll, 2008, p. 35). Este proceso es mediado por la intervención y apoyo del maestro, que guía a los alumnos a la hora de elaborar significados que se aproximen a los contenidos curriculares. Dado que el proceso de construcción de significados es sólo interno e individual, por lo que en sí, no puede ser enseñado, la intervención educativa se convierte en una ayuda que es más eficaz cuanto más se ajusta a las necesidades del alumno y que adapta su intervención retirándola progresivamente para facilitar el uso autónomo y funcional de lo aprendido (Coll y Sánchez, 2008).

En este capítulo voy a exponer cuales son las características básicas del constructivismo para a continuación pasar a relacionarlo con su aplicación a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para ello revisaré las teorías de Piaget y Vygotsky aportando los resultados de las últimas investigaciones relacionadas con ellas. A continuación revisaré distintos modelos teóricos de aprendizaje matemático que tienen en común la comunicación e interacción como base para el aprendizaje de las matemáticas. Finalmente analizaré el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje tutorizado como estructuras de aprendizaje que favorecen el aprendizaje de las matemáticas junto con otros procesos de naturaleza psicosocial.

Antes de nada veo necesario comenzar con una breve revisión histórica de las corrientes principales de pensamiento que han tratado de dar respuesta al hecho de cómo aprendemos: el empirismo, el racionalismo y el constructivismo.

### 4.1 El empirismo, el racionalismo y el constructivismo.

El empirismo (Locke, Berkeley y Hume) mantenía que la fuente del conocimiento es externa al sujeto y que éste es interiorizado a través de los sentidos, afirmando que el

individuo al nacer es como una pizarra en blanco en la que escriben las experiencias que son alojadas en la memoria. Por el contrario los racionalistas como Descartes, Spinoza y Kant no negaban la importancia de la experiencia sensorial, pero insistían en que la razón era más importante porque nos permitía conocer muchas verdades que los sentidos no pueden comprobar.

Piaget observó que tanto la información sensorial como la razón eran importantes y distinguió dos tipos de conocimientos: el conocimiento lógico-matemático y el conocimiento físico. El conocimiento físico es el conocimiento de las propiedades físicas que están en objetos de la realidad exterior y que pueden conocerse mediante la observación. Por otra parte, el conocimiento lógico-matemático se compone de relaciones construidas por cada individuo. Si comparamos dos fichas de tamaños distintos, el tamaño es observable (conocimiento físico) pero no la relación de comparación que se establece entre ellas que es una relación creada mentalmente por el individuo entre dos objetos. Piaget concluye en sus investigaciones que el conocimiento lógico-matemático se compone de relaciones construidas por cada individuo, en donde cada niño progresa mediante la coordinación de dichas relaciones simples que ha creado anteriormente entre distintos objetos.(Kammi,1985)

Entre las implicaciones directas que tiene lo anterior se pueden señalar que las matemáticas no pueden ser enseñadas, sino que es el niño quien las tiene que construir mediante la reflexión a partir de su propia acción mental para establecer relaciones entre objetos. Esta teoría confronta directamente con la enseñanza tradicional de la aritmética basada en supuestos empiristas. *“Los educadores se hallan bajo la ilusión de que enseñan aritmética, cuando en realidad no enseñan más que los aspectos más superficiales de ésta [...] La aritmética no es un cuerpo de conocimientos que deba enseñarse mediante transmisión social. Debe ser construido por cada niño mediante la abstracción reflexionante”*(Kammi,1985, p. 35)

## **4.2 La Concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje y la interacción educativa.**

Actualmente, los aportes de la teoría de Piaget y Vygotsky se encuentran dentro de la llamada perspectiva o concepción constructivista del aprendizaje. Sin embargo, hoy en día, se considera que una sola teoría psicológica no puede constituir el único fundamento de la

práctica pedagógica, sino que deben ser complementados e integrados con aportes provenientes de otras teorías.

En este momento, la idea de concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje está siendo utilizada para <<designar una posición, en enfoque amplio, en el cual convergen diversas teorías psicológicas y educativas, que comparten el supuesto de que el conocimiento y el aprendizaje no constituyen una copia de realidad sino una construcción activa del sujeto en interacción con un entorno sociocultural>><sup>49</sup> En una línea similar, C. Coll sostiene que la concepción constructivista no debe entenderse como una teoría más ni tampoco como la teoría que trata de integrar y superar las distintas teorías del desarrollo y aprendizaje sino que su finalidad es configurar un esquema orientado a analizar, explicar y comprender los procesos escolares de enseñanza-aprendizaje.

El presente trabajo recoge las propuestas piagetianas y vygotskianas, pero complementándose e integrándose con otras aportaciones de teorías provenientes de los enfoques socioculturales y de la didáctica de las matemáticas.

#### 4.2.1 El constructivismo de Piaget y Vygotsky

Varios autores se han centrado en el estudio de cómo influye la relación con iguales en el desarrollo cognitivo (Tudge y Rogoff, 1989) Para ello, se basan en los trabajos de Vigotsky y Piaget relacionados con la influencia del entorno en el desarrollo cognitivo y tratan de marcar en qué circunstancias la interacción entre iguales puede favorecer el desarrollo cognitivo de los niños con el fin de mejorar la práctica educativa.

Para Piaget las influencias sociales en el desarrollo no constituyen su aspecto central sino que se centra en la interacción del niño y el medio físico. La mayor parte de su teoría genética se ocupaba de las formas en las que los niños llegan a comprender propiedades físicas y lógicas del mundo mientras actúan sobre él como individuos. La importancia del medio social se limitaba a acelerar o retardar la edad en que los niños pasan por los estadios del desarrollo. A diferencia de la teoría de Piaget, la teoría de Vygotsky está construida sobre la premisa de que no se puede entender el desarrollo individual sin hacer referencia al medio social en el que el niño está inmerso. La ley genética general del desarrollo cultural de Vygotsky señala <<Toda función en el desarrollo cultural del niño aparece dos veces, o en dos

---

49 Citado en Trilla, J. (coord). (2007). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona. Grao. pp. 179-180.

*planos. Primero aparece en el plano social y luego en el plano psicológico>><sup>50</sup> Esto no significa que creyera que los aspectos del funcionamiento psicológico de un niño fuesen todos puramente sociales. Distinguía entre procesos elementales en común con los animales y procesos mentales superiores. Los procesos mentales superiores distinguen a los humanos de los animales, son inherentemente sociales, mediados por el contexto cultural en el que viven los humanos. Los mediadores, sistemas de numeración, alfabetos..etc. son considerados <<herramientas psicológicas, las cuales son sociales, no orgánicas o individuales [...]. Son el resultado del desarrollo histórico y son una forma de comportamiento exclusivamente humana>><sup>51</sup>*

A diferencia de Vygotsky que mantiene que la actividad psicológica debía de explicarse a partir de la actividad social, el enfoque de Piaget es el contrario, pues se centra en el individuo como unidad de análisis. Piaget considera lo biológico como primario, mientras que Vygotsky considera que el desarrollo no avanza hacia la socialización, sino hacia la conversión de las relaciones sociales en funciones mentales. Tanto Piaget como Vygotsky defendían que el desarrollo implica transformaciones cualitativas más que incrementos graduales del crecimiento. Sin embargo, Piaget mantenía que los niños progresaban a través de una serie de estadios cualitativamente distintos en un orden fijo. La visión de Vygotsky del desarrollo no implicaba tal progresión unidireccional general en estadios, pero su enfoque se parecía al de Piaget en el hecho de que veía el cambio como un proceso revolucionario más que evolutivo. (Tudge y Rogoff, 1989 )

La equilibración es el factor principal en el desarrollo cognitivo en la teoría de Piaget. Según esta teoría cuando el niño se enfrenta a la nueva información que le llega, lo hace según sus propios esquemas y modifica su forma de pensar para ajustarla mejor a la realidad. Cuando el esquema se altera de forma que la nueva experiencia se ajusta mejor, el equilibrio se restablece a un nivel superior. La mayor parte de la teoría de Piaget se centra en el conflicto cognitivo causado por el desequilibrio que se produce cuando un individuo actúa sobre el medio físico y lógico. Piaget mantenía que el conflicto cognitivo podía surgir en el curso de la interacción cuando discuten entre sí niños que tienen puntos de vista diferentes. De aquí que hiciera hincapié en la cooperación como la forma ideal de interacción social que fomenta el desarrollo. (Carrera & Mazarella, 2001)

---

<sup>50</sup> Citado en (Carrera & Mazarella, 2001, p.43)

<sup>51</sup> Citado en (Carrera & Mazarella, 2001, p.42)

Vygostky, al contrario, mantenía que la apropiación del individuo de lo practicado en la interacción social implica una transformación activa. Para entender como ocurre este proceso hay que hablar de la mediación, que es una herramienta psicológica, es el signo, siendo el lenguaje el ejemplo principal, pues las palabras tienen un significado para los miembros adultos de una comunidad y llegan a tener el mismo significado para los jóvenes en el proceso de interacción social. Un concepto que Vygotsky proponía para comprender la naturaleza interactiva y social del desarrollo del niño es el de *Zona de desarrollo próximo*, en la que el niño actúa más allá de los límites de su capacidad individual, apoyado por una persona con más experiencia. Piaget y Vygotsky subrayaban la importancia de que los interlocutores se comprendan entre sí. Es la llamada reciprocidad de Piaget o intersubjetividad de Vygotsky. Esta última se centra en la comprensión conjunta de un tema por parte de personas que trabajan juntas y que tienen en cuenta tanto los puntos de vista de una como los de la otra. Piaget señaló la importancia de la resolución conjunta de diferencias de opinión a partir del hecho de llegar a comprender las diferentes perspectivas. Según Vygostky, se supone que el niño está interesado en aprender del interlocutor experto y se considera al experto, responsable de adaptar el diálogo para que se ajuste a la zona de desarrollo próximo del niño, donde se logra la comprensión que conduce al crecimiento. Ambas perspectivas coinciden en la importancia de un enfrentamiento entre los interlocutores que implica un pensamiento compartido (Tudge y Rogoff, 1989)

Otro aspecto importante en estas teorías es si la edad influye en el desarrollo cognitivo. Para Vygotsky <<el mundo social influye en el desarrollo desde el principio de la vida; la actividad independiente tiene lugar cuando el niño internaliza procesos mentales superiores mediados culturalmente, procesos que el niño ha podido internalizar antes solamente con ayuda. Esto contrasta con la visión de Piaget en la que los beneficios cognitivos de la interacción social se hacen evidentes solamente con la disminución del egocentrismo (Tudge y Rogoff, 1989, p. 117).>>

En cuanto a las relaciones ideales entre los roles de los interlocutores, Piaget creía que el debate entre iguales es más valioso que el debate entre un adulto y un niño, ya que cuando un igual tiene un punto de vista diferente no existe ninguna asimetría de poder, <<la crítica surge del debate y el debate sólo es posible entre iguales: la cooperación por sí sola [...] >>. (Tudge y Rogoff, 1989, p.118-119) En sus primeras críticas sobre la interacción adulto-niño se centró principalmente en el uso de la autoridad del adulto. Sin embargo, también consideró la posibilidad de que el adulto pueda interactuar con el niño de una forma cooperativa que permita el tipo de reciprocidad necesaria para que el niño avance hacia un

nivel nuevo de equilibrio. Por el contrario, Vygotsky enfatizó el impacto de la interacción con un interlocutor más capacitado; su noción de la zona de desarrollo próximo se centra en la solución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con iguales más capacitados. Este concepto no solo marca una diferencia en el nivel de habilidad, también implica una comprensión por parte del interlocutor más avanzado de las necesidades del niño menos avanzado, ya que si al niño se le presentase información demasiado avanzada, ésta no resultaría provechosa, de aquí de nuevo el concepto de intersubjetividad.

En relación a la dirección del desarrollo, Piaget caracterizaba el desarrollo cognitivo como un progreso unidireccional en estadios. La dirección del desarrollo en la teoría de Vygotsky, no es unidireccional, ya que el desarrollo lo organiza la interacción social, conduciendo al niño hacia las habilidades de aquellos que lo rodean. Vygotsky también incorpora la posibilidad de retrocesos en el desarrollo, cuando los interlocutores supuestamente más hábiles se equivocan, o cuando los adultos dudan de que el niño sea capaz de lograr un mayor desarrollo. (Tudge y Rogoff, 1989 )

Finalmente podríamos señalar cuáles son las bases de las diferencias entre las dos teorías:<<Las diferencias reflejan contrastes en los aspectos del desarrollo que los dos teóricos intentaban explicar. Como epistemólogo, Piaget centraba su atención en el desarrollo de la lógica, estando especialmente interesado en las formas en las que el niño realiza cambios cualitativos de puntos de vista en su comprensión del mundo. Estaba interesado en demostrar que existe una lógica con consistencia interna en cada uno de los estadios del desarrollo del niño, lógica que se diferencia cualitativamente de la del adulto. Vygostky estaba interesado en el desarrollo del conocimiento y de las habilidades para utilizar herramientas desarrolladas culturalmente que median el funcionamiento mental. Se centraba en las formas en que los miembros más avanzados de una cultura transmiten a los miembros menos maduros prácticas y herramientas aceptables culturalmente, de entre las cuales el lenguaje es la más importante[...] >>(Tudge y Rogoff, 1989., p.125). La principal diferencia se halla en que Vygotsky buscaba el desarrollo de la comprensión y el significado compartido.

<b>Principales diferencias teóricas entre Piaget y Vygotsky</b>	
<b>Piaget</b>	<b>Vygotsky</b>
El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio entendido físico únicamente El medio social únicamente acelera o retrasa ese proceso	El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio entendido social y culturalmente
El ser humano al nacer es un individuo biológico	El ser humano al nacer es un individuo social
En el desarrollo del ser humano hay un proceso de socialización	El desarrollo del ser humano aparece primero en el plano social y luego en el psicológico
La potencialidad cognoscitiva del sujeto depende de la etapa del desarrollo en la que se encuentre.	La potencialidad cognoscitiva del sujeto depende de la calidad de la interacción social y de la ZDP del sujeto
El niño progresa unidireccionalmente a través de estadios fijos	El desarrollo no implica una progresión en orden fijo. Se pueden producir retrocesos
El desarrollo se produce por la relación del individuo con su medio físico	El desarrollo natural y el desarrollo cultural; este último sería lo que nos hace distintos de los animales. El primero corresponde al proceso de maduración y tiene raíces genéticas; el segundo corresponde a las costumbres y hábitos de la cultura y al uso de herramientas y símbolos culturales como el lenguaje oral y escrito.
La unidad de análisis es el individuo	La unidad de análisis son los patrones de interacción
El conflicto cognitivo puede surgir en el curso de la interacción entre niños que tienen puntos de vista distintos y que conduce a una equilibración nueva. Cooperación como forma de interacción social que fomenta el desarrollo	El progreso cognitivo se produce dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, que es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz Aprendizaje mediado
Reciprocidad: comprensión de los locutores entre sí.	Intersubjetividad: comprensión conjunta que tiene en cuenta distintos puntos de vista.
Los beneficios cognitivos de la interacción social se hacen evidentes solamente con la disminución del egocentrismo	El mundo social influye desde el principio de la vida. La interacción social es inseparable del desarrollo cognitivo

*Tabla 16: principales diferencias entre Piaget y Vygotsky*

<b>Diferencias entre Piaget y Vygotsky</b>	
<b>¿Quién construye? (sujeto)</b> Piaget: cada sujeto según la etapa del desarrollo en la que se encuentre. (interno) Vygotsky: Un sujeto mediado semióticamente, por el medio y el entorno.	<b>¿Qué se construye?</b> Piaget: Estructuras generales del conocimiento, esquemas y operaciones. Vygotsky: Procesos Psicológicos Superiores (PSS), sistema de herramientas conceptuales que permiten mediar entre el mundo interno y el externo.
<b>¿Cómo se construye?</b> Piaget: Por abstracción reflexiva, equilibración, acomodación y asimilación. Vygotsky: Por internalización de la actividad social (inter e intrapsíquico).	<b>Fin último de la educación:</b> Piaget: Desarrollo de las operaciones formales, pensamiento científico y juicio moral. Vygotsky: Internalización de herramientas semióticas, aprendizaje mediado
<b>¿Cuál es su concepción de aprendizaje?</b> Piaget: Aprendizaje por descubrimiento, Aprendizaje cooperativo Vygotsky: Aprendizaje mediado. Aprendizaje tutorizado	<b>Dominio de interacciones para el aprendizaje:</b> Piaget: Mundo de los objetos físicos. Vygotsky: Mundo social.

*Tabla 17: diferencias entre Piaget y Vygotsky*

#### 4.2.2 Resultados de las investigaciones en torno a Vygotsky y Piaget.

A continuación voy a exponer los resultados de distintas investigaciones de Tudge y Rogoff, (1989) sobre los efectos de la interacción social en el aprendizaje. La discusión parte desde los mecanismos de influencia social hasta las tendencias según la edad de los efectos de la interacción social, el papel ideal de los roles entre iguales y la dirección del desarrollo.

Algunos autores han investigado la efectividad del conflicto cognitivo o sociocognitivo inducido por la interacción social entre iguales y mantienen que este conflicto es efectivo a la hora de producir crecimiento cognitivo (Ames, Murray, Doise, Mugny..)<sup>52</sup>. Por otro lado otros autores mantienen que el mecanismo efectivo que promueve el desarrollo no tiene nada que ver con el conflicto cognitivo, sino que está relacionado con la imitación de un modelo que es el que proporciona la respuesta correcta (Zimmerman, Rosenthal)<sup>53</sup>

En la década de los ochenta se produjeron trabajos sobre todo centrados en lo que ocurre en el momento de la interacción y en conflicto de centraciones incorrectas. Autores como Ames o Murray consideran el conflicto en sí como factor causal suficiente para producir cambios cognitivos, por lo que no será necesario entrar en contradicción con una respuesta superior, sino con una respuesta diferente. Un punto importante de estos autores es el matiz que dan al conflicto cognitivo cuando señalan que

El conflicto cognitivo es suficiente, pero no necesario para iniciar el cambio cognitivo (Murray, 1983)<sup>54</sup>

El conflicto cognitivo	
<b>Murray</b>	<i>Conflicto cognitivo: suficiente incluso con una respuesta distinta para producir aprendizaje.</i> Los cambios cognitivos también suceden tras los éxitos y no sólo tras los fracasos o contradicciones y que el hecho de que se produzcan conflictos no tiene por qué dar lugar, automáticamente a reestructuraciones cognitivas.

Tabla 18: conflicto cognitivo

Tras varias investigaciones se reveló que no todos los tipos de interacción favorecían el proceso y se llegó a la conclusión de que no todos los procesos grupales se traducían en un progreso individual, lo que Vygotsky denominaba interiorización.

52 Citado en (Tudge y Rogoff, 1989)

53 Citado en (Tudge y Rogoff, 1989)

54 Citado en (Fernandez, Melero, 1995)



El hecho de que no todas las interacciones fueran igual de efectivas en la construcción de nuevas respuestas llevó a la necesidad de plantearse qué mecanismos subyacían en las interacciones que sí producían estos progresos.

Algunos autores como Labouvie-Viez y Lawrence señalan unos prerequisites mínimos para que se construya un nuevo conocimiento como la posesión de una cierta capacidad comunicativa junto con una certeza absoluta de que nuestros conocimientos son totalmente inútiles así como una concepción de la verdad basada en el consenso intersubjetivo. (Fernández, Melero, 1995)

La psicología social genética	
<b>Labouvie-Viez/Lawrence</b>	Prerequisites para aprender un nuevo conocimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad comunicativa</li> <li>• Certeza de que nuestros conocimientos anteriores son falsos</li> <li>• Certeza en el nuevo conocimiento basada en el consenso intersubjetivo</li> </ul> No todos los tipos de interacción conducen al aprendizaje

*Tabla 19: La psicología social genética*

Para otros autores (Murray 1983, Karmiloff-Smith 1992)<sup>55</sup>, el conflicto cognitivo no es necesario para producir progreso cognitivo, demostrando que los cambios cognitivos también suceden tras los éxitos y no sólo tras los fracasos o contradicciones y que el hecho de que se produzcan conflictos no tiene por qué dar lugar, automáticamente a reestructuraciones cognitivas.

Las diferentes modificaciones y matizaciones han hecho que el concepto de conflicto cognitivo se haya transformado en conflicto sociocognitivo tras el constructivismo social. Poco a poco se está produciendo un acercamiento hacia conceptos y tesis vygotskianas.

A partir de Vygotsky, una nueva estructuración cognitiva se traduce primero a un nivel social y después a un nivel intraindividual bajo la forma de un progreso cognitivo. Este axioma está supeditado a dos grandes tipos de formas específicas de regulación y sus efectos (Fernández, Melero, 1995):

1. Regulaciones relacionales: suceden cuando la resolución de un conflicto consisten la modificación de la conducta de uno o varios compañeros, con el propósito de restablecer un estado de relación interindividual anterior a la aparición del conflicto de respuesta sin que corresponda en contrapartida un trabajo real cognitivo.
2. En cambio, la regulación sociocognitiva se define por la elaboración, a veces colectiva, otras individual, de nuevos instrumentos cognitivos característicos del progreso cognitivo

---

55 Citado en Fernández, Melero, 1995

Estudios relacionados con las regulaciones relacionales señalan dos tipos de estilos de interacción:

1. Sumisión versus resistencia, que se da cuando la distancia cognitiva entre los componentes del grupo es excesiva. Ocurre cuando el sujeto de nivel cognitivo superior termina imponiendo sus criterios de resolución de problemas, mientras que el sujeto de nivel inferior acepta pasivamente tal resolución
2. Unilateralidad versus cooperación, según la toma de decisiones sea de un modo individual o común.

Vygotsky	El aprendizaje se traduce primero a un nivel social y luego a un nivel individual
Tipos de regulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionales: hay trabajo real cognitivo porque se vuelve a un punto anterior al que apareció el conflicto.</li> <li>• Sociocognitiva: se elaboran nuevos instrumentos cognitivos característicos del proceso cognitivo</li> </ul>
Tipos de interacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumisión versus resistencia: la distancia cognitiva entre los compañeros es excesiva y el sujeto de nivel superior impone sus criterios y el compañero de nivel inferior los acepta pasivamente sin que haya un trabajo cognitivo.</li> <li>• Unilateralidad versus cooperación: se llega a un acuerdo sea de forma individual o a través del trabajo común</li> </ul>
Lineas de investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se centran más en la colaboración que en el conflicto</li> <li>• Analizan y desarrollan el concepto de intersubjetividad, entendido no como toma de perspectiva, sino como el proceso por el cual dos personas comparten y construyen el mismo marco de referencia.</li> <li>• La unidad de análisis ya no es el individuo, sino los patrones de interacción</li> </ul>

*Tabla 20: el aprendizaje se traduce primero a un nivel social y luego a un nivel individual.*

Por otro lado algunos investigadores han conseguido demostrar que la **regresión cognitiva** es mucho más probable que sea el resultado de unas relaciones asimétricas de poder entre el niño y el adulto, pues el niño imita la conducta supuestamente correcta del adulto aunque esté equivocada. El grado de confianza parece ser una variable importante junto con el dominio, que aparecerían como un factor que determina la dirección del desarrollo, al menos a corto plazo. Parece que el poder social es fundamental en la determinación de la dirección del desarrollo. (Goodnow , 1987)<sup>56</sup>

Como hemos señalado anteriormente, Piaget enfatizó la comprensión cooperativa. El debate y el compartir puntos de vista puede ser uno de los factores cruciales en la ayuda al desarrollo. Los investigadores que trabajan en el marco vygotskiano se han centrado en la

---

56 Tudge y Rogoff, (1989)

noción de **coconstrucción** de soluciones, es decir, la construcción de soluciones a través de la cooperación.

Forman(1987) señaló ciertas diferencias de tipo teórico entre la teoría de Vygotsky y de Piaget. <<En la teoría de Piaget, el paralelismo entre los procesos cognitivos y sociales se explica por el hecho de que ambos se derivan del mismo proceso intrapsicológico central, mientras que en la teoría de Vygotsky la correspondencia se debe a la derivación de procesos cognitivos superiores individuales a partir de procesos sociales en común. Estas diferentes interpretaciones van acompañadas de diferencias en los mecanismos: la intersubjetividad y la toma de perspectiva. Forman sugirió que la intersubjetividad es un proceso que tiene lugar a través de las personas, mientras que la toma de perspectiva y el descentramiento son procesos individuales que funcionan a partir de información proporcionada socialmente>>(Tudge y Rogoff 1989, p.116).

En cuanto a las tendencias según la edad en los efectos de la interacción social, según algunas investigaciones, parece más probable que niños entre los cuatro y cinco años, realicen más progresos en las habilidades cognitivas después de haber sido emparejados con otros niños que cuando trabajan en la misma tarea de forma individual. Por otro lado, también se han encontrado indicios que señalan que el beneficio es limitado cuando la interacción tenía lugar entre preescolares.

Como hemos señalado en otro lugar, Piaget mantenía que la interacción entre iguales, más que la relación adulto-niño, era más probable que condujera al desarrollo cognitivo. Por el contrario Vygostky creía que la interacción con un interlocutor más capaz era más probable que condujera al desarrollo. Las investigaciones señalan que los niños que trabajaban con adultos en tareas de memoria y clasificación aprendían más que aquellos que trabajaban con niños ligeramente mayores. Al parecer los niños que desempeñaban el papel de enseñantes parecían concentrarse en la terminación de la tarea inmediata, en detrimento de enseñar a un compañero como terminar las tareas. Sin embargo parece desprenderse de otros estudios que la planificación con un interlocutor más diestro aumenta la posterior planificación independiente del niño.

Sin embargo hay bastantes datos contradictorios que quizá se podrían explicar si se prestara atención a la propia acción de cooperar más que simplemente a la presencia de un interlocutor. <<Cuando los dos participantes trabajan para lograr una comprensión intersubjetiva del problema y colaboran para encontrar una solución, es más probable que

aparezca el desarrollo>> (Damon y Phelps, 1987)<sup>57</sup>. También se ha señalado que cuando las diferencias cognitivas entre parejas de iguales son demasiado grandes, el desarrollo es poco probable (Kuhn, 1972)<sup>58</sup>

De lo anterior desprendemos la conclusión de que existe apoyo empírico tanto para la idea de Piaget de que la interacción entre iguales puede beneficiar el desarrollo cognitivo de un individuo y para la posición de Vygotsky, que señala los beneficios de la interacción con interlocutores más avanzados cuando éstos proporcionan ayuda dentro de la zona de desarrollo próximo. Los datos sugieren que los adultos están más capacitados que los iguales para ayudar a los niños a aprender habilidades y adquirir conocimientos en el curso de la interacción. Por otra parte, el tipo de intercambio verbal libre que parece tener influencia en el cambio de perspectiva puede darse con mayor probabilidad en la interacción entre iguales>>(Tudge y Rogoff 1989). Pero es sin duda la intersubjetividad, la variable que parece esencial para que la interacción social sea efectiva y en la que se están centrando las actuales investigaciones.

<b>Resultados investigaciones sobre los efectos de la interacción social</b>
Se ha demostrado que suceden regresiones cuando existen relaciones asimétricas. El poder social es fundamental en la determinación de la dirección del desarrollo.
La interacciones es beneficiosa a partir de cuatro años
Los niños que trabajan con adultos en aprender habilidades y adquirir conocimientos aprenden más que con iguales. Proporcionan ayuda dentro de la ZDP
En el intercambio verbal libre con iguales parece tener mayor influencia en el cambio de perspectiva que con adultos
Cuando las diferencias cognitivas entre parejas de iguales son demasiado grandes, el desarrollo es poco probable
Hay demasiadas variables en las investigaciones: edad, tarea a resolver, motivación...etc.

*Tabla 21: Resultados investigaciones sobre los efectos de la interacción social*

La confluencia de las tesis pospiagetinas con las posturas vygotskianas, el concepto de intersubjetividad, el reconocimiento de que el individuo se encuentra inmerso en el lenguaje y la cultura han producido una evolución del constructivismo social.

#### **4.2.3 La construcción del pensamiento lógico-matemático**

La idea que persiste en el desarrollo y aplicación de la teoría constructivista al aprendizaje de las matemáticas es que aprender matemáticas significa construir matemáticas. Las hipótesis fundamentales sobre las que se apoya esta idea, extraídas de la psicología genética y de la psicología social, son las siguientes (Chamorro. 2005):

<sup>57</sup> Citado en (Tudge y Rogoff, 1989, p.122)

<sup>58</sup> Citado en Tudge y Rogoff, (1989)

- *El aprendizaje se apoya en la acción, es de la acción de la que procede el pensamiento en su mecanismo esencial, constituido por el sistema de operaciones lógicas y matemáticas (Piaget, 1973)<sup>59</sup>. Aclarar que el término acción en matemáticas está relacionado con anticipar la acción concreta, es decir, buscar una solución que nos evite tener que llevarla a la práctica.*
- La adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio, en los que los conocimientos actuales dejan de ser válidos y hay una reorganización de conocimientos que funcionan en la situación nueva. De esta forma es el error el que nos conduce de un estado a otro. El análisis de la invalidez del error es el que nos da la llave para pasar de un estado a otro.
- *La utilización y la destrucción de los conocimientos precedentes forman parte del acto de aprender. (Brousseau, 1998)<sup>60</sup>. De esta forma los aprendizajes previos de los alumnos se deben tener en cuenta para construir nuevos conocimientos. Todos los conocimientos nuevos se sostienen en otras ideas anteriores.*
- Como señalamos anteriormente, los conflictos cognitivos entre distintos individuos pueden ayudar a crear conocimiento. Una de las ideas básicas de la psicología de Vygotsky es la Zona de Desarrollo Próxima (ZDP) entendida como la distancia entre el nivel de desarrollo real del niño y el potencial, aquel que puede desarrollar con ayuda de los demás. Estas interacciones pueden ser verticales (adulto-niño) u horizontales (niño-niño)

#### 4.2.4 Modelos basados en la comunicación en el aprendizaje de las matemáticas

Si en el apartado anterior hemos conocido las aportaciones de las investigaciones relacionadas con las aportaciones de Vygotsky y Piaget, a continuación nos vamos a centrar en los resultados de investigaciones que relacionan el aprendizaje interactivo y la construcción de las matemáticas.

Entre las primeras investigaciones figuran las de Kammii (1986). En su trabajo “el niño reinventa la aritmética”, señala dos estudios que demuestran la importancia de la interacción social y la poca importancia de la enseñanza directa, en la construcción del conocimiento

---

<sup>59</sup> Citado en Chamorro (2003)

<sup>60</sup> Citado en Chamorro (2003)

lógico-matemático. En los experimentos de Inhelder, Sinclair y Bovet (1974)<sup>61</sup>, cada niño interactuaba con un adulto, demostrando que una pregunta socrática, o presentación de un punto de vista conflictivo sin ninguna enseñanza directa, era suficiente para que un niño construyera conocimientos lógico-matemáticos de mayor nivel. Perret-Clemon se basó en estos estudios pero esta vez enfrentó dos puntos de vista distintos de niños sin intervención de un adulto. De esta forma mostró que esta confrontación de puntos de vista diferentes facilita la construcción de ideas más avanzadas por parte de los niños y que éstos desarrollan su capacidad natural para pensar lógicamente a través de la actividad mental que se da en el contexto de los intercambios sociales.

Para poder avanzar en las últimas líneas de investigación que relacionan la interacción comunicativa y el aprendizaje de las matemáticas, voy a definir, en primer lugar, el concepto de *comunicación* para luego continuar explicando alguno de los distintos modelos teóricos basados en la comunicación matemática como la teoría de las situaciones de Brousseau, la teoría Antropológica de Chevallard, el interaccionismo Simbólico y el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.

Como hemos visto anteriormente, las investigaciones destacan la existencia de múltiples factores que afectan o facilitan el aprendizaje de las matemáticas, en estas páginas nos vamos a centrar en cómo se construyen los conceptos matemáticos a través de la comunicación, con la finalidad de buscar aquellas estrategias que mejoren la enseñanza de las matemáticas. La comunicación se puede entender de diversas formas. Según Ponte (2007, p. 41), la comunicación puede ser entendida, [...] *“como organización y transmisión de informaciones, o la comunicación como un proceso de interacción social. Cada una de estas perspectivas sobre la comunicación está asociada a una perspectiva sobre la matemática y sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática”*

En relación con lo anterior Godino y Llinares (2000) afirman que la matemática se puede considerar como un conjunto de verdades objetivas o como resultado de un proceso de matematización compartida cuyo conjunto de significados son negociados entre los sujetos mediante la práctica y mediados por la acción del profesor. Jiménez (2011) identifica tres tipos de espacios de comunicación relacionados con la estructura de la tarea, de la autoridad y de los objetivos.

---

61 Citado en Kammii (1986)

1. Espacio de clase con enfoque cognitivo: en este los alumnos realizan actividades programadas por el profesor a través de guías o talleres. Los alumnos hablan y el profesor trata de guiar al alumno hacia la construcción de los contenidos establecidos.
2. Espacio con enfoque socio-histórico o tradicional: el desarrollo de los temas lo hace el profesor de manera expositivo y los alumnos escuchan y hacen las tareas después de cada explicación.
3. Espacio con enfoque interaccionista: la clase es un lugar de discusión, diálogo, de cuestionamiento permanente, conjeturación y validación. Los contenidos matemáticos no son verdades objetivas, sino elementos que forman parte de una determinada cultura matemática y que permiten el desarrollo del pensamiento

Desde la perspectiva de considerar a la matemática como un modo de ver, pensar y organizar el mundo, construido a través de convenciones compartidas entre los distintos miembros mediante la comunicación y la negociación de significados, el tipo de conocimiento matemático que los alumnos van a desarrollar depende de las características de las distintas situaciones de comunicación. En este punto conviene aclarar que no se trata de llegar a cualquier interpretación sino hacia aquella que se aproxime a los conceptos científicamente aceptados.

Desde mediados de la década de los setenta hay dos tendencias sobre el estudio de la didáctica de la matemática que intentan explicar cómo se produce el aprendizaje en el contexto del aula y que buscan condiciones o estrategias para mejorar tales aprendizajes. Por un lado está la teoría e Situaciones Didácticas de Brousseau (1998) y por otro lado, la Teoría Antropológica de la Didáctica de Chevallard (1992)<sup>62</sup>

#### ***4.2.4.1 La Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau***

La Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau se basa en las interacciones estudiante-entorno- profesor, como medio para la construcción del conocimiento. Brousseau define una situación didáctica como el conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio y un sistema educativo con el fin de que los alumnos se apropien de un saber constituido. Se organiza en dos subsistemas: el subsistema educativo, representado por el maestro tiene la intención de

---

62 En (Jiménez, 2011)

enseñar y un cierto conocimiento del saber que se pretende enseñar. El subsistema enseñado pretende apropiarse de ese saber. Entre estos dos subsistemas existe una relación que constituye la situación didáctica en sí.

Si la situación problemática presentada al alumno es aceptada como un problema propio del alumno, y éste decide actuar, hablar, reflexionar, se produce la *devolución*. Esta se produce cuando el alumno percibe la situación como una necesidad independiente del deseo del maestro. La producción de conocimientos, su modificación o puesta en funcionamiento aparecen como una respuesta personal a las exigencias del medio y no al deseo del maestro. Por lo tanto la función del profesor consiste en buscar aquellas situaciones de aprendizaje que le permitan la construcción de conocimientos de forma que éstos aparezcan como exigencias del medio y no del capricho del profesor. En este momento el alumno se encuentra en una situación a-didáctica, entendida por aquella que se encuentra fuera del contexto de enseñanza formal y a la que el alumno se enfrenta de manera autónoma, construyendo para ello un conocimiento. (Chamorro, 1992)

Cada conocimiento se caracteriza por distintas situaciones a-didácticas que se denominan situaciones fundamentales. Brousseau distingue entre cuatro grandes tipos de situaciones en función del tipo de interacciones de los alumnos con el saber:

-Situaciones de acción: para resolver el problema el alumno debe actuar. A través de su acción, el alumno sabe si está bien o está mal. No necesita que nadie le corrija, ya que es la propia situación la que proporciona el refuerzo o la sanción de sus acciones. La mayoría de las tareas que se proponen en este trabajo son situaciones de acción. En el primer ciclo de IA, cuando el ogro pide al niño que encuentre la manera de cortar la tarta utilizando sólo cuatro cortes rectos y obtener 11 trocitos, el alumno debe probar hasta que encuentra la solución.

Es la interacción acción-situación la que ayuda al alumno a mejorar el modelo o estrategia utilizada o simplemente a abandonarla, permitiéndole la creación o modificación de una estrategia. Esto se ve claramente cuando se modifica el problema y se les pide que ahora corten un donuts con tres cortes y que obtengan nueve trozos. La mayoría de los niños modifican la estrategia y resuelven rápidamente el problema.

-Situaciones de formulación: en las situaciones de formulación el alumno intercambia los resultados obtenidos en la etapa anterior con otros alumnos y/o el profesor. El receptor o receptores devuelven sus observaciones. Como resultado de este intercambio el alumno



creará un modelo explícito, que puede formularse con la ayuda de signos y reglas, ya conocidas o nuevas.

-Situaciones de validación: ahora los alumnos deben probar que el modelo creado es válido, a través del desarrollo de argumentos que necesariamente deberán seguir un orden para poder ser comprendidos por el receptor, de esta forma el alumno construirá una demostración significativa para él. El receptor podrá estar de acuerdo o no con los resultados expuestos, pero deberá justificar su desacuerdo. El examen de saber se pone en funcionamiento en las situaciones de validación. Este saber, cuando es aceptado por todos, entra a formar parte de los teoremas conocidos, y podrá ser utilizado para otras situaciones de validación. Chamorro (1992) señala que enseñar matemática es enseñar a explicar lo que se piensa que es verdadero y poder probarlo.

-Situaciones de institucionalización: en ellas el conocimiento desarrollado en las situaciones de validación pasan a ser un conocimiento social y forman parte del patrimonio matemático que va más allá de la clase. La institucionalización supone el reconocimiento oficial por parte del alumno del objeto de conocimiento y el maestro reconoce como oficial el aprendizaje del alumno.

En relación con su teoría de situaciones didácticas Brousseau<sup>63</sup> señala que el porqué no puede ser aprendido solamente por referencia a la autoridad del adulto, sino que hacer matemáticas es para el niño, una actividad social y no únicamente individual.

#### ***4.2.4.2 La Teoría Antropológica (TA) de Chevallard. Un breve recorrido.***

En la Teoría Antropológica (TA), elaborada por Chevallard, las formas de pensamiento dependen de las prácticas colectivas en las que participan, como estas prácticas están orientadas por fines, que a su vez, son establecidos por una organización social. Esto significa que los contenidos de la enseñanza no son objetivos, sino que están seleccionados y determinados para dar respuesta a las intenciones de la entidad social que los organiza. Esta teoría supone una ampliación de la epistemología, cuyo objeto de ese estudio es la producción del conocimiento científico junto con el estudio de las prácticas relacionadas con el uso o aplicación del conocimiento científico, su enseñanza y transposición. Por transposición se entiende como se adapta el conocimiento para funcionar en distintos tipos de instituciones. En sus comienzos, la noción de transposición didáctica considero que había un objeto

---

63 Citado en Chamorro (2003)

identificable, llamado saber sabio matemático, contra el cual el contenido de la matemática enseñada en las escuelas podía ser comparado y juzgado como legítimo o no (D'Amore, Godino, 2007). En base a esto, propone las nociones de despersonalización y descontextualización del conocimiento. Los investigadores en matemáticas descontextualizan y despersonalizan los resultados para comunicarlos a sus colegas, mientras que en la escuela sucede de forma inversa. El conocimiento está unido al contexto que le da sentido y significado y es el aprendiz quien tiene que convertirlo en conocimiento personal.

La Teoría Antropológica también se interesó por la relación entre la práctica social de la investigación en matemática y la práctica social de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la escuela. De esta forma para el análisis de la forma en la que se produce el conocimiento científico habrá que investigar los mecanismos y modos de control del crecimiento de la matemática en todas las situaciones en las que genera. Otro constructo teórico que plantea la TA es la noosfera, compuesta por grupos como los matemáticos, las comisiones ministeriales, los padres y directores escolares, que se ocupan de manipular el conocimiento, de acuerdo con las prioridades que emergen en la sociedad, en un momento dado. (D'Amore, Godino, 2007).

Alguna de las críticas que ha recibido la TA están relacionadas con el énfasis antipsicológico, que no deja espacio a la explicación psicológica de algunos fenómenos didácticos junto con una limitación de estudio del individuo, como parte activa del aprendizaje (D'Amore, Godino, 2007).

#### **4.2.4.3 El interaccionismo simbólico**

Desde los años noventa surge dentro de la educación matemática un nuevo enfoque teórico basado en los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tal y como ocurre en los contextos escolares ordinarios. Su supuesto básico es que *las dimensiones culturales y sociales no son condiciones periféricas del aprendizaje matemático sino parte intrínseca del mismo* (Godino y Llinares, 2000). El IS se centra en el estudio de la construcción subjetiva del conocimiento a través de la interacción dentro de un contexto social y cultural concreto. En este contexto, el profesor y los estudiantes negocian tanto los significados de la disciplina como las regulaciones sociales a través de un proceso interactivo. De esta forma, el conocimiento matemático es intersubjetivo, ya que el conocimiento “objetivo” no se transforma en “subjetivo” (Tª Cognitivas) sino que depende de los significados que se hayan establecido entre los individuos. Sin embargo, hay que señalar que para que un proceso de

comunicación funcione, es necesario que las representaciones de los individuos sean compatibles, ya que cada individuo interpreta el significado de las acciones según sus propias intenciones e intereses. De lo anterior se desprende que <<el tipo de conocimiento matemático que los estudiantes desarrollan depende de las características de las situaciones de comunicación en que se desarrollan[...] La matematización describe una práctica basada en convenciones sociales más que en la aplicación de un conjunto de verdades eternas aplicables universalmente>>(Godino y Llinares, 2000, p. 4).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje corresponde a un proceso de adaptación a una cultura a través de la participación interactiva en dicha cultura y la enseñanza consiste en la organización de una secuencia de tareas desarrolladas a través de la interacción y la reflexión entre estudiantes y maestros. El Interaccionismo simbólico explica porque muchas veces los estudiantes entienden los problemas a realizar de distinta forma que el maestro, o porque el maestro muchas veces no entiende alguno de los problemas que aparecen en el libro de texto, o porque el maestro de la clase de al lado desarrolla el problema de distinta forma que su compañero. Los procesos de matematización considerados como transparentes pueden llegar a ser ambiguos cuando las situaciones se interpretan por distintos sujetos, en especial por aquellos que están en proceso de aprendizaje.

Bauersfeld, Krummheuer y Voigt (1988,)<sup>64</sup> introducen el concepto de “Dominio de Experiencia Subjetiva” (DES), según esta idea, *los conceptos generales, las estrategias y los procedimientos no están disponibles de manera general para la persona, esto es, independientemente de las situaciones.* Los conceptos se activan desde la memoria de manera específica según la situación en la que se encuentran.

#### Patrones de interacción en matemáticas

Pero, ¿cuáles son los distintos patrones de interacción que se dan en comunicación matemáticas? Por patrón se entiende aquellas regularidades interactivas entre maestros y estudiantes, es decir la manera en que el maestro organiza las tareas en clase de matemáticas, sin que sean necesariamente pretendidos ni reconocidos por los participantes. Diversas investigaciones han identificado distintos patrones (Godino y Llinares, 2000):

- Patrón extractivo: combina una organización de clase liberal y centrada en el niño junto con el objetivo de extraer un conocimiento claro matemático.

---

64 Citado en (Godino y Llinares, 2000, p.8)

1. El profesor propone una tarea ambigua
  2. El profesor les va guiando hacia un argumento, una solución definida, dándoles pistas si es necesario para llegar al conocimiento deseado.
  3. El profesor y el estudiante reflexionan y evalúan lo obtenido.
- Patrón de discusión:
    1. El profesor plantea una tarea
    2. Los estudiantes la resuelven en pequeños grupos
    3. Un estudiante informa sobre el proceso de resolución
    4. El profesor realiza preguntas adicionales, observaciones, reformulaciones de manera que una explicación o solución conjunta emerge y se toma como válida o falsa.
    5. El profesor pregunta a los estudiantes por otros modos de solución
    6. Comienza de nuevo la primera fase.

La diferencia entre el patrón extractivo y el discursivo se halla que en el primero, los estudiantes tienen que seguir un modelo concreto de resolución mientras que en el segundo los estudiantes investigan y argumentan su propio proceso de resolución.

- Patrones del embudo: el profesor va guiando a los alumnos hacia el camino de resolución mediante cuestiones fáciles, pero sin que los alumnos pongan en juego una actividad intelectual significativa.
- Patrón de focalización: es una variante del anterior, en donde el profesor estrecha el foco de atención hacia un aspecto concreto del problema, pero en vez de resolverlo, da la oportunidad al estudiante para que lo resuelva mediante la reflexión y explicación de su idea.
- Patrón afirmativo/negativo: en ellos, el profesor ante el éxito de su alumno exclama ¡eso es! O ¿estás seguro? En el formato ¡eso es! La comprensión se considera superficial e instrumental, mientras que en ¿estás seguro? Se obliga al niño a explicar y argumentar el proceso de resolución.

- Patrones temáticos. Estos son más específicos de la clase de matemáticas. Se establecen cuando profesor y estudiantes constituyen interactivamente relaciones entre significados matemáticos compartidos.

Las perspectivas interaccionistas señalan también que las relaciones entre alumno y profesor están regidas por normas no explícitas que de alguna forma describen aquellas obligaciones esperadas tanto del maestro como del niño. Estas “normas” afectan a la manera en que los estudiantes desarrollan la comprensión de los conceptos matemáticos así como sus creencias y actitudes en relación al aprendizaje. A parte de estas normas “sociales” existen otras que son específicas de la actividad matemática, son las llamadas normas “sociomatemáticas” Estas normas son condicionadas por los objetivos reales, las creencias, las suposiciones e hipótesis de los participantes en el aula, al mismo tiempo que estos objetivos y la comprensión están influenciados por lo que es legitimado como actividad matemática aceptable (Yackel and Cobb, 1996)<sup>65</sup> Este contexto sociomatemático puede verse alterado cuando el maestro pide a los alumnos soluciones diferentes, ya que pasa de resolver un problema a comparar soluciones. De esta forma el estudiante pasa de verificar una solución a escuchar, dotar de sentido a las explicaciones de los demás, identificar semejanzas y diferencias entre diversas soluciones. El papel del profesor es fundamental en la negociación de las normas sociomatemáticas, ya que plantean una fuente de aprendizaje para el maestro, al permitirle comprender las explicaciones de los estudiantes y ajustar las tareas a la demanda e intereses de sus alumnos.

Un aspecto que conviene aclarar relacionado con el Interaccionismo Simbólico es que su principal objetivo es describir, comprender los patrones de interacción en el aula de matemática para entender los significados puestos en juego, pero sin juzgar cual patrón es mejor que los demás, pues dependerá de los objetivos y expectativas de los participantes de la interacción. Sin embargo, son varios los autores que ven insuficiente esta perspectiva al no tomar en cuenta la estructura del contenido, por lo que se hace necesario complementar los modelos semióticos del IS con modelos epistemológicos sobre la naturaleza y estructura de los objetivos matemáticos. Godino y Batanero (1994) adoptan la noción de significado como eje central pero tienen en cuenta la estructura del conocimiento matemático. (Godino y Llinares, 2000). Por otro lado, el IS media entre las teorías cognitivas de Piaget y las sociocognitivas de Vygotsky. Las teorías cognitivas explican el aprendizaje matemático como el producto de las leyes del desarrollo cognitivo. Las teorías sociocognitivas intentan comprender el aprendizaje

---

65 En Godino y Llinares (2000)

matemático como la socialización del individuo en una cultura dada previamente. El IS media entre ambas, al considerar que los significados se van creando a través de la interacción y mediado por el lenguaje. De esta forma supera el dualismo entre ambas teorías, según Bauersfeld<sup>66</sup> “ *de acuerdo con el interaccionismo, los significados no son generados ni por mentes individuales ni son un atributo de una mente colectiva de una sociedad históricamente fundada, sino que están continuamente constituidos en interacciones cuyo carácter modelado da cuenta de la relativa estabilidad de las culturas.*”

#### **4.2.4.4 El enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática**

El punto de vista ontosemiótico (Godino y Batanero, 1994) comenzó al observar algunas limitaciones de la teoría antropológica y tuvo como finalidad la comparación y articulación de los distintos modelos teóricos relacionados con la didáctica de las matemáticas para tratar de formular algunas nociones matemáticas generales que ofrecieran una base unificada teórica y metodológica para la investigación matemática.

Desde la consideración de la didáctica de las Matemáticas como un sistema interactivo que comprende investigación, desarrollo y práctica<sup>67</sup>, ésta debe considerar las contribuciones de diversas disciplinas como la psicología, pedagogía, filosofía y sociología. Además, debe basarse en la naturaleza y características de los objetos matemáticos (ontología), en cómo se accede al conocimiento (epistemológica) y en cómo se han desarrollado a lo largo de la historia de forma individual e institucional (sociocultural e instruccional).

Este enfoque relaciona disciplinas de tipo holístico como la semiótica, la antropología y la ecología junto con disciplinas como la psicología y pedagogía. Su principal objetivo ha sido ampliar el estudio y profundizar en las relaciones interactivas entre el pensamiento matemático, el lenguaje matemático (sistemas de signos) y las situaciones-problemas en las que este proceso tiene lugar. Para ello han desarrollado <<*una ontología y una semiótica específica que estudie los procesos de interpretación de signos matemáticos puestos en juego en la interacción didáctica*>>. Godino, Batanero y Font (2007, p.3). Posteriormente se han centrado en la instrucción matemática para intentar aportar herramientas teóricas para analizar conjuntamente el pensamiento matemático, los elementos que le acompañan, las situaciones y los factores que condicionan su desarrollo. Dentro de la instrucción matemática se señalan seis dimensiones:

---

66 En Godino y Llinares (2000, p.16)

67 Citado en Godino, Batanero y Font (2007)

- epistémica: relativa al conocimiento institucional
- docente: funciones del profesorado
- discente: funciones del alumno
- mediacional: relativa al uso de recursos instruccionales.
- Cognitiva: origen de los significados personales
- emocionales: relativa a las actitudes, emociones, etc. de los alumnos ante el aprendizaje de las matemáticas.

El enfoque ontosemiótico (EOS) define a la práctica matemática <<como actividad de resolución de problemas, socialmente compartida, como lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado>> . Inmerso dentro de un proceso de instrucción propone la noción de *idoneidad didáctica*, que se define como *la articulación coherente y sistemática de las seis componentes siguientes>>* (Godino, Batanero y Font, 2007, p. 4).

- Idoneidad epistémica: valora si las matemáticas que se enseñan tienen un alto grado de representabilidad respecto a aquellas que se pretende enseñar.
- Idoneidad cognitiva, valora si los significados que se quieren enseñar están dentro de la zona de desarrollo potencial (ZDP) de los alumnos.
- Idoneidad interaccional, valora si la disposición organizativa de la clase permite resolver dudas y dificultades de los alumnos. Por ejemplo una situación de aprendizaje basada en la secuencia de acción, formulación, validación e institucionalización de Brousseau tiene mayor idoneidad semiótica que una magistral que no tenga en cuenta las dificultades de los alumnos.
- Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Idoneidad emocional, grado de interés, motivación, implicación del alumnado en el proceso de estudio, por ejemplo en el uso de situaciones-problema que sean de interés para los estudiantes

- Idoneidad ecológica, valora en qué medida la programación se ajusta al proyecto educativo del centro, el currículo, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

La valoración de un proceso de aprendizaje de acuerdo a estas seis idoneidades permite valorarlo como “idóneo”. Sin embargo hay que tener en cuenta que esta “idoneidad” está condicionada a unas circunstancias temporales y contextuales cambiantes. Considero que el uso y aplicación de estas seis nociones al análisis de las distintas situaciones didácticas pueden ser muy útiles para la investigación sobre la práctica docente de los profesores de matemáticas.

### **4.3 La idoneidad interaccional.**

En este capítulo vamos a analizar dos tipos de estructuras de aprendizaje con la idea de profundizar en el concepto de idoneidad interaccional y poder relacionarlas con otros modelos teóricos de aprendizaje matemático: el aprendizaje cooperativo y la tutoría entre iguales. A lo largo de los últimos años se han desarrollado una serie de trabajos de gran calidad relacionados con estas dos modalidades de aprendizaje. En ellos veremos su efectividad a la hora de producir conflictos cognitivos que conduzcan al aprendizaje de conocimientos más complejos y validos.

#### **4.3.1 El aprendizaje cooperativo.**

Se entiende por este término al conjunto de métodos de instrucción estructurados, en los que los estudiantes trabajan juntos en grupos o equipos, en tareas generalmente académicas. Estos grupos están formados por equipos de 4 a 6 estudiantes que ayudándose mutuamente realizan una tarea ofertada por el docente.

La base teórica para muchas de las investigaciones sobre aprendizaje cooperativo fue el temprano trabajo de Deutsch (1949)<sup>68</sup> que estableció la triple estructura de objetivos: cooperativa, competitiva e individualista. La primera generación de estudios se centró en comparar estos tres tipos de estructuras de aprendizaje con diferentes aspectos: rendimiento académico, sociabilidad y relaciones sociales, actitudes, motivación, etc. También se investigó sobre las distintas técnicas de aprendizaje cooperativo entre sí. (Fernández, Melero, 1995)

---

68 Citado en Melero y Fernández, 1995,p.37)



Tras los estudios actuales puede decirse que el tipo de **estructura** (de la tarea, de los objetivos o de los incentivos) determina las características de la interacción que se produce en los grupos de aprendizaje cooperativo y clasifican los distintos métodos.

La estructura de objetivos consiste en la forma en la que los sujetos pueden conseguir sus objetivos, es decir si son objetivos que se pueden alcanzar a través de la cooperación, la competición o el trabajo individual. La estructura de objetivos determina en parte la estructura de la tarea, pues ésta puede estar pensada para que todos hagan lo mismo o para que sólo pueda ser terminada si cada uno hace la parte que le corresponde. (Fernández, Melero, 1995,)

En cuanto a la estructura de incentivos o recompensa podemos diferenciar los siguientes tipos:

- Recompensa grupal basada en el rendimiento de cada individuo; esta situación consiste en reforzar al grupo en función de la suma de las aportaciones individuales (Slavin). Aquí la recompensa se concede en función de una puntuación grupal pero extraída a partir de los resultados en pruebas individuales que miden cuidadosamente los distintos rendimientos de forma que todos ellos son conscientes de si personalmente han beneficiado o perjudicado al grupo.
- Recompensa al grupo en función del producto grupal, sin tener en cuenta la colaboración individual (Johnson y Johnson)
- Aquellas en las que los niños trabajan en tareas individuales en un marco grupal en el que la cooperación se estimula pero no es obligatoria.

En cuanto a las implicaciones que pueda tener el aprendizaje cooperativo caben destacar principalmente dos: aquellas relacionadas con aspectos de la conducta social y motivacional y aquellas que se basan en el rendimiento académico.

Casi todos los autores admiten que los métodos de aprendizaje cooperativo tienen efectos fuertes, consistentes y positivos sobre las relaciones y actitudes hacia los compañeros de la clase.

En cuanto al rendimiento académico el debate está abierto. De las revisiones de Slavin se desprende que estudiantes adelantados avanzan en los grupos cooperativos más que estudiantes similares en clases tradicionales y simultáneamente progresan en proporción tanto como los medios y bajos, como se demuestra en los estudios de tutoría entre iguales que señalan el beneficio que obtienen los niños-tutor en su actividad de enseñar a otro. (Fernández, Melero, 1995)

Sin embargo estas ventajas del aprendizaje cooperativo solo tienen lugar cuando están presentes algunas condiciones. Slavin señala con reiteración que una estructura cooperativa de tarea per se no provocará ninguna diferencia sustancial en el logro individual respecto a otras formas de aprender. Según este autor para que tengan lugar ventajas comparativas son necesarias particulares combinaciones de la estructura de tarea y de recompensa, y concretamente cuando los incentivos otorgados al grupo en función del grado de participación individual.. Este autor calcula la respuesta de cada sujeto construyendo las puntuaciones grupales como suma de puntuaciones individuales que los sujetos logran sin ayuda de sus compañeros de equipo. Estas últimas se hallan comparando el logro actual de cada individuo con sus propias medias en el pasado. Los estudiantes son recompensados por superarse a sí mismos y no por hacerlo mejor que otros. Siempre existe la posibilidad de que las logren todos siempre y cuando lleguen a un rendimiento preestablecido de antemano como estándar mínimo. (Fernández, Melero, 1995)

El otro gran tema es el de si la mayor eficacia de los métodos cooperativos frente a otros depende de la existencia de la recompensa o por el contrario estas son innecesarias. Slavin llega a la conclusión de que aunque son necesarias no son suficientes para incrementar el logro de los estudiantes. Hay que prestar atención a la interdependencia de medios, bien distribuyendo los recursos de forma que nadie disponga de todo lo necesario para completar el objetivo, bien con la asignación de roles complementarios e interconectados.

El método jigsaw cumple con las anteriores características ya que convierte a cada miembro del grupo en experto y poseedor exclusivo de una sola parcela de la información de forma que todos se ven obligados a comunicarse entre sí para dominar el conjunto de la tarea.

El segundo ingrediente junto con la interdependencia para hacer los métodos de aprendizaje cooperativo instruccionalmente efectivos es la responsabilidad individual. Para ello la ejecución de cada miembro del grupo debe ser claramente visible y cuantificable para los otros miembros del grupo.

Slavin además del factor de recompensa grupal basada en aportaciones individuales y responsabilidad personal tanto respecto del aprendizaje de sus compañeros como del suyo propio añade un tercero que lo denomina “igualdad de oportunidades” para el éxito y que se plasma en que los estudiantes puedan contribuir en idéntico grado a la consecución de la recompensa para el grupo. (Fernández, Melero, 1995)

Vemos, por tanto, que una estructura cooperativa por sí misma no es necesariamente más efectiva que una estructura tradicional si no va acompañada, además, de otras características y condiciones. En cuanto a la dinámica interna de los grupos cooperativos dos aspectos han sido especialmente estudiados: los intercambios lingüísticos y el comportamiento de ayuda. Webb relaciona tres variables: formular preguntas solicitadoras de ayuda, recibir y proporcionar respuesta a ellas y rendimiento en tareas realizadas en pequeño grupo. Los dos resultados más consolidados son por un lado que ofrecer explicaciones está positivamente asociado con el rendimiento del emisor y dar otros tipos de ayuda como de bajo nivel de elaboración o informaciones simples no tiene beneficios para el emisor, pues no exige procesos de reorganización ni reelaboración mental. La clave del éxito consiste en que se produzca un ajuste entre el tipo de ayuda demandada y el tipo de ayuda recibida: recibir ayuda de suficiente nivel de elaboración y no por debajo. Johnson y Johnson, Roy y Zaidman identifican cinco tipos de afirmaciones orales que correlacionaron positivamente con rendimiento: repetir la información, añadir nueva información, ofrecer información a la discusión, elaboración del material a aprender y desacuerdo con las conclusiones relacionadas con la tarea por otro miembro del grupo. (Fernández, Melero, 1995)

Otros investigadores parten de la tesis vygotskiana de que el aprendizaje se optimiza mediante el lenguaje usado en marcos cooperativos, descubriendo que las tareas de carácter práctico que implicaban manipulación de objetos o materiales, generaban mucha habla relacionada con la acción y poca habla abstracta y en todo caso esta última en mucha menor proporción que las tareas que exigía discutir y solucionar problemas verbalmente.

Bastantes investigaciones reconocen que para obtener impacto positivo del aprendizaje cooperativo es necesario que los estudiantes se proporcionen mutuamente explicaciones, preguntas y correcciones más que respuestas terminales. La expectativa de que uno tiene que ofrecer y explicar información a otro determina un nivel más alto de estrategias de procesamiento que similar actividad dirigida a uno mismo. Discutir conlleva elaborar y reelaborar las ideas de múltiples formas, inventar conexiones diferentes, establecer relaciones nuevas. El hecho de estar sometido a puntos de vista y enfoques distintos entre sí y al propio, estimula el pensamiento divergente y creativo. (Fernández, Melero, 1995)

Por otro lado simultáneamente se reconoce que todos estos elementos no son fruto de la espontaneidad y que se debe acudir al entrenamiento de los estudiantes y a especificarles de forma más o menos rígida los pasos que han de seguir. Investigadores han

comprobado que las actuaciones que han sido elaboradas previamente por expertos son mucho más efectivas que las generadas espontáneamente por los participantes.

Para concluir diremos que son tres aspectos los que caracterizan las investigaciones sobre aprendizaje cooperativo: la insuficiencia de marco teórico, la extensa variedad de técnicas y la gran cantidad de variables y de interrelaciones entre ellas. Actualmente los esfuerzos de la investigación van encaminados al estudio de las múltiples actividades presentes cuando los estudiantes se enfrentan a una tarea colectiva (Fernández, Melero, 1995, p. 55):

- **Cognitivas:** memorización, comprensión, razonamiento
- **Metacognitivas** detección de errores, corrección, control de la ejecución, conciencia del proceso
- **Afectivas:** motivación, ansiedad, sentimientos de incapacidad
- **Sociales:** comunicación con los otros, toma de perspectiva social.

Aprendizaje Cooperativo	
<b>Estructura de objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competitivo</li> <li>• Cooperativo</li> <li>• Individual</li> </ul>
<b>Estructura de incentivos o recompensa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recompensa grupal basada en el rendimiento de cada individuo</li> <li>• Recompensa al grupo en función del producto grupal, sin tener en cuenta la colaboración individual</li> <li>• Tareas individuales en un marco grupal en el que la cooperación se estimula pero no es obligatoria</li> </ul>
<b>Implicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducta social y motivacional: efectos fuertes, consistentes y positivos sobre las relaciones y actitudes hacia los compañeros de la clase.</li> <li>• Rendimiento académico: estudiantes adelantados avanzan en los grupos cooperativos más que estudiantes similares en clases tradicionales</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los incentivos otorgados al grupo deben estar en función del grado de participación individual</li> <li>• Los estudiantes son recompensados por superarse a sí mismos y no por hacerlo mejor que otros.</li> <li>• La recompensa es necesaria pero no suficiente para incrementar el logro de los estudiantes.</li> <li>• Interdependencia de medios, bien distribuyendo los recursos de forma que nadie disponga de todo lo necesario para completar el objetivo o combinando roles</li> <li>• Responsabilidad individual: La ejecución de cada miembro del grupo debe ser claramente visible y cuantificable para los otros miembros del grupo.</li> <li>• Igualdad de oportunidades para el éxito: los estudiantes deben poder contribuir en idéntico grado a la consecución de la recompensa para el grupo.</li> <li>• Dinámica interna de los grupos cooperativos: los intercambios lingüísticos y el comportamiento de ayuda.</li> <li>• Ofrecer explicaciones está positivamente asociado con el rendimiento del emisor pero estas pueden ser de dos tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ayuda de bajo nivel de elaboración o informaciones simples no tiene beneficios para el emisor, pues no exige procesos de reorganización ni reelaboración mental.</li> <li>○ Ayuda de alto nivel de elaboración como repetir la información, añadir nueva información, ofrecer información a la discusión, elaboración del material a aprender y desacuerdo con las conclusiones relacionadas con la tarea por otro miembro del grupo.</li> </ul> <p>La clave del éxito consiste en que se produzca un ajuste entre el tipo de ayuda demandada y el tipo de ayuda recibida: recibir ayuda de suficiente nivel de elaboración y no por debajo.</p> </li> <li>• Tareas de carácter práctico que implicaban manipulación de objetos o materiales, generan mucha habla relacionada con la acción y poca habla abstracta. Tareas en las que se exige discutir y solucionar problemas verbalmente generan mucha habla abstracta que determina un nivel más alto de estrategias de procesamiento. Discutir conlleva elaborar y reelaborar las ideas de múltiples formas, inventar conexiones diferentes, establecer relaciones nuevas.</li> <li>• Es necesario el entrenamiento de los estudiantes para enseñarles los pasos que han de seguir</li> </ul>
<b>Actividades presentes en una tarea colectiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cognitivas:</b> memorización, comprensión, razonamiento</li> <li>• <b>Metacognitivas:</b> detección de errores, corrección, control de la ejecución, conciencia del proceso</li> <li>• <b>Afectivas:</b> motivación, ansiedad, sentimientos de incapacidad</li> <li>• <b>Sociales:</b> comunicación con los otros, toma de perspectiva social.</li> </ul>

Tabla 22: aprendizaje cooperativo.

#### **4.3.1.1 El aprendizaje cooperativo. Un análisis psicosocial de sus ventajas respecto a otras estructuras de aprendizaje.**

A continuación voy a analizar el trabajo de Gerardo Echeita Sarrionandia, (1995) cuyo título he utilizado literalmente para nombrar éste epígrafe. A diferencia de los anteriores que estaban más centrados en el aprendizaje cooperativo y su influencia en el rendimiento escolar, el autor se centra en como el rendimiento escolar y el autoconcepto están relacionados con procesos cognitivo-afectivo-motivacionales, que son y serán bien distintos en función de cómo se haya concebido la estructura de la tarea a realizar.

El capítulo analiza en primer lugar las **estructuras de aprendizaje** entendidas como <<el conjunto de acciones/decisiones que el profesor toma con respecto a dimensiones tales como el tipo de actividades que harán sus alumnos, las relativas al grado de autonomía respectiva que tienen alumnos y profesores para decidir qué hacer en clase o con respecto al tipo de reconocimiento que recibieran los alumnos por realizar la tarea>> (Echeita, 1995,p. 169)

En segundo lugar se centra en demostrar como estas estructuras de aprendizaje pone en funcionamiento un **conjunto de relaciones psicosociales**, entendidas estas como los componentes cognitivo/afectivo/social y motivacional de los procesos interactivos que tienen lugar en el aula como consecuencia de las actividades de enseñanza/aprendizaje que cada estructura de aprendizaje genera a su modo.

Dentro de las estructuras de aprendizaje se engloban tres grupos de elementos: la estructura de la actividad, estructura de la evaluación y estructura de la autoridad. Según Slavin, la combinación de estas tres determinará el tipo de estructura de aprendizaje que existe en su clase.

- Por **estructura de la actividad** entendemos el tipo de actividad y el tipo de agrupamiento que se hace en clase.
- Por **estructura de la autoridad** nos referimos al grado de autonomía que los alumnos tienen a la hora de decidir y organizar las actividades y contenidos escolares y en consecuencia al grado de control que al respecto es ejercido por los profesores o por otros adultos.
- La **estructura del reconocimiento o recompensa** se refiere a las notas, reconocimiento del profesor, recompensas tangibles etc. También puede variar en aspectos como la frecuencia, o la magnitud

Sin embargo el factor más importante sería la **estructura de interdependencia** que se establece entre los alumnos a la hora del reconocimiento de las tareas realizadas. Dentro de ella destacamos también tres tipos:

- **Individualista:** cuando el profesor opta por una organización en la cual cada alumno debe preocuparse de su trabajo y de alcanzar los objetivos propuestos en cada tarea determinada. En este caso el grado de interdependencia es mínimo.
- **Competitiva:** cuando las actividades que deben realizar sus alumnos están estructuradas de tal forma que sólo perciben reconocimiento o recompensa cuando los otros compañeros no consiguen lo propio. Lo mejor es no ayudar a los demás. Aquí encontramos una interdependencia negativa entre los alumnos.
- **Cooperativa:** cuando los alumnos están vinculados de manera que cada uno de ellos sabe y siente que su mejor rendimiento personal ayuda a los compañeros con los que está unido a alcanzar el suyo y que el propio depende a su vez del buen rendimiento de aquellos. Aquí tenemos una interdependencia positiva entre ellos. Esta estructura persigue otros muchos objetivos; no sólo que los alumnos y alumnas aprendan, sino también otros contenidos tan importantes como olvidados: la cooperación, el respeto por las diferencias, el valor de los demás.

<b>Estructuras de aprendizaje</b>
Estructura de la actividad: tipo de actividad y el tipo de agrupamiento que se hace en clase.
Estructura de la autoridad: nos referimos al grado de autonomía que los alumnos tienen a la hora de decidir y organizar las actividades y contenidos escolares.
Estructura de la recompensa: depende de cómo se obtiene la recompensa
Estructura de interdependencia: entre los alumnos a la hora del reconocimiento de las tareas realizadas. Dentro de ella destacamos también tres tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individualista: grado de interdependencia es mínimo.</li> <li>• Competitiva: interdependencia negativa entre los alumnos.</li> <li>• Cooperativa: interdependencia positiva</li> </ul>

*Tabla 23: estructuras de aprendizaje*

Como hemos visto en los anteriores capítulos, a día de hoy se tienen bastantes claros tanto los efectos positivos del aprendizaje cooperativo como sus limitaciones (Slavin, 1989,1990), pero sobre todo conocemos con mayor precisión algunos de los factores claves que hacen posibles tales efectos. La solución está en buscar la forma que mejor se adapte a las circunstancias que tengamos en el aula y en conocer cuáles son estos factores claves que van a determinar el resultado de la estructura de la actividad y que hemos visto en los capítulos anteriores. A modo recordatorio los señalaremos brevemente:

- Aprender algo como grupo de acuerdo con los objetivos y contenidos educativos y debe llevar asociado también un reconocimiento grupal conocido y valorado por los alumnos que participen el trabajo cooperativo.
- El segundo factor es la responsabilidad individual. Cada cual tiene que saber que el éxito o fracaso del grupo depende de su actitud ante la tarea.
- El tercer factor es la existencia de habilidades sociales entre los miembros de los grupos para que la intersubjetividad pueda tener lugar. Esto implica que la enseñanza de las habilidades sociales necesarias para ello (confiar en los otros, comunicarse apropiadamente y sin ambigüedades, aceptar y apoyar a otros, resolver constructivamente los conflictos, participar, etc.) deben ser enseñadas y al tiempo practicadas antes, durante y después del propio trabajo cooperativo.

En lo relacionado con el aprendizaje cooperativo, podemos señalar dos generaciones de investigaciones. La primera generación está caracterizada por el hecho de estar centrada en aspectos más bien morales y comparativos: diseño y experimentación de métodos o comparación de la eficacia relativa de aquellos sobre procesos individuales (rendimiento, autoconcepto, etc.) o grupales (integración escolar, cohesión...etc.).

La segunda generación de investigaciones que ahora necesitamos va a venir enmarcada por un doble eje de coordenadas, formado en primer lugar por la necesidad de comprender de forma más precisa los mecanismos de la influencia educativa y los procesos específicos que se generan en el transcurso de las interacciones cooperativas, es decir el estudio de cómo los procesos de enseñanza operan sobre el aprendizaje. El segundo eje de coordenadas está marcado por el convencimiento de que tales procesos son claramente de índole sociocognitivo, esto es, procesos en los que intervienen factores tanto de tipo relacional (socioafectivo, motivacionales) como cognitivos, y que por ello se deberán tener en cuenta y analizar conjuntamente.

A continuación vamos a seguir con la segunda parte del capítulo basada en la exposición de aquellos argumentos que apoyan el aprendizaje cooperativo como mejor estructura de aprendizaje basándonos en la presencia de unas relaciones psicosociales en y entre los alumnos. Por relaciones psicosociales se entiende un conjunto de procesos que ocurren en el alumno, entre los alumnos y entre el/los alumnos y el profesor como resultado en buena medida de las estructuras de aprendizaje y de los procesos instruccionales que pone en funcionamiento el profesor.



Si está claro que las situaciones de enseñanza/aprendizaje ponen en marcha ciertos procesos cognitivos, también lo está que genera afectos, sentimientos entre los alumnos que influyen en el funcionamiento de esos mismos procesos cognitivos, mientras que estos mismos alumnos atribuyen un sentido a lo que están haciendo dentro del aula y en la escuela en general. Otro aspecto a recordar es que la motivación para aprender resulta tan determinante en el rendimiento de los alumnos como la propia capacidad de razonamiento o comprensión.

Autores como Palacios, Marchesi y Coll (1990) han señalado que *<<todos los procesos psicológicos que configuran el desarrollo de una persona son el fruto de la interacción constante que esa persona mantiene con un medio ambiente culturalmente organizado>>*<sup>69</sup>. Hemos visto como los procesos de tutoría y colaboración ayudan a mejorar tanto el rendimiento escolar como otros aspectos como la colaboración, el afecto y respeto entre compañeros. Por otro lado otra estrategia colaborativa es la resolución de conflictos sociocognitivos y controversias, esto es, la búsqueda compartida de una solución que resuelva un conflicto de centraciones o puntos de vista discrepantes. Esta estrategia resolutive ha demostrado ser también otro de los mecanismos que dan cuenta de las posibilidades de aprendizaje de los alumnos.

Procesos cognitivos		
Colaboración	Regulación a través del lenguaje	Controversias
Los alumnos construyen un bloque común de conocimientos mediante acciones como: Prestarse ayuda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darse ánimos</li> <li>• Corregir errores</li> <li>• Repartir tareas</li> </ul>	Cada alumno aprender a utilizar el lenguaje para guiar las acciones de su compañero, regular las suyas propias y a su vez es guiado por el lenguaje del compañero. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarse a si mismo</li> <li>• Explicar a otros</li> <li>• Entender a otros</li> </ul>	Analizan las diferencias entre los distintos conflictos que surgen de la colaboración con sus iguales. Para ello: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben poder llegar a acuerdos</li> <li>• Están motivados</li> <li>• La actividad es interesante</li> <li>• No hay imposiciones relacionales</li> <li>• Están dispuestos a cuestionar su idea dejando atrás su egocentrismo</li> </ul>

*Tabla 24: procesos cognitivos.*

En uno y otro caso lo que se pone en evidencia es la importancia central de los procesos de regulación a través del lenguaje. Los alumnos aprenden a utilizar el lenguaje para guiar las acciones de sus compañeros, para regular las suyas propias y para ser guiado por el lenguaje del compañero; para poder explicarse a sí mismo y a los demás el significado de lo que están aprendiendo. Este tipo de procesos se consiguen con facilidad en las estructuras cooperativas, donde los alumnos tienen continuas oportunidades y necesidad de interactuar

<sup>69</sup> Citado en (Echeita Sarronandia, 1995, p.179)

entre ellos, movilizando todos los procesos que acabamos de señalar y en todos los casos aprendiendo a utilizar el lenguaje para guiar las acciones propias o para guiar a algún compañero. Por el contrario, difícilmente encontramos ninguno de estos procesos en las estructuras de aprendizaje de tipo competitivo o individualista.

Como hemos dicho anteriormente la motivación es un elemento muy importante a la hora de aprender cualquier cosa. Hoy sabemos que la motivación es la resultante de la interacción de dos variables; por un lado, las metas que los alumnos persiguen al enfrentarse a las tareas de aprendizaje y por otro, las atribuciones que estos mismos alumnos hacen con respecto a las causas de sus éxitos o fracaso pasados.

Echeita (1990, p. 182) señala también: <<Con respecto a las metas puede decirse que los alumnos varían considerablemente en su forma de enfrentarse a las tareas de aprendizaje según que su atención se centre en lo que se ha llamado metas de aprendizaje (MA) y que se caracterizan por el deseo de incrementar la propia competencia, o si se centran en lo que se ha denominado metas de ejecución (ME), que se caracterizan por el deseo de conseguir quedar bien frente a otros, tener éxito o evitar fracasar>>. En este sentido las investigaciones están señalando que la mejor forma de conseguir que alumnos con ME mejoren su motivación, orientándola hacia metas positivas para el aprendizaje MA, es trabajar en dos direcciones; tratar de aumentar la competencia percibida por los alumnos con ME y reforzar sus experiencias de autonomía personal. Esto lo conseguiremos mediante estructuras de aprendizaje que consigan aumentar dicha percepción de competencia, en un contexto de mayor autonomía de elección, por lo que no cabe duda que si se quiere desarrollar una mayor autonomía la mejor forma es a través de grupos cooperativos y mejor todavía mediante grupos de investigación, donde los alumnos deciden coordinadamente con el profesor qué contenidos les interesa, cómo van a trabajar y cómo van a evaluar y presentar sus resultados al grupo.

La siguiente variable que señala Echeita es la atribución. Los alumnos ante los éxitos y fracasos escolares se preguntan por las causas que los han determinado y buscan respuesta a tales interrogantes. Habilidad esfuerzo, suerte, dificultad de la tarea, fatiga, ayuda o no ayuda del profesor, etc., suelen ser las atribuciones más frecuentes. <<Las causas pueden ser internas situadas en el alumno, como la capacidad, el esfuerzo o la fatiga, o externas, situadas fuera del alumno, como la suerte. Pero también pueden ser percibidas, como estables o variables y como controlables o no controlables. Atribuir una buena nota al esfuerzo personal hace al alumno

*sentirse orgulloso, y aumentar su autoestima. Atribuir el mero éxito a la suerte le hace a uno sentirse bien, pero no necesariamente confiado y orgulloso>> (Echeita, 1995, p. 185).*

En el caso de los fracasos, pensar que algo nos ha salido mal porque no somos capaces de hacerlo, psicológicamente nos coloca en la predisposición de no volver a intentarlo, ya que tendemos a considerar muy difícil mejorar nuestras capacidades (percibida como interna, estable y no controlable). Una buena forma de aumentar la motivación de los alumnos pasa entonces por crear las estructuras de aprendizaje donde se pueda aumentar en lo posible la competencia percibida y atribuir tanto los éxitos como los fracasos al esfuerzo, que es una causa interna, variable pero controlable, y que mejor forma que a través de los métodos cooperativos, que ayudan a ser más capaces y a esforzarse más a los que les cuesta más.

Otros aspectos relevantes son las experiencias relacionadas con los sentimientos de pertenencia a un grupo versus rechazo o aislamiento. *<<Muchos alumnos difícilmente podrán vivir la experiencia de poder aportar algo a los demás, de ser aceptados y valorados por algo, si la escuela sólo valora el éxito individual>>. (Echeita, 1995, p. 187).* Las estructuras de aprendizaje cooperativo están en mejor disposición que las individualistas o competitivas de generar sentimientos de aceptación y pertenencia a un grupo, pues nadie se queda al margen del trabajo grupal y todos pueden y deben aportar al grupo en virtud de sus posibilidades o intereses. Esta estructura ayuda a que los alumnos se perciban más igualitariamente, proporcionando las bases para favorecer los procesos de atracción interpersonal y para la aparición de conductas prosociales.

Como hemos visto las estructuras de aprendizaje cooperativo propician la aparición de conflictos sociocognitivo y de controversias, así como su resolución constructiva. Permiten constantemente la tutoría entre alumnos y crean las condiciones para regular a través del lenguaje la propia acción. También orientan la motivación hacia el propio aprendizaje y refuerza las causas de su éxito mediante la importancia del propio esfuerzo y finalmente facilitan las experiencias de aceptación en el grupo junto con el apoyo mutuo y una adecuada autoestima.

#### *4.3.1.2 Métodos de trabajo cooperativo*

Si bien en los anteriores epígrafes se han analizado las posibilidades y limitaciones del aprendizaje cooperativo, la idea de incluir este apartado responde a la necesidad de llevar la teoría a la práctica, buscar las distintas fórmulas para organizarlas tareas de una forma

cooperativa. Para ello me he basado en el capítulo “Aprendizaje cooperativo en equipos heterogéneos” de (Díaz-Aguado, 2003)

La autora extrae una serie de conclusiones que hacen del aprendizaje cooperativo un procedimiento de gran eficacia para adaptar la educación a los actuales cambios sociales. El uso de este tipo de procedimientos enmarcados dentro del aprendizaje cooperativo supone respecto a los métodos habitualmente más utilizados:

1. Un significativo incremento del poder y responsabilidad que se da a los alumnos y alumnas en su propio aprendizaje y que les ayuda a afrontar los altos niveles de incertidumbre que los actuales cambios sociales suponen.
2. Agrupados en equipos heterogéneos (en rendimiento, valores, nivel de integración en el colectivo de la clase, grupo étnico, género....), se ayuda a superar las segregaciones y exclusiones que de lo contrario se producen en la escuela, a través de las cuales se perpetúan las que existen en el resto de la sociedad y se priva a los individuos de riesgo de oportunidades necesarias para reducir dicho riesgo y para educar en valores tan relevantes como la cooperación, la igualdad, la solidaridad, la responsabilidad o la tolerancia, desde cualquier materia educativa.
3. Cuando las relaciones entre los compañeros se producen en plano de igualdad, proporcionan el principal contexto para adquirir las habilidades sociales más difíciles: cooperar, negociar, cuestionar lo que es injusto, objetivos que son fundamentales de la educación para la ciudadanía democrática

El hecho de optar por el aprendizaje cooperativo supone un cambio en el modelo de aprendizaje, pero también un cambio en el rol del profesor y su manera de entender su función dentro del aula, incrementando su autoridad sin recurrir a la coerción ni al miedo. Para comprender los cambios que el aprendizaje cooperativo supone respecto al papel del profesor conviene tener en cuenta que permite utilizar nuevas y más eficaces formas de influencia, alternativas al poder coercitivo (basado en la percepción del profesor por el alumno como mediador de castigos).

Por otra parte, los cambios de los últimos años en el acceso a la información han disminuido el poder de experto del profesor, especialmente en la educación secundaria y más allá de la materia específica que imparte. También en este caso, el aprendizaje cooperativo ayuda a redefinir el papel docente, puesto que cuando el profesor trata de compartir con los

alumnos su poder de experto él mismo suele incrementarlo. Las modalidades de aprendizaje cooperativo, en las que los alumnos enseñan a sus compañeros haciendo de profesores, suelen incrementar de forma muy significativa el poder referente del profesor, aumentando así su eficacia para educar en valores y disminuyendo la necesidad de sancionar, con las consecuencias positivas que de ello se derivan para la calidad de la vida en el aula, tanto para el propio profesor como para los alumnos.

A continuación vamos a resumir el procedimiento de aprendizaje cooperativo que se ha desarrollado para contextos heterogéneos en Educación Primaria (Díaz-Aguado, 1992, 1994);

Modelo de aprendizaje cooperativo para contextos heterogéneos de enseñanza primaria

1. Formación de equipos de aprendizaje cooperativo heterogéneos (en grupo étnico, género, nivel de rendimiento...) con la tarea de preparar a cada uno de sus miembros en una determinada materia, estimulando la interdependencia positiva.

2. Desarrollo de la capacidad de colaboración:

- i. Crear un esquema previo.
- ii. Definir la colaboración conceptualmente y a través de conductas específicas.
- iii. Proporcionar modelos para favorecer el aprendizaje por observación.
- iv. Proporcionar oportunidades de practicar.
- v. Evaluar la práctica y comprobar a lo largo de todo el programa que los alumnos cooperan adecuadamente.

3. Realización, como mínimo, de dos sesiones de aprendizaje cooperativo por semana.

4. Realización de la evaluación, a través de uno de los dos procedimientos:

\* Torneos grupales (comparación entre alumnos del mismo nivel de rendimiento). Se distribuye al máximo la oportunidad de éxito entre todos los alumnos de la clase. Se educa la comparación social. La aplicación de este procedimiento depende de que puedan formarse grupos de nivel de rendimiento similar.

\* Torneos individuales (comparación con uno mismo en la sesión anterior). Se maximizan las oportunidades de éxito para todos los alumnos. Se estimula el desarrollo de la idea de progreso personal.

La autora ha empleado diferentes técnicas para promover el aprendizaje cooperativo, como:

- *Torneo de equipos de aprendizaje (Slavin, 1978)*. Conformados los equipos, sus integrantes se preparan para un torneo de conocimientos. El torneo se desarrolla en diferentes mesas. En cada mesa compiten alumnos de diferentes equipos pero con un nivel de rendimiento similar, para que la competencia sea pareja y cada participante pueda aportar puntos a su equipo. La función primaria del equipo es enseñar a sus miembros y asegurarse de que todos están preparados para el torneo. Las puntuaciones obtenidas por cada alumno se añaden a la puntuación media de su equipo.
- *Equipos cooperativos y divisiones de rendimiento (Slavin, 1978)*. Técnica de similares características a la anterior pero que sustituye los torneos por exámenes de realización individual que el profesor evalúa en relación a grupos de nivel homogéneo. Una modalidad especial de esta técnica es la comparación del rendimiento alcanzado en la prueba por cada alumno con el obtenido en la evaluación anterior. Cuando un alumno obtiene un resultado mejor, consigue los puntos para el equipo que le ha entrenado.
- *Equipos cooperativos e individualización asistida (Slavin, Leavey y Madden, 1982)*. Combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada con el objetivo de adaptar dicho aprendizaje a niveles extremadamente diferentes. Dentro de un equipo de cuatro o cinco alumnos, cada alumno trabaja dentro de su equipo con un texto programado por unidades de acuerdo con su nivel de rendimiento. En cada unidad, los alumnos realizan regularmente un conjunto de actividades. Los compañeros de cada equipo trabajan por parejas de su propia elección, intercambiando las hojas de respuesta y corrigiéndose mutuamente los ejercicios. Cuando aciertan en un porcentaje igual o superior al 80% pasan a la evaluación de la unidad, que es corregida por otro alumno-monitor. La puntuación de cada equipo procede de la suma de las puntuaciones que obtienen todos sus miembros y del número de pruebas que realizan.

- *Rompecabezas (Jigsaw, Aronson 1978)*. Formados los equipos, se elige un tema general en el grupo, y se divide en subtemas. Cada equipo debe desarrollar el tema y los subtemas o secciones, que se dividen entre los integrantes del equipo, y cada uno desarrolla su parte. Posteriormente, se forman nuevos equipos de trabajo para desarrollar, de manera más especializada, cada uno de los subtemas. Finalmente, los "especialistas" de cada sección regresan a su equipo de trabajo original y participan al resto del equipo lo que ha elaborado de cada uno de las secciones. La aportación de cada alumno es muy importante, porque el resto del equipo desconoce la información que puede proporcionar su compañero, y porque dicha información es material de examen. Hoy en día esta modalidad está muy de moda mediante el uso generalizado de las TICs y los proyectos de trabajo basados en WebQuest.
- *Grupos de investigación (Sharan y Sharan, 1976)*. Cada equipo debe realizar una investigación de acuerdo con las sugerencias establecidos por el maestro o por sus propios intereses. De esta manera, cada equipo elige un tema de investigación, establece las metas y los procedimientos para abordar el tema seleccionado y planifica sus actividades, todo lo cual se hace por escrito. Por su parte, el profesor da seguimiento al trabajo de cada equipo y lo apoya si es necesario. Una vez recogida la información sobre el tema investigado, cada equipo realiza un análisis de la información obtenida, y posteriormente elabora una síntesis para presentarla al grupo.. El rol del maestro consiste en animar y asesorar en el desarrollo de la tarea encomendada, utilizando diversos materiales y fuentes de información y discutiéndola entre los miembros del equipo, que al final expone ante las clases el resultado de su trabajo. Finalmente, los alumnos y el maestro evalúan las investigaciones realizadas de acuerdo con los criterios planteados inicialmente.
- *Aprendiendo juntos (Johnson y Johnson, 1975)*: Los alumnos trabajan en grupos pequeños y heterogéneos. La tarea se plantea de forma que haga necesaria la interdependencia (con un material único o con división de actividades que posteriormente se integran). Se evalúa el producto del grupo en base a determinados criterios especificados de antemano, recompensando al equipo que mejor la ha realizado.

Como puede apreciarse, estas diferentes maneras de trabajo cooperativo son útiles en función del tipo de conocimiento que se pretenda promover. En los primeros casos, se promueve un aprendizaje puntual y específico por medio de la competición, y en los otros dos

ejemplos, se proporcionan herramientas para que los alumnos desarrollen estrategias de aprendizaje más autónomo (*aprender a aprender*).

- El aprendizaje cooperativo en las experiencias de integración.

Diferentes autores han escrito acerca de cómo se ha experimentado la estrategia del aprendizaje cooperativo en situaciones de integración educativa. Díaz Aguado (1995), por ejemplo, ha realizado investigaciones que demuestran el beneficio de este tipo de técnicas para los alumnos de integración y nos ofrece argumentos al respecto:

- La integración educativa posibilita una experiencia más rica y compleja que los espacios segregados (escuelas de educación especial y aulas de educación especial). El trabajo cooperativo es una buena opción para transformar las condiciones de trabajo en las aulas integradoras.
- La integración educativa requiere que se estructure la relación entre los compañeros. Es común que exista ambigüedad, indiferencia o rechazo por parte del alumnado "sin problemas" para colaborar con los alumnos integrados. Es necesario estimular de manera activa la realización de tareas y objetivos compartidos en el alumnado, a fin de promover la interrelación por medio de la cooperación. La escuela y el maestro tienen un papel fundamental en la creación de ambientes de colaboración y respeto.
- Los alumnos integrados desarrollan competencias sociales a través del aprendizaje cooperativo. Por ejemplo, los alumnos con alguna discapacidad sensorial (ceguera o pérdida auditiva) están expuestos a que se les aisle por la falta de interacción, ya que sus compañeros suelen darles un "status" inferior. Para estos alumnos, las estrategias de aprendizaje cooperativo son una necesidad.

En síntesis, y tal como sostienen los autores mencionados, las estrategias de aprendizaje cooperativo promueven el desarrollo de todos los alumnos en diferentes planos (cognoscitivo, social y afectivo), por lo cual son una herramienta muy valiosa en el trabajo cotidiano en las aulas. Este tipo de actividades según Díaz-Aguado (1995) proporcionan un contexto adecuado para el desarrollo de habilidades en los alumnos con más dificultades y de actitudes positivas hacia éstos por parte del resto de los alumnos.



### 4.3.1.3 La tutoría entre iguales:

La tutoría entre iguales puede definirse (Melero y Fernández, 1995, p. 57) *como un sistema de instrucción constituido por una díada en la que uno de los miembros enseña al otro a solucionar un problema, completar una tarea, aprender una estrategia, dominar un procedimiento etc., dentro de un marco planificado exteriormente.*

Las características principales de este tipo de sistemas son:

- Constituir una situación o contexto de enseñanza/aprendizaje entre dos, en el que están presentes comportamientos de ayuda, apoyo y guía.
- Implicar relaciones asimétricas sobre la base de uno a uno
- Existir una meta a conseguir y completar dentro de la pareja.

La investigación sobre tutoría entre iguales ha adoptado dos formas: evaluación de programas escolares de tutoría llevados a la práctica y estudios experimentales o cuasiexperimentales. En este aspecto hay que señalar que la mayor parte de los trabajos de investigación realizados en tutoría entre iguales han sido fundamentalmente de naturaleza cuasiexperimental y están repletos de problemas y fallos metodológicos.

Los primeros estudios sobre efectividad de tutoría entre iguales se centraron en la valoración de los beneficios que la tutoría entre iguales tenía para los tutorados y sólo posteriormente se analizó qué suponía para el tutor. Se ha probado que ambas figuras, ante todo cuando los estudiantes de alta habilidad son tutores, cuando la situación de tutoría se mantiene en un plazo largo de tiempo y siempre que se les haga seguir un procedimiento estructurado, consiguen logros académicos significativos. Según lo anterior la tutoría entre iguales sólo provocará efectos beneficiosos sobre el tutor cuando se cumplan algunos requisitos. Según algunas investigaciones las parejas que obtienen más rendimiento en las tareas corresponden a individuos y parejas con formato estructurado de tutoría recíproca.

Algunos resultados marcan una diferenciación del beneficio según el rol que se asumiera y de su nivel de habilidad verbal. Los de alta habilidad obtuvieron más éxito cuando desempeñaron el rol de aprendiz que cuando actuaron como tutores, mientras que ocurrió justo al revés en el caso de los estudiantes de baja habilidad verbal. Una posible explicación sería que el adoptar el rol de tutor les permitió ser más líderes o sentirse más protagonistas de la secuencia de actividades y esto les motivó a aprender el material.

Quizá es más fácil explicar desde la teoría, los progresos del tutor que los del tutorado. Los progresos que el tutor consigue en el rendimiento académico se justifican porque su implicación y responsabilidad respecto al aprendizaje del otro niño le obligan a dedicar tiempo y esfuerzo a controlar el contenido, tarea o problema específico, le ayudan a construir un marco de conocimientos mejor ordenado, le hacen más consciente de sus propias lagunas e incorrecciones cuando tiene que transmitir verbalmente la información al compañero y detectar y corregir los errores que cometa.

En cuanto a los resultados que se arrojan sobre los tutores –niños frente a los tutores- adultos, según las autoras Ellis y Rogoff (1986)<sup>70</sup>, los tutores adultos

*<< tenían una sabiduría para moverse dentro de la zona de desarrollo próximo de sus aprendices y lo más cerca posible de su nivel potencial de habilidad. En cambio, la actuación de los niños tutores contrastó enormemente [...] no advirtieron la necesidad de atender al nivel de los tutorados ni a sus peticiones de participación ni a sus indicaciones de incompreensión, ofrecieron o excesiva o escasa ayuda según las ocasiones y estuvieron más preocupados por los aspectos concretos de realización de la tarea.>>*

Vemos, pues, que existen pruebas empíricas para defender la mayor potencialidad del tutor adulto y para establecer que la clave está en la pericia para manejar la situación interactiva de enseñanza considerada en todos sus componentes y fases más allá del mero dominio completo y experto de la tarea, puesto que implica un bagaje cuantitativa y cualitativamente superior de habilidades y conocimientos. Sin embargo esto no significa que no es válida la introducción de la tutoría entre iguales en las aulas, ya que es imposible que el profesor pueda dedicar su atención individualizada a todos los alumnos que la necesitan.

Otras autoras como Foot, Shute, Morgan y Barron (1990)<sup>71</sup> apuntan que la tutoría es idónea para algunos tipos de tareas, sobre todo aquellas que se centran en el intercambio de habilidades e información y que se rigen por reglas, mientras que las relaciones colaborativas igualitarias serían óptimas para otras como aquellas que implican adquisición de habilidades de razonamiento básico.

Para concluir podemos decir que esta estrategia de enseñanza aprendizaje no es efectiva por sí misma sino que se necesitan determinadas condiciones, sobre todo referentes al grado de estructuración realizado por el maestro, al ofrecimiento de un guión adecuado y/o

---

70 Citado en (Melero y Fernández, 1995,p. 67)

71 Citado en (Melero y Fernández, 1995)

al entrenamiento de los tutores, con el objetivo de lograr una mayor sensibilidad y una mejor actitud ante las necesidades del tutorado y asimismo de dotarles de un repertorio de conductas adecuadas para la actividad de enseñar. Igualmente, se ha comprobado que se producen efectos distintos según, al menos, dos variables: nivel de habilidad de los sujetos y tipo de tareas.

La tutoría entre iguales	
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituye una situación o contexto de enseñanza/aprendizaje entre dos, en el que están presentes comportamientos de ayuda, apoyo y guía.</li> <li>• Implica relaciones asimétricas sobre la base de uno a uno</li> <li>• Existe una meta a conseguir y completar dentro de la pareja.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	La situación de tutoría se mantiene en un plazo largo de tiempo Procedimiento estructurado de tutoría recíproca.
<b>Conclusiones</b>	<p>Hay más mejora del rendimiento académico del alumno tutor porque su implicación y responsabilidad respecto al aprendizaje del otro niño le obligan a dedicar tiempo y esfuerzo a controlar el contenido, tarea o problema específico, le ayudan a construir un marco de conocimientos mejor ordenado, le hacen más consciente de sus propias lagunas e incorrecciones cuando tiene que transmitir verbalmente la información al compañero y detectar y corregir los errores que cometa.</p> <p>El tutor adulto maneja mejor la situación interactiva de enseñanza considerada en todos sus componentes que el alumno tutor. Sin embargo esto no significa que no es válida la introducción de la tutoría entre iguales en las aulas, ya que es imposible que el profesor pueda dedicar su atención individualizada a todos los alumnos que la necesitan.</p>

*Tabla 25: la tutoría entre iguales*

#### 4.4 Relación de la parte teórica del capítulo IV con la parte práctica.

La línea de investigación que planteo y desarrollo en la parte práctica de esta tesis recoge las aportaciones del enfoque constructivista del aprendizaje junto con otras teorías más específicas de la didáctica de la matemática cuyo acento se sitúa en la comunicación y la interacción como base del aprendizaje. Como hemos visto, los patrones de interacción que se pueden dar en una clase de matemáticas pueden ser muy variados, y de su estructura, dependerá la construcción del significado matemático por parte del alumno. En la actualidad existen varios modelos teóricos basados en la comunicación matemática que explican y aportan herramientas a la enseñanza-aprendizaje de esta disciplina. De cada uno de ellos he adoptado conceptos, estrategias que he ido incluyendo en mis programaciones de aula. Para poder analizarlas en profundidad, he realizado grabaciones de video y fotografías en las que se muestran de manera visual los diversos conceptos teóricos aplicados a la práctica.

De la teoría de Brousseau he recogido el concepto de *devolución* y *la teoría de las situaciones didácticas*. La devolución ocurre cuando la situación problemática presentada al

alumno es aceptada como un problema propio del alumno. La producción de conocimientos, su modificación o puesta en funcionamiento aparecen como una respuesta personal a las exigencias del medio y no al deseo del maestro. En este momento el alumno se encuentra en una *situación a-didáctica*, entendida por aquella que se encuentra fuera del contexto de enseñanza formal y a la que el alumno se enfrenta de manera autónoma, construyendo para ello conocimiento.

Las primeras programaciones de Hallomates y Navimates surgen como una necesidad externa en la que aparece un personaje fantástico, real para los niños (2º de Primaria), que les propone una serie de problemas que ellos pueden aceptar o no. La recompensa consiste en rescatar a los Reyes Magos o en conseguir el tesoro del ogro. De esta forma la situación didáctica presentada se convierte en una situación a-didáctica.

La programación “Investigamos a los caracoles” surge de la iniciativa de los chicos a raíz del encuentro fortuito de un caracol. Son ellos los que se plantean el objeto de la investigación, los que diseñan sus propios experimentos, los que observan, explican y validan cada una de sus hipótesis a través de la observación y el uso de procedimientos matemáticos que son necesarios para poder recoger los datos.

Para la programación “Viajamos en el espacio” se aprovecha el paso del cometa c/2011 L4 PanStarrs cerca de la tierra y que es visible a simple vista o con unos prismáticos durante el mes de marzo. El paso del cometa desencadena una serie de preguntas para lo que hay que elaborar una serie de modelos del sistema solar y la necesidad de aplicar y conocer ciertos conocimientos matemáticos. En los meses siguientes también se pudieron observar indirectamente otros sucesos espaciales como un eclipse lunar parcial el 25 de abril. El 9 de mayo se observó un “anillo de fuego” que es un tipo de eclipse solar. Finalmente el 23 de junio en el cielo apareció una “Superluna”. Todos estos hechos astronómicos provocan una lluvia de interés e ideas en torno a los sucesos espaciales.

Estas situaciones de investigación se convierten en situaciones a-didácticas ya que el alumno quiere buscar información y descubrir nuevas cosas por si solo. El niño las acepta como suyas y se involucra en su resolución.

La única programación que no constituye una situación a-didáctica es aquella que está dirigida a las familias “investigamos las mates en familia”. La idea era hacer partícipes a las familias para que conocieran otra faceta de las matemáticas fuera de los libros de texto

escolares. Esta programación estaba constituida por una serie de problemas en los que había que investigar y poner en juego ciertas estrategias que ya se habían desarrollado previamente en clase. Sin embargo algunos niños no trajeron la tarea, lo que significa que sólo la mayoría han tenido la oportunidad de desarrollar e investigar con sus familias. Alguno de los niños han intentado hacer las tareas, pero sin ningún tipo de apoyo ni andamiaje.

En cuanto a la Teoría de las Situaciones Didácticas, Brousseau distingue entre cuatro grandes tipos de situaciones en función del tipo de interacciones de los alumnos con el saber:

La mayoría de las tareas que se proponen en este trabajo son situaciones de acción. Cuando por ejemplo, el ogro pide al niño que encuentre la manera de cortar la tarta utilizando sólo cuatro cortes rectos y obtener 11 trocitos, el alumno debe probar hasta que lo encuentra. Es la interacción acción-situación la que ayuda al alumno a mejorar el modelo o estrategia utilizada o simplemente a abandonarla, permitiéndole la creación o modificación de una estrategia. Esto se ve claramente cuando se modifica el problema y se les pide que después corten un donut con tres cortes y que obtengan nueve trozos. La mayoría de los niños modifican la estrategia y resuelven rápidamente el problema.

En las programaciones que he señalado anteriormente, después de cada situación acción, el representante de cada equipo tiene que intercambiar sus resultados con el resto de la clase, explicando su procedimiento. Los alumnos poco a poco van utilizando el código matemático tanto para representar datos como para operar con ellos. En este caso nos encontramos ante situaciones de formulación.

Muchas de las situaciones que planteo son de naturaleza abierta, generando múltiples soluciones. Cuando los niños contrastan sus resultados con los de sus compañeros y ven que no concuerdan, deben explicar lo que han hecho e intentan realizar un modelo matemático que explique lo que están intentando probar. Estas situaciones son las de validación.

Cuando se les pide a los niños que determinen de cuantas formas pueden combinar las prendas del ogro, casi todos se quedan en la fase de formalización. Solucionan el problema a través de modelos personales pero salvo un niño los demás no llegan a descubrir que detrás de todo esto se encuentra la multiplicación. En esta situación el conocimiento personal pasa a ser institucionalizado, al ofrecerse un conocimiento que forma parte del saber matemático. Son las llamadas situaciones de formulación.

Si Brousseau señalaba que hacer matemáticas era principalmente una actividad social y no únicamente individual, todas las actividades que planteo se enmarcan dentro de un contexto interactivo escolar o familiar del niño.

En relación a la teoría Antropológica de Chevallard, ésta señala que los contenidos de la enseñanza no son objetivos, sino que están seleccionados y determinados para dar respuesta a las intenciones de la entidad social que los organiza. Mi programación didáctica tampoco está libre de ideología. A través de las distintas tareas intento que mis alumnos sean cada vez más críticos con la información que les llega, que valoren sus propias posibilidades y que “inventen” nuevos caminos de pensamiento. Más que reproducir contenidos institucionalizados pretendo que construyan sus propios conocimientos en relación al contexto que les rodea. En el grupo de discusión con familias, éstas señalaban que a raíz de la experiencia de los caracoles habían observado que sus hijos eran mucho más críticos con el conocimiento que les llegaba y que les estaban obligando a repensar muchas de las ideas que les transmitían sencillamente porque tenía que ser así. Además también observaban que sus hijos eran mucho más curiosos y observadores con el entorno que les rodea.

Otra aspecto también relacionado con la parte práctica es el Interaccionismo Simbólico (IS) que se basa en la creencia de que las dimensiones culturales y sociales no son condiciones periféricas del aprendizaje matemático sino parte intrínseca del mismo. Las perspectivas interaccionistas señalan también que las relaciones entre alumno y profesor están regidas por normas no explícitas que de alguna forma describen aquellas obligaciones esperadas tanto del maestro como del niño. Estas normas las denomina normas sociales y sociomatemáticas.

En la escuela primaria donde trabajo, estas normas sociales y sociomatemáticas son establecidas entre toda la comunidad educativa e influyen notablemente. Los padres tienen una idea y unas creencias concretas sobre lo que significa saber matemáticas y sobre cómo se deberían aprender. Por otro lado, como he señalado en el capítulo sobre el estado de la educación matemática, en las escuelas españolas de primaria, los maestros de cualquier especialidad son habilitados como maestros de matemáticas sin haber cursado a penas algún crédito de formación inicial en didáctica de las matemáticas. Esta situación ocasiona un profundo desconocimiento del saber matemático que nosotros podemos considerar como adecuado y deseable. Pero no sólo están los padres y los compañeros maestros, también está el equipo directivo que tiene una enorme responsabilidad a la hora de apoyar, perjudicar e incluso impedir, cualquier metodología que difiera de lo que ellos consideran como apropiado y legítimo. Aunque según el IS las normas sociales y sociomatemáticas se establezcan

principalmente entre los participantes del aula, el contexto ejerce una enorme presión sobre lo que allí ocurre o pudiera ocurrir. Finalmente señalar que existe una tremenda divergencia entre los distintos elementos ecológicos de la enseñanza matemática: poco tiene que ver lo que dice el currículo oficial que tienes que enseñar, con lo que realmente se hace en las escuelas y con lo que la inspección te exige que evalúes.

Una noción que introduce el IS y que me ha servido para explicar múltiples situaciones que se dan en clase es el concepto de “*Dominio de Experiencia Subjetiva*” (DES), según esta idea, los conceptos generales, las estrategias y los procedimientos no están disponibles de manera general para la persona, esto es, independientemente de las situaciones. Este concepto explica, desde mi punto de vista, porque los estudiantes no transfieren el uso de algoritmos utilizados en los libros de texto a otras situaciones cotidianas, o a la inversa. En la parte práctica de esta tesis señalo repetidamente que algunos equipos vuelven a utilizar estrategias de cálculo anteriores, o no aplican correctamente los algoritmos cuando la situación de la tarea cambia. Cuantas veces al cabo del día los maestros diremos: pero no vez que es lo mismo, ¿no lo ves?

Godino y Llinares (2000) con respecto al IS, señalan que en ocasiones, la resolución de un problema propuesto en clase puede tener distintas soluciones en las que nadie había anteriormente pensado. En este punto me gustaría señalar la experiencia ocurrida en mi aula de 2º curso de primaria en donde C al resolver una tarea que consistía en hallar el máximo número de trozos de un donuts utilizando tres cortes rectos. Yo había resuelto el problema utilizando tangentes sobre el círculo interior, pero C de 7 años al trabajar con plastilina realizó dos cortes verticales sobre el donuts y otro por la mitad, cortando el donuts en dos partes utilizando un plano. De esta forma encontró diez trozos frente a los 9 que yo había encontrado.

El IS también introduce el análisis de los patrones de interacción que se dan de forma generalizada en el curso de una clase de matemáticas. Uno de los patrones que favorece la negociación de significados matemáticos y su aprendizaje es el denominado “Patrón de discusión” cuyo esquema es el siguiente:

1. El profesor plantea una tarea
2. Los estudiantes la resuelven en pequeños grupos
3. Un estudiante informa sobre el proceso de resolución

4. El profesor realiza preguntas adicionales, observaciones, reformulaciones de manera que una explicación o solución conjunta emerge y se toma como válida o falsa.
5. El profesor pregunta a los estudiantes por otros modos de solución
6. Comienza de nuevo la primera fase.

Este patrón es el que se pone en juego en todas las situaciones-problema que planteo en este trabajo con la salvedad que en el punto uno también entran mis alumnos e introducen preguntas o problemas que les interesa investigar.

En diversos trabajos Godino y colaboradores (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2007) han introducido la noción de “idoneidad didáctica” de un proceso de estudio matemático con la intención de orientar el análisis y valoración de tales procesos. La idoneidad didáctica se organiza en torno a seis criterios parciales de idoneidad atendiendo a las siguientes dimensiones que caracterizan y condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje: epistémica (relativa a los significados institucionales), cognitiva (significados personales), mediacional (recursos tecnológicos y temporales), emocional (actitudes, afectos, emociones), interaccional (interacciones profesor-alumno), y ecológica (proyecto educativo, currículo, entorno social e institucional). El concepto de idoneidad didáctica lo voy a introducir para la valoración de todas las programaciones. Estas categorías de “idoneidad” las voy a desarrollar más detalladamente en el apartado sobre la metodología “Investigación-Acción”.

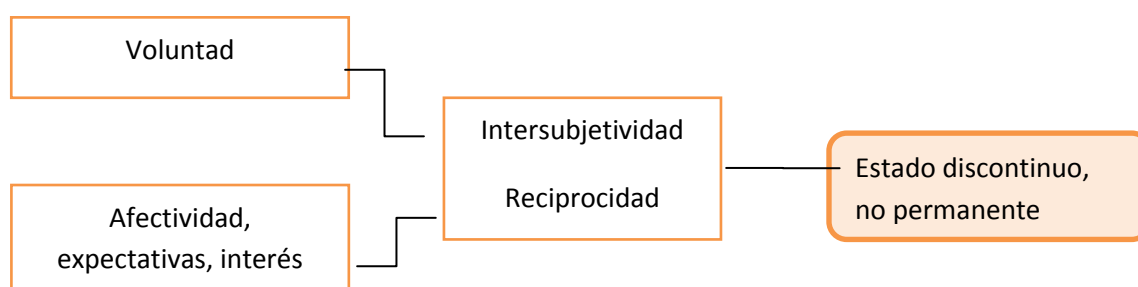
Finalmente señalar que la búsqueda de aquellos procedimientos más eficaces, que aparte de contribuir a que los alumnos elaboraran esquemas de conocimientos cada vez más complejos y validos, favoreciera la igualdad de oportunidades junto con otras razones de tipo psicosocial, me ha llevado a desarrollar un modelo de aprendizaje cooperativo pero enfocado hacia la puesta en juego de situaciones didácticas que tienen como referencia la teoría de las situaciones de Brousseau, la teoría antropológica de Chevallard, el interaccionismo simbólico y el enfoque ontosemiótico. El modelo de aprendizaje cooperativo que he presentado en esta tesis, tiene en cuenta los resultados de las investigaciones sobre el conflicto cognitivo o sociocognitivo de Piaget y Vygotsky así como los trabajos de investigación realizados sobre el aprendizaje cooperativo o tutorizado



## 4.5 Conclusión del capítulo IV

A continuación voy a hacer algunas reflexiones relacionadas con el marco teórico del aprendizaje cooperativo. En primer lugar, las teorías de Piaget, Vygotsky y otros autores aparecen en ocasiones como opuestas, al parecer si ocurre una cosa, no puede ocurrir la otra. A mi modo de ver creo que en el mayor número de aspectos son complementarias, si bien, tienen matices diferentes.

Un aspecto interesante para comentar es la llamada reciprocidad de Piaget o intersubjetividad de Vygotsky, que subrayaban la importancia de que los interlocutores se comprendan entre sí. En mi práctica diaria, veo que falta un aspecto que complementa a la reciprocidad y la intersubjetividad y es la voluntad, entendida ésta como las ganas o el interés de querer ponerme en el lugar del otro, comprenderle y ayudarle. Dependiendo de la situación, de quien sea el compañero, los intereses o las ganas, los niños pueden querer ponerse en el lugar del otro para ayudarlo o no. Los adultos también adolecemos de esta discontinuidad de voluntad. No siempre tenemos ganas de enseñar a un colega o a un amigo, o incluso a un hijo. Nos afectan muchos factores como las expectativas o la imagen que tengamos de la otra persona, quién y cómo nos lo pida. Me pregunto ¿por qué siempre pedimos al niño lo que el adulto no es siempre capaz de hacer? Terminaría este punto diciendo que la voluntad y afectividad hacia la otra persona afectan determinadamente a la reciprocidad o intersubjetividad.



Mapa conceptual 3: características de la intersubjetividad/reciprocidad

En cuanto a las relaciones ideales entre los roles de los interlocutores, Piaget creía que el debate entre iguales es más valioso que el debate entre un adulto y un niño, ya que cuando un igual tiene un punto de vista diferente no existe ninguna asimetría de poder, <<la crítica surge del debate y el debate sólo es posible entre iguales: la cooperación por sí sola [...] >>

(Piaget, 1932). Como he señalado anteriormente, en sus primeras críticas sobre la interacción adulto-niño, Piaget se centró principalmente en el uso de la autoridad del adulto. Sin embargo este uso o abuso de la autoridad no sólo ocurre con adultos, también ocurre con sus iguales. Dentro del grupo de la clase se establecen relaciones de poder entre ellos que no tienen por qué responder a un criterio de capacidad. En el segundo ciclo de investigación que expongo en esta tesis, el grupo formado por M, A y A no logra resolver la tarea porque M impone su criterio al grupo aunque es erróneo. Para no entrar en conflicto aceptan el criterio de M aun sabiendo que no es correcto.

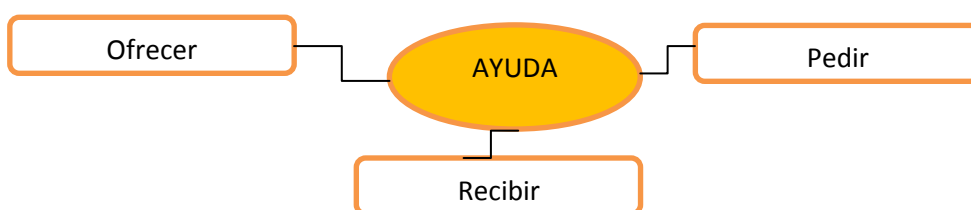
**El uso o abuso de la autoridad para verificar un conocimiento no sólo sucede con adultos, también ocurre entre iguales. Dentro del grupo de la clase se establecen relaciones de poder entre los iguales que no tienen por qué responder a un criterio de veracidad.**

Por el contrario, Vygotsky enfatizó el impacto de la interacción con un interlocutor más capacitado; su noción de la zona de desarrollo próximo se centra en la solución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con iguales más capacitados. Este concepto no solo marca una diferencia en el nivel de habilidad, también implica una comprensión por parte del interlocutor más avanzado de las necesidades del niño menos avanzado. Este aspecto también tiene su contrapunto ya que el adulto puede estar equivocado y enseña erróneamente al niño que acepta la verdad del adulto basada en la autoridad del adulto.

En relación a la dirección del desarrollo, Piaget caracterizaba el desarrollo cognitivo como un progreso unidireccional en estadios. La dirección del desarrollo en la teoría de Vygotsky, no es unidireccional, ya que el desarrollo lo organiza la interacción social, conduciendo al niño hacia las habilidades de aquellos que lo rodean. Vygotsky también incorpora la posibilidad de retrocesos en el desarrollo, cuando los interlocutores supuestamente más hábiles se equivocan, o cuando los adultos dudan de que el niño sea capaz de lograr un mayor desarrollo. En la historia de la humanidad vemos como las teorías de Vygotsky se verifican. En Alejandría (194 a.c), Eratóstenes calculó el diámetro de la tierra y tras la llegada del cristianismo, fueron necesarios 1700 años y quemar en la hoguera a numerosos científicos y pensadores para llegar a la conclusión de que la tierra era redonda. Por lo tanto, podemos decir que el progreso científico del ser humano no es unidireccional.

La transformación del ser humano a lo largo de la historia no siempre ha sido progresivo, sino que también se señalan momentos de involución. La cuestión es saber en qué sentido viajamos en este momento.

En relación con el progreso cognitivo que se produce dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, estoy muy de acuerdo con que esto ocurre muy a menudo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Niños que no son capaces de resolver un problema autónomamente, lo son bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz hasta que finalmente son capaces por ellos mismos de resolver la situación problemática. Quizá en este proceso entran en juego otras variables afectivas como la autoconfianza o el miedo al fracaso entre otras. Para trabajar dentro de la ZDP y poder ayudar a todos los niños que tienen dificultades hemos (mis alumnos y yo) desarrollado un sistema muy sencillo. Es una especie de tutoría entre iguales pero muchísimo menos estructurado. Hay tareas que tienen que resolver en grupo y otras individualmente. En las que tienen una estructura individual, aquellos que primero las resuelven correctamente ayudan al compañero que solicita ayuda. Existe la premisa que ayudar no significa dar la solución, sino ayudar al compañero a llegar a la solución por sí sólo. Está prohibido dar el resultado. En algunas ocasiones, los niños se fijan en como explico, e imitan el modelo proporcionando material, dibujando en la pizarra; otras veces, dan sus propias explicaciones desde su propio marco de referencia. Este sistema tan sencillo me permite atender individualmente a aquellos que más lo necesitan mientras que aquellos compañeros más capacitados andamian el aprendizaje de sus otros compañeros. Esta manera de funcionar tiene efectos muy positivos, ya que el grupo clase funciona como una piña, todos a una. Esta expresión ha sido utilizada por mis maestros compañeros en la reunión de evaluación para describir el comportamiento de la clase. Por otro lado, aquellos niños que son ayudados, intento que ayuden a los demás en otras tareas en las que destacan. De esta forma todos ayudan y reciben ayuda y ésta no es cuantificable. También he observado que es importante ofrecer ayuda, pero también hay que saber recibirla y pedirla.



Mapa conceptual 4: necesidades relacionadas con “ayudar”

En relación a la manera en la que aprendemos, anteriormente he señalado que algunos autores han investigado la efectividad del conflicto cognitivo o sociocognitivo inducido por la interacción social entre iguales y mantienen que este conflicto es efectivo a la hora de producir crecimiento cognitivo (Ames, Murray, Doise, Mugny..). Por otro lado otros autores mantienen que el mecanismo efectivo que promueve el desarrollo no tiene nada que ver con el conflicto cognitivo, sino que está relacionado con la imitación de un modelo que es el que proporciona la respuesta correcta (Zimmerman, Rosenthal). Quizá, estos dos argumentos son los que alimentan los dos paradigmas educativos que conviven en nuestras escuelas, el aprendizaje cooperativo y de investigación versus aprendizaje individualizado y tradicional. En este punto me gustaría profundizar sobre la finalidad de la educación. ¿Para qué sirve la educación? Bien sabemos, que ésta tiene dos funciones entre otras profundamente antagónicas: la escuela como emancipadora, transformadora de la realidad o la escuela como reproductora, imitadora de la realidad. Si aceptamos que la verdad está en manos del adulto que es el que transmite el modelo correcto, la evolución o el cambio está sepultado. A la escuela solo le queda hacer de transmisor del saber conocido, los maestros nos dedicamos a reproducir el modelo que socialmente se considera correcto aunque tengamos evidencia de que no funciona y no da los resultados esperados. ¿No debería la escuela buscar nuevas soluciones, imaginar, crear un mundo mejor, por romántico y utópico que suene? No es utopía, es realidad. Si damos a los niños libertad para imaginar soluciones seguro que nos sorprenden y superan. Como ejemplo, voy a poner la situación que he señalado anteriormente, cuando C consiguió cortar el donuts en 10 trozos utilizando 3 cortes. Si un niño de 7 años es capaz de reinventar un problema y dar una nueva solución ¿de que no serían capaces si les diéramos más libertad de inventar e imaginar? El problema es que seguimos contemplando a la infancia como un modelo inacabado que tiene que ser modelado por el adulto, para poder llegar a ser como él... ¿pero, es eso lo que la sociedad necesita? Es una incongruencia decir que la escuela deja crecer a cada niño según sus posibilidades si ya les estamos señalando desde el principio cuales son los objetivos que tienen que lograr para progresar. Los adultos tendemos a juzgar a los niños según nuestras propias limitaciones y experiencias.

En relación a los diferentes tipos de regulación que aparecen en las relaciones entre iguales a la hora de enfrentarse a una situación problemática, me gustaría señalar que estoy de acuerdo con las investigaciones ya que no todas las situaciones de controversia conducen a un avance cognitivo. Esto se ve claramente en las situaciones en los que los compañeros discuten entre sí porque han tenido un problema afectivo. Si no analizan el problema, cuáles

han sido las causas, las consecuencias y que se podría hacer en caso de que la misma situación se pueda dar, el conflicto surge una y otra vez sin que se logre resolver. Estos conflictos afectivos están relacionados con el rendimiento académico. Esta situación se vio claramente en el segundo ciclo de investigación en donde C y A no lograron resolver las tareas porque estaban enfrentados entre ellos por un problema personal ajeno a la tarea.

A lo largo de la investigación se han registrado y detallado múltiples situaciones en las que alumnos con baja autoestima y confianza en sí mismos han aceptado la solución de sus compañeros sin comprender del todo porque se llegaba a esa conclusión. Para superar esta situación, se les han pedido que sean los encargados de verbalizar el proceso de resolución, obligándoles a tomar parte activa en la resolución del problema y a elaborar un lenguaje mucho más rico y técnico.

En cuanto a la estructuración del aprendizaje cooperativo que se ha desarrollado en este trabajo de investigación se puede decir que la estructura de los objetivos ha sido cooperativa, bien dentro del grupo clase o con la familia. La estructura del incentivo ha estado basada en una recompensa al grupo en función del producto grupal, sin tener en cuenta de forma cuantitativa la colaboración individual. Sin embargo, la participación individual se ha organizado de forma que todos los roles que había que desarrollar en cada equipo fueran rotativos (secretario, verbalización, representación del trabajo). La estructura de la autoridad ha estado difuminada, las tareas han sido diseñadas por mí en los dos primeros ciclos, mientras que en el cuarto y quinto ciclo han sido compartidas. Mi papel en este caso ha sido apoyarles en el camino que han elegido. El grupo es el que ha decidido sobre la validez del proceso de resolución.

Se han tomado en cuenta las siguientes premisas que se desprenden de la parte teórica anteriormente expuesta:

- Los estudiantes son recompensados por superarse a sí mismos y no por hacerlo mejor que otros. Esto se hace de forma verbal y se expone en el panel de la clase, pero no sólo durante la investigación, sino a lo largo del curso y en todas las áreas. La clase valora, aplaude y puntúa en un panel general el trabajo realizado por sus compañeros
- En algunas tareas se ha tenido en cuenta la Interdependencia de medios de forma que se han distribuido los recursos de forma que nadie disponga de todo lo necesario para completar el objetivo. Por ejemplo a la hora de construir el laberinto, el material tenía que ser compartido porque no había para todos y cuando había que consultar los

catálogos de juguetes había que distribuirlos porque sólo había un ejemplar de cada tienda para cada uno.

- Responsabilidad individual: La ejecución de cada miembro del grupo debe ser claramente visible y cuantificable para los otros miembros del grupo. Por más que he dado vueltas a este criterio no he conseguido registrarlo de una forma eficiente. No me da tiempo a registrar cada uno de los indicadores, de forma gradual y de forma individual. En su lugar se han analizado los problemas que han ido surgiendo en cada grupo y se ha valorado positivamente aquellos grupos que han funcionado muy bien y que coincide con que han sabido repartir las tareas y se han responsabilizado con su cometido.
- Igualdad de oportunidades para el éxito: los estudiantes deben poder contribuir en idéntico grado a la consecución de la recompensa para el grupo. Todas las tareas de investigación que se proponen en este proyecto han reducido los prerequisites al mínimo, por lo que todos los alumnos han estado en igualdad de condiciones para resolver los problemas. Esto no ha ocurrido en “investigamos las mates en familia” ya que dependía de los padres y no siempre han estado dispuestos.
- Dinámica interna de los grupos cooperativos: los intercambios lingüísticos y el comportamiento de ayuda. Como he explicado anteriormente, el comportamiento de ayuda y la fase de explicación/verbalización son objetivos transversales a todas las áreas del currículo. En la fase de verbalización del proceso de resolución de los problemas se ha elaborado lenguaje de alto nivel ya que exigía procesos de reorganización y reelaboración mental.

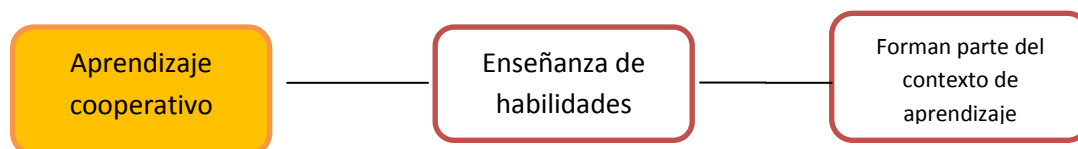
Como las investigaciones han señalado, las tareas de carácter práctico que implican manipulación de objetos o materiales, generan mucha habla relacionada con la acción y poca habla abstracta frente a las tareas en las que se exige discutir y solucionar problemas verbalmente. Éstas generan mucha habla abstracta que determina un nivel más alto de estrategias de procesamiento. Discutir conlleva elaborar y reelaborar las ideas de múltiples formas, inventar conexiones diferentes, establecer relaciones nuevas. En este proyecto de investigación las tareas han partido de la manipulación hasta la verbalización, trabajando el lenguaje desde su fase más concreta a la más abstracta.

Aunque no ha habido una sesión específica para el entrenamiento de los alumnos-tutor, en múltiples ocasiones se ha debatido sobre lo que supone ayudar “bien” al compañero.

Se podría decir que en el trabajo cooperativo que han realizado los niños de la clase se han puesto de manifiesto las siguientes actividades:

- Cognitivas: memorización, comprensión, razonamiento, argumentación..
- Metacognitivas: detección de errores, corrección, control de la ejecución, conciencia del proceso..
- Afectivas: motivación, confianza, frustración, satisfacción, persistencia..
- Sociales: comunicación con los otros, empatía, reciprocidad, controversia, discusión, conflicto..

Estoy muy de acuerdo con Echeita al señalar que el tercer factor para el desarrollo del aprendizaje cooperativo es la existencia de habilidades sociales entre los miembros de los grupos para que la intersubjetividad pueda tener lugar. Como el autor cita, esto implica la enseñanza de las habilidades sociales necesarias para ello (confiar en los otros, comunicarse apropiadamente y sin ambigüedades, aceptar y apoyar a otros, resolver constructivamente los conflictos, participar, etc.) que deben ser enseñadas y al tiempo practicadas antes, durante y después del propio trabajo cooperativo.



---

*Mapa conceptual 5: aprendizaje cooperativo*

Finalmente me gustaría comentar algunos aspectos relacionados con el trabajo de Díaz-Aguado, (1992, 1994) basado en el desarrollo de varios procedimientos de aprendizaje cooperativo en contextos heterogéneos en Educación Primaria y que se relacionan con lo anteriormente expuesto.

Díaz-Aguado señala algunas condiciones que son necesarias para realizar grupos cooperativos en Educación Primaria. Entre otras, destaca que es necesario realizar grupos cooperativos dos veces a la semana. En relación a este punto me gustaría matizar que a mi forma de ver, el aprendizaje cooperativo no es un tipo de metodología o de técnica que se pueda implantar temporalmente; es mucho más, es una mirada a la educación y una forma de

pensar, comprender y actuar sobre el entorno educativo. El contexto en el que se insertan “las técnicas cooperativas” no puede ser cualquiera, debe de ser un entorno cuidado y en el que las relaciones entre todos estén basadas en la confianza mutua. Para ello hay que vigilar todos los elementos, desde el uso del material que ha de ser cooperativo (responsabiliza y conciencia a todos de la necesidad de cuidar de lo colectivo), la organización de las mesas en la clase, hasta el modo de evaluación que se respira cada minuto en el aula. Un modelo de evaluación basado en la asignación numérica a través de una prueba escrita individualizada al final de cada tema o de un torneo, no se corresponde y en mi opinión, aporta poco al aprendizaje cooperativo. La evaluación debe de ser continúa, minuto a minuto, basada en la observación permanente de forma que se pueda andamiar cada obstáculo o dificultad que va apareciendo, mediante mediación de un adulto o de un igual. El error debe de ser planteado como natural, común y necesario en el proceso de aprendizaje, de forma que el grupo tenga la confianza de pedir ayuda en caso de necesidad. Otro aspecto importante y relativo a la evaluación dentro de un marco de aprendizaje cooperativo, es aquel relacionado con los procesos que favorecen la coevaluación entre niños y la autoevaluación, de forma que se da el poder al niño para que analice sus propias lagunas y errores, haciéndole consciente de sus necesidades.

Otro aspecto que me resulta difícil de comprender es que la propuesta de aprendizaje cooperativo que propone la autora termina en competición, mezclando los distintos propósitos. A mi juicio, éstas técnicas obligan al niño a clasificar, asignar un valor a sus compañeros y elegir entre sus iguales si quiere ganar. Creo que se ha pervertido la idea de “recompensa” de Slavin o de Johnson and Johnson expuesta anteriormente. El hecho de que haya una recompensa parece que sólo se la puede llevar uno, sólo puede haber un equipo ganador. ¿Por qué no toda la clase?

Todos los ciclos de investigación que presento en esta tesis, están basados en el aprendizaje cooperativo entendido éste como un marco de relaciones estables, igualitarias en las que todos tienen que cooperar para obtener un resultado común y en las que cada uno es responsable de su propio aprendizaje y errores, atribuyendo el éxito o el fracaso a uno mismo y no a causas externas. Estos proyectos de investigación están insertos en un entorno basado en la confianza y ayuda entre iguales, ausencia de comparaciones verbales y numéricas, el uso de material cooperativo junto con una organización física en grupos de 4 o 6 mesas de alumnos. La evaluación obligatoria y numérica se realiza de forma individualizada y privada, comentando junto con el niño los logros y puntos débiles de cada criterio de evaluación y señalando el camino para poder resolver las dificultades marcadas.



Del trabajo de investigación realizado se puede extraer la conclusión que el rol que desarrolla cada niño en clase depende de muchas variables como el tipo y estructura de la tarea, del objetivo, de la recompensa, de la autoridad, de los compañeros, de la evaluación, del clima de la clase... A pesar de todas estas variables, podemos decir que el aprendizaje basado en la cooperación:

- Responsabiliza más a los alumnos de su aprendizaje y del de sus compañeros, permitiendo al profesor atender las diferentes necesidades de sus alumnos de manera más individualizada.
- El intercambio de puntos de vista para la realización de las tareas de investigación, tanto en su proceso como en su resultado permite que se manifieste el conflicto cognitivo, lo cual beneficia el desarrollo de conocimientos y posibilita, a la vez, la reestructuración de esquemas de conocimiento.
- La responsabilidad asignada a cada miembro de los equipos de índole rotativa y el reconocimiento de la tarea individual como aporte al grupo permiten que los alumnos sean más activos y cooperativos en las tareas desarrolladas.
- El trabajo realizado en cada equipo es una oportunidad para que los compañeros se conozcan mejor, mejoren su relación, resuelvan sus conflictos, enseñen unos a otros, soliciten ayuda y acepten ayuda.
- El intercambio colectivo de puntos de vista favorece el aprendizaje de todos los alumnos, tanto de los alumnos menos aventajados como de los más capacitados en los planos académico, social y afectivo.
- Favorece la aceptación de que todos somos diferentes y que siempre hay alguien que nos pueden enseñar algo, por muy listos que seamos

# TRABAJO DE CAMPO

---

*<<hay que asumir que todos los alumnos y alumnas tienen competencia matemática y que el desarrollo de esta no puede ser un privilegio de unos pocos>><sup>72</sup>*

---

---

---

---

<sup>72</sup> (Jimeno Pérez, 2002, p. 37).

# CAPÍTULO V

Introducción metodológica: la investigación educativa, clave para la formación del profesorado y la innovación educativa. El proyecto de Investigación-Acción.

---

*<<La educación matemática puede ser interpretada como parte de una lucha simbólica y es importante subrayar que una condición para la comprensión de lo que se lleva a cabo en este tipo de educación es no creer en nuestros propios ojos. Que parece suceder lo que no sucede y lo que sucede es difícil de ver.>>*

*(Ole Skovsmose, towards philosophy of critical mathematics education)*

## 5 Introducción metodológica: la investigación educativa, clave para la formación del profesorado y la innovación educativa. El proyecto de Investigación-Acción.

### 5.1 Introducción

Este trabajo de investigación surge de la necesidad de dar respuesta a uno de los principales retos de las escuelas: la resolución de problemas reales *desde, por y para la escuela*. Para tal fin es necesario restaurar la fractura actual existente entre teoría y práctica, entre la investigación y su aplicación en las aulas, tendiendo puentes entre Investigación y Escuela. Como maestros, la metodología basada en la Investigación-Acción nos permite articular de manera crítica los aportes de la teoría pedagógica así como los de la acción educativa, con objeto de reorientarlos hacia la producción de conocimiento. La Investigación-Acción nos brinda la oportunidad de mantener un rol activo al hacernos partícipes en el diagnóstico y resolución de las necesidades y limitaciones reales que tiene la escuela para llevar a cabo con éxito cualquier proyecto, mejora o cambio educativo.

Si bien son varias las razones que me han conducido hacia este método de investigación, quizás la principal, sea mi firme convencimiento de su necesidad, para impulsar cambios, para revisar el conocimiento educativo y generar uno nuevo en pos de una Escuela de mayor calidad.

Sin investigación no hay campo de conocimiento. Hay tradición, rutina, reproducción, pero sobre todo, dependencia. La educación como proceso social necesita una investigación constante que revise, valide y mejore las prácticas adquiridas y que, a su vez, genere conocimiento a fin de ser analizado y compartido por el resto de la comunidad educativa.

Como hemos señalado anteriormente cualquier cambio educativo que conduzca a la mejora de la enseñanza, requiere de todas las partes interesadas su participación, de modo que se fortalezca la confianza mutua entre las administraciones educativas, la sociedad, los maestros y las familias. En este contexto es donde la Investigación-Acción permite desarrollar ese objetivo, contribuyendo así a ampliar el foco de análisis con la idea de resolver e intervenir en los problemas que tiene la escuela actual. *«Entendida la enseñanza como una práctica social compleja, socialmente construida, e interpretada y realizada por el maestro, la enseñanza se convierte en una actividad investigadora y la investigación en una actividad auto*

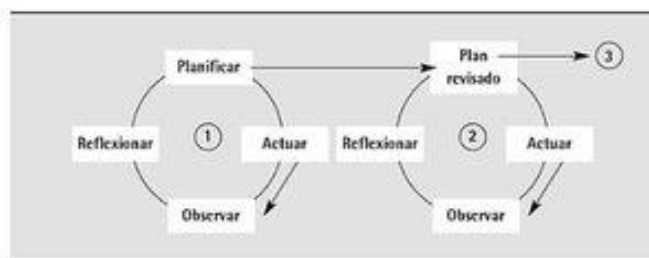
*reflexiva del maestro para mejorar su práctica docente que conlleva una mayor comprensión de las prácticas y contextos institucionales (Latorre, 2003).*

Desde esta perspectiva de la enseñanza como investigación, la metodología que va a guiar este trabajo de investigación está basada en los principios de la Investigación-Acción, que se sostiene en que la teoría se desarrolla mediante y a través de la práctica y se va modificando mediante su puesta en práctica a través de diversas acciones (Latorre, 2003). El método de Investigación-Acción me permite así reformular mi propia práctica adaptándola a las posibilidades del contexto, de mis alumnos y de mi misma, y a nuevas situaciones surgidas de forma inesperada que, por otro lado, son inherentes a la realidad de las escuelas.

Finalmente, como voy a desarrollar más adelante, esta metodología se verá complementada con otras técnicas utilizadas en Antropología, a saber, la observación participante, el diario de aula y el desarrollo de entrevistas o grabaciones audiovisuales para su posterior interpretación.

## 5.2 Características de la Investigación-Acción.

*Esta metodología se define como: «una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión»<sup>73</sup>*



*Ilustración 1: ciclos de Investigación-Acción (Latorre, 2003)*

En cuanto a sus principales características, Kemmis y McTaggart (1988)<sup>74</sup> destacan que:

- Es cíclica: sigue una espiral introspectiva de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. En mi investigación, cada uno de los ciclos se corresponde con un proyecto desarrollado a lo largo de un periodo de tiempo determinado y enmarcado en un contexto concreto como es, en mi caso, una fecha o celebración señalada (*Halloween*, Navidad, Carnaval, etc.). La observación se lleva a cabo con hojas de registro de datos, diario de campo,

<sup>73</sup> Citado en (Latorre, 2003) Pp 24

<sup>74</sup> Citado en (Latorre, 2003) P. 25

fotografías, portafolio, grabaciones y video. La reflexión se da junto con los alumnos y sus familias. De igual modo las propuestas de mejora se infieren de una evaluación conjunta.

- Es participativa: se realiza dentro de un grupo social en el que se propone una mejora de sus propias prácticas. En mi investigación, se trata de un grupo de alumnos de un colegio público de la provincia de Toledo, y la mejora que me propongo alcanzar es de índole curricular, al querer desarrollar las competencias básicas a través de la creación de proyectos basados en la investigación matemática por parte de los alumnos.

- Es colaborativa: se realiza en grupo por las personas implicadas: alumnos, maestra, padres, tutora de la tesis...

- Es un proceso sistemático: cada ciclo está planificado en sus cuatro fases, aunque es lo suficientemente flexible como para aceptar cambios.

- Es un proceso inductivo: se intenta teorizar a partir de y desde la práctica.

- Implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre: exige llevar un diario personal en el que se anotan nuestras reflexiones. En mi investigación esto se realiza a través del registro de indicadores de competencia, numerosos videos y fotografías, diario de clase y portafolio con la recopilación de trabajos de los alumnos.

- Somete a prueba las prácticas, ideas y suposiciones: cada nuevo ciclo pone a prueba aquellas nuevas ideas de las que parte.

- Precede a cambios o tareas de mayor complejidad. Es el caso, por ejemplo, del primer ciclo de mi investigación, en el que dejo sin plantear la última fase del proyecto relativa a la generalización y búsqueda de patrones matemáticos. De este punto, partirá el diseño del futuro proyecto de tareas.

- Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de mayor envergadura. Los primeros proyectos se centran principalmente en la competencia matemática para terminar en los dos últimos ciclos de IA desarrollando todas las áreas disciplinares.

- Es un proceso político: implica cambios no siempre compartidos por los individuos a los que les afectan.

Zuber-Skerritt (1992)<sup>75</sup> señala que por contraposición a la investigación social tradicional, la Investigación-Acción se caracteriza porque es:

---

<sup>75</sup> Citado en (Latorre, 2003) p. 25

• **Práctica:** los resultados no sólo tienen importancia para la comunidad científica general sino que conducen a una mejora de las prácticas durante y después del proceso de investigación.

• **Participativa y colaborativa:** no existe una figura externa que investiga, sino que es el propio maestro quien lo hace con y para los niños, persiguiendo una mejora que conduzca al desarrollo de las competencias básicas.

• **Emancipadora:** los individuos implicados establecen una relación de iguales en la aportación a la investigación. Son los niños principalmente los que, a través de sus propias reflexiones, guían la marcha de la investigación.

• **Interpretativa:** la investigación social no asume los resultados basados en pruebas cuantitativas sino las soluciones basadas en los puntos de vista e interpretaciones de las personas involucradas en la investigación. La validez de la investigación se logra a partir de estrategias cualitativas.

• **Crítica:** no sólo se buscan mejoras prácticas en el trabajo dentro de las restricciones educativas y sociales, sino que también se actúa como agentes de cambio de dichas restricciones.

Elliot (1993)<sup>76</sup>, por su parte, añade que:

• **Es una práctica reflexiva:** una forma de autoevaluación por la cual el maestro evalúa su propia acción y los valores que le hacen llevar a cabo dicha acción. La autoevaluación supone un tipo de autorreflexión: la reflexividad, entendida ésta como el proceso reflexivo y dialógico de identificación y explicitación del posicionamiento teórico-metodológico.

• **Integra la teoría en la práctica:** las teorías educativas se consideran como sistemas de valores, ideas y creencias que se manifiestan a través de la práctica. De esta forma, la reflexión sobre la práctica implica un desarrollo teórico. Teoría y práctica son interdependientes.

Otro aspecto que señala Latorre es la necesidad de institucionalizar los resultados de la Investigación-Acción, ya que de esta manera puede llegar a formar parte de la cultura del centro educativo. Para llevarlo a cabo, tienen que darse cambios organizativos y personales así como la puesta en marcha de procesos y estrategias que se derivan de la investigación. En mi caso, yo no espero que esto llegue a ocurrir en mi centro, al menos a nivel institucional. Mi propósito es mucho más humilde: quiero tener libertad para investigar y que mis compañeros

---

<sup>76</sup> (Latorre, 2003) p. 26

se animen a probar una metodología diferente. Desde que empecé mi trabajo en este centro, y a pesar de mis esfuerzos por compartir otra forma de aprender matemáticas, tengo que reconocer que he avanzado poco. Se podría decir que aunque se ha señalado en numerosas ocasiones la necesidad de una revisión, existe en el centro aún mucha resistencia al cambio metodológico. Aunque lo tradicional no funciona y los resultados escolares así lo muestran (en el curso 2011-2012, más del 50% de los alumnos de 6º suspendían el área de matemáticas) se sigue confiando en esta metodología y el claustro se resiste a un cambio que permita que todos los niños, o al menos la mayoría, puedan superar el área de matemáticas. Aquí quizás habría que sacar a colación lo expuesto en el capítulo I de esta tesis, en lo relativo al nivel de formación requerido a los maestros de Educación Primaria y a la reproducción en el aula de modelos vividos como alumnos.

Dentro de las modalidades de Investigación-Acción, la que aquí desarrollo es de tipo práctica: es la figura de la maestra quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto en el aula, si bien todo el proceso está dirigido y supervisado por mi tutora que me ayuda a reflexionar sobre el proyecto y me aporta allí donde me falta. Según Elliot (1996) y Stenhouse (1998): *«Este tipo de investigación implica transformación de la conciencia de los participantes así como cambio en las prácticas sociales. La persona experta es un consultor del proceso, participa en el diálogo de apoyar la cooperación de los participantes, la participación activa y las prácticas sociales»*<sup>77</sup>.

### **5.3 El proyecto de Investigación-Acción: «el desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula».**

Como se señaló anteriormente, la Investigación-Acción es de carácter cíclico. Comprende varios periodos de investigación que se inician con el planteamiento de una situación o problema práctico; éste se analiza y revisa con la finalidad de mejorarlo; se idea un plan que se lleva a cabo a medida que se observa, reflexiona, analiza y evalúa; para finalmente volver a plantear un nuevo ciclo. Todo el proceso se lleva a cabo de forma sistemática y con mayor rigor que en el día a día. El presente proyecto de investigación comprende cinco ciclos.

---

<sup>77</sup> (Latorre, 2003) Pp 30



El proyecto de Investigación-Acción es esencialmente colaborativo, así mi proyecto está planteado desde el principio para ser compartido por los niños y sus familias y por mi tutora de tesis.

A continuación, paso a exponer las distintas fases del proceso de Investigación-Acción basándome en el modelo de Kemmis.

<b>Esquema del proceso de I-A. (modelo Kemmis)</b>	
❖	El plan de acción
➤	El foco de investigación.
➤	Diagnóstico de la situación
➤	Revisión documental
➤	Las hipótesis de acción
➤	Formulación de las hipótesis de acción
❖	La acción
➤	Características de la acción
➤	Control de la acción
❖	La observación de la acción.
➤	Técnicas basadas en la observación
➤	Técnicas basadas en la conversación
➤	Análisis de documentos
➤	Técnicas basadas en medios audiovisuales
❖	La reflexión.
➤	Categorías de análisis: la idoneidad didáctica
➤	Validación.
➤	Credibilidad
➤	Transferencia
➤	Dependencia y confirmabilidad

*Tabla 26: Esquema del proceso de I-A. (modelo Kemmis)*

### **5.3.1 El plan de acción.**

Se inicia con el planteamiento de una idea general cuyo propósito sea mejorar o cambiar algún aspecto problemático de la práctica profesional. En primer lugar se identifica y diagnostica el problema para plantear, a continuación, una estrategia de acción.

#### ***5.3.1.1 Descripción del grupo de estudio.***

##### ***5.3.1.1.1 Descripción general.***

Mi investigación tiene lugar en el Colegio Público «Calypo», situado en el municipio de Casarrubios del Monte de la provincia de Toledo. El centro está adscrito a una zona de urbanización de baja densidad, con acceso independiente y situada a gran distancia del núcleo urbano al que pertenece, por lo que los servicios públicos de la localidad (biblioteca, teatro...)

no son accesibles a los vecinos. Esto, sumado a que el municipio se encuentra en el área de influencia de la Comunidad Autónoma de Madrid, facilita que los servicios de referencia para las familias del centro sean los de la comunidad vecina.

Es un centro de Educación Infantil y Primaria con un total de 286 alumnos. Para el curso 2012-2013 cuenta con dieciséis unidades: cinco en Ed. Infantil y once en Ed. Primaria.

En cuanto a la funcionalidad del edificio, hay que señalar que el centro fue ampliado con la construcción de un nuevo espacio anexo para albergar las aulas de Ed. Infantil y parte de las de Ed. Primaria. Este hecho dificulta la coordinación entre ambas etapas y entre los distintos niveles y ciclos de Ed. Primaria al encontrarse forzosamente repartidos entre los dos edificios.

El centro cuenta además con otros espacios: una biblioteca que se ha ido organizando y ampliando a lo largo de los años con la colaboración de la comunidad educativa; un pabellón polideportivo cubierto de uso polivalente, compartido con actividades extraescolares y vecinales; y la sala de informática «ALTHIA» (actualmente sin uso por problemas técnicos con los dispositivos y su mantenimiento).

#### *5.3.1.1.2 Entorno familiar, socio-cultural y económico.*

Del análisis del entorno familiar y en cuanto a la situación económica de las familias, si bien se puede considerar que éstas tienen un nivel económico medio, la actual crisis económica se advierte ya en la dificultad que algunas de ellas tienen para sufragar la adquisición de material escolar y/o el pago de las salidas programadas. En este último año se empieza a percibir además, cierta movilidad de alumnos al tener que dejar sus familias el domicilio habitual por no poder hacer frente a los pagos hipotecarios.

Por otro lado, la implicación de las familias en la vida del centro es muy alta: a través del Consejo Escolar, del AMPA, de las distintas comisiones y en general, en todo lo relacionado con las actividades del aula y del centro. Hay que destacar además el esfuerzo que ha supuesto la puesta en marcha de una sala de teatro contando únicamente con material de reciclaje y una pequeña cantidad de dinero recaudada en un mercadillo solidario organizado para tal fin. El AMPA, por su lado, no sólo participa activamente en las actividades del centro sino que además, contribuye con la dotación al mismo de diverso material deportivo, bilingüe y tecnológico.

#### *5.3.1.1.3 Características generales del alumnado del centro.*

En el curso escolar 2012-2013 el número de alumnos(as) escolarizados era de 286, siendo sus características, plurales y diversas, como la sociedad en la que vivimos. Hay que destacar que:

- El número de alumnos por aula es muy dispar en el centro. Actualmente la ratio se corresponde con los baremos vigentes hasta el presente curso (máximo de 30 alumnos por aula). La mayoría de los niveles están desdoblados (16-22 alumnos) salvo aquellos correspondientes a tres años de Ed. Infantil y 5º de Ed. Primaria (más de 25 alumnos).
- No hay un número significativo de alumnos con necesidades educativas especiales (ACNEES), aunque existe un elevado número de alumnos que presentan necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAES).
- El número de alumnos(as) en situación de Riesgo Social se sitúa en tres.

#### *5.3.1.1.4 Equipo educativo*

De los 24 maestros adscritos al centro en este curso, sólo 13 son definitivos y el resto están en situación administrativa de interinidad. Esta situación dificulta el desarrollo de proyectos a largo plazo y requiere un esfuerzo continuo de integración de los nuevos maestros que se incorporan a la escuela. En líneas generales el equipo docente es relativamente joven, con diferentes perfiles y trayectorias profesionales.

En este centro soy maestra-tutora definitiva desde hace cuatro años. Anteriormente, y desde el año 1997, vengo trabajando como docente (maestra) en distintos centros públicos de la Comunidad Autónoma de Madrid: TRABENCO, Miguel de Cervantes, Centro Penitenciario Aranjuez y otros; al igual que en centros educativos de Estados Unidos (Manzanita School y Roosevelt Middle School).

#### *5.3.1.1.5 Características específicas del grupo de estudio.*

El grupo de estudio lo constituyen los alumnos de mi aula de 2º de Educación Primaria. El grupo está formado por veinte alumnos, diez niños y diez niñas, con edades comprendidas entre los seis y los ocho años. En Educación Primaria e Infantil se recomienda que los tutores pasen el ciclo completo con el mismo grupo de alumnos, por lo que la mayoría de los alumnos me tuvieron como tutora el curso pasado. Este año se incorporan tres alumnos repetidores de los cuales uno se encuentra en situación de Riesgo Social.

Dado mi doble perfil (maestra-investigadora), el estudio se lleva a cabo durante todos los días del curso escolar 2012-2013 en las áreas de matemáticas, lengua, conocimiento del medio, plástica y estudio (alternativa a la religión).

### ***5.3.1.2 El problema o foco de investigación. Los objetivos de la investigación.***

Ya desde finales del curso anterior, la mayor parte de los niños tenían dificultades en la resolución de problemas y mostraban ansiedad y una enorme inseguridad a la hora de enfrentarse a esa tarea. Esto evidenciaba un desarrollo pobre de la competencia matemática. Para revertir esta situación en beneficio de todos los alumnos me decidí a revisar la teoría primero, para poder luego diseñar propuestas que contribuyeran a la mejora de la competencia matemática. De esta forma me planteo los siguientes objetivos:

---

#### **Objetivos de la investigación**

- Diseñar actividades que propicien pensar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, experimentar, conjeturar, probar, comunicar, discutir y generalizar
  - Buscar aquellas actividades más adecuadas para desarrollar los dominios de aplicación y reflexión implícitos en la Competencia Matemática.
  - Adaptar las actividades a la ZDP de mis alumnos
  - Buscar aquellas estrategias metodológicas que facilite el desarrollo de la competencia matemáticas por parte de todos los niños.
  - Cambiar la angustia o ansiedad por el gusto, el placer y la seguridad en la búsqueda de soluciones a problemas.
  - Compaginar el libro de texto, obligatorio en mi centro, con este tipo de actividades más abiertas.
  - Contextualizar las tareas de investigación dentro de la programación de mi centro, de manera que sean lo más interdisciplinarios posibles.
  - Hacer partícipes a las familias de mis alumnos del cambio metodológico.

*Tabla 27: objetivos de la investigación*

### ***5.3.1.3 Diagnóstico del problema o situación.***

Una vez identificado el foco de investigación, es preciso hacer una explicación comprensiva de la situación actual que recoja evidencias que sirvan de punto de partida y de comparación con los efectos del plan de acción.

Desde hace varios años llevo trabajando las matemáticas de forma manipulativa y lúdica. Las actividades estaban descontextualizadas y eran más bien de carácter cerrado. Aunque planteaban el uso de manipulables y el desarrollo de estrategias para solucionar problemas, no eran del todo eficaces porque los niños se quedaban en la fase de exploración y resolvían con el apoyo de manipulables, pero no llegaban a la abstracción en el uso de operaciones. Les provocaba además mucha ansiedad e inseguridad. Finalmente la mayoría de los niños seguían sin poder resolver problemas aunque dominaban los algoritmos. Esta situación se intensificó al pasar a 2º curso y recibir a tres niños que habían repetido y que llevaban suspenso el área de matemáticas, entre otras.

Otra razón que hizo necesario plantearme este proyecto fue el cambio en la estructura de apoyos en el centro. Hasta el curso anterior los apoyos ordinarios y refuerzos educativos, como medidas de atención a la diversidad, se realizaban dentro del aula de forma que, en ciertos periodos semanales, existía la posibilidad de contar con dos maestros simultáneamente en el aula. En estos periodos organizaba talleres de matemáticas o planes de trabajo con el objetivo de plantear actividades más dinámicas y de mayor demanda cognitiva. Al comienzo de este curso, el equipo de orientación decidió dar los apoyos fuera del aula, lo que significaba que los niños con más dificultades saldrían y que además no podría contar con otro maestro a mi lado.

Otro aspecto significativo a tener en cuenta es que el uso de libro de texto está «institucionalizado» en el centro, por lo que plantearse prescindir de él, supone tener un conflicto con toda la comunidad educativa que siente seguridad en lo tradicional y no confía «en las nuevas modas».

### ***5.3.1.4 Revisión documental.***

Tras descubrir el trabajo de Paulo Abrantes en Portugal relativo a la creación de situaciones de investigación, me hizo cuestionarme mi sistema de organización en el aula, ya que llevaba varios años trabajando a través de planes de trabajo o talleres, en los que las actividades organizadas no coincidían para cada grupo de niños. Los planteamientos de

Abrantes en torno al desarrollo de los procesos superiores de modelización y matematización me iluminaron: reforzaron la necesidad de profundizar en el significado de la competencia matemática y de la Investigación-Acción, a la vez que me empujaron a volver a trabajar en gran grupo, dividido este a su vez en otros más pequeños pero que trabajaran de forma cooperativa sobre el mismo problema todos al mismo tiempo.

Me gustaría señalar que en mi formación como maestra en la Escuela de Magisterio de la Universidad Complutense tuve la enorme suerte de contar con Carmen Chamorro y Juan Miguel Belmonte como profesores de Didáctica de la Matemática. Profesores que me hicieron volver a querer y disfrutar de las matemáticas y que plantaron la semilla de la investigación en el aula como fuente de aprendizaje. Mis estudios de Antropología me dieron la oportunidad de extrañarme de lo conocido, de preguntarme por aquello que a simple vista parece obvio y me mostró otra metodología más cercana a la actividad del aula, basada en lo cualitativo y en la observación participante. Por otro lado, durante mis cursos de doctorado profundicé en las distintas líneas de investigación relacionadas con el constructivismo y con el aprendizaje cooperativo, lo que me ayudó a partir con un diseño organizativo del funcionamiento del aula más o menos concreto. Además, durante el doctorado y a través de la Fundación Ángel Llorca descubrí el legado pedagógico heredado de los maestros de siglos anteriores, en especial de la Escuela Nueva. Este hecho me hizo darme cuenta de la importancia de la historia en la pedagogía, en cómo el pasado sigue manifestándose en el presente. A partir de todo lo anterior me planteé una revisión documental inicial que abarcara los siguientes temas:

---

#### Revisión documental

- La Investigación-Acción: modelos, procedimientos...
- El estado de la educación matemática en España. Resultados de pruebas internacionales y de otros informes de evaluación
  - La legislación actual en materia educativa: «¿qué tienen que aprender los niños de 2º curso de primaria según la LOE?»
  - Origen de las competencias básicas y otras teóricas relacionadas con el desarrollo de la competencia matemática.
  - Competencia matemática: significado, desarrollo, estrategias.
  - La resolución de problemas a través de la investigación.
  - La construcción del pensamiento matemático.
  - Aprendizaje cooperativo: significado, alcance, formas.

*Tabla 28: Revisión documental*

### 5.3.1.5 Hipótesis de acción.

En esta fase se diseña el plan de acción con el fin de ponerlo en marcha y observar sus efectos sobre la práctica. Se apoya en la comprensión obtenida del diagnóstico de la situación y de la revisión documental, en contraste con la acción como resultado del hábito, opinión o mero conocimiento.

Durante el curso anterior para la celebración de *Halloween*, diseñamos varias actividades que giraban en torno al personaje de «la bruja Tituba». Esta escribía cartas a los niños a las que luego ellos tenían que contestar. Se me ocurrió que este año podrían venir distintos personajes fantásticos que les fueran dejando pistas, enigmas y problemas para que ellos tuvieran que resolverlos. La idea era trabajar en torno a celebraciones en fechas señaladas (*Halloween*, Navidad, Carnaval...) y a algunos temas más que fueran apareciendo desde otras áreas (el estudio del espacio exterior...) con la idea de trabajar la interdisciplinariedad y no enmarcar las actividades únicamente en el área de matemáticas. Entre las características comunes que pretendía que compartieran todas las actividades destaco:

---

#### Características comunes en todos los ciclos de IA

---

- Variedad de situaciones de aprendizaje de naturaleza problemática y exploratoria.
- Estructura: combinar varias formas de tareas, tanto de naturaleza abierta y otras más concretas pero lo suficientemente flexibles como para que den lugar a distintos caminos de exploración y resolución.
  - Pre-requisitos reducidos al mínimo, de forma que todos los niños puedan participar independientemente de sus conocimientos anteriores.
  - El aprendizaje cooperativo como medio para que todos lleguen a conseguir el objetivo.
  - El papel del maestro reducido al de mediador entre el conocimiento y el alumno.
  - Evaluación participativa

*Tabla 29: Características comunes de todas las programaciones*

### 5.3.2 La acción: características y control.

La acción es, ante todo, la parte más importante de la investigación. Debe ser pensada, controlada, argumentada e informada críticamente; debe ser observada, registrando información y evidencias en las que apoyar posteriormente la investigación. El plan de acción debe ser flexible y estar abierto a cambios de forma que pueda ajustarse a limitaciones del contexto impredecibles.

El control de la acción, por su parte, deberá ir mostrando cómo ocurren los cambios, describiendo el proceso. Es necesario que la recogida de información sea sistemática con el fin de facilitar la reflexión posterior y evidenciar mejoras de la práctica.

Las actividades de la investigación se realizan a lo largo del curso 2012-2013 y se organizan por proyectos que, a su vez, se corresponden con cada uno de los ciclos de investigación. Las actividades se planifican a la luz de los resultados que van apareciendo al término de cada uno de los ciclos de investigación. A partir de este punto, y a la luz de los resultados, se planifican y rediseñan, en su caso, las actividades sucesivas.

Los proyectos deben adaptarse al contexto del centro por lo que se plantean por trimestres lectivos, compaginándolos además con el uso de libros de texto y con otras actividades paralelas.

Para el primer trimestre, las programaciones estaban basadas en tareas de investigación y se concretaron en dos proyectos: «Hallomates» y «Navimates». En ambos, se plantea una necesidad externa, representada por un personaje fantástico, real para los niños, que les propone una serie de problemas que ellos pueden aceptar o no. La recompensa consiste en «rescatar a los Reyes Magos» o en «conseguir el tesoro del ogro». De esta forma la situación didáctica presentada se convierte en una situación a-didáctica.

En el segundo trimestre, se desarrolló el proyecto «Investigando las mates en familia» con la idea de involucrar a las familias en el proceso de investigación matemática. A partir de unos caracoles que aparecieron un día por clase y por iniciativa propia de los niños, se puso en marcha un proyecto de investigación simultáneo: “Investigamos nuestros amigos los caracoles”. Se trata de un proyecto interdisciplinar en el que las matemáticas son una herramienta para poder responder a las preguntas que se han hecho los niños. Son ellos los que plantean el objeto de la investigación, los que diseñan sus propios experimentos, los que observan, explican y validan cada una de sus hipótesis a través de la observación y el uso de procedimientos matemáticos que son necesarios para la recogida de datos.

En el tercer trimestre y tras la evaluación de las familias, propuse un último proyecto: «Viajamos al espacio», relacionado con la astronomía. Es un tema que aparecía en la programación del curso en el área de conocimiento del medio. Este proyecto puso en relación todas las competencias y áreas, así como las distintas herramientas matemáticas.



Para esta programación, se aprovechó el hecho de que durante el mes de marzo de aquel año, el cometa «c/2011 L4 PanStarrs» era visible a su paso cerca de la Tierra. En los meses siguientes además se pudieron observar indirectamente otros sucesos como un eclipse lunar parcial el 25 de abril, un «anillo de fuego» el 9 de mayo y finalmente el 23 de junio, una «Superluna». Esto desencadenó un gran interés por la materia: se formuló toda una serie de preguntas, se elaboraron modelos del sistema solar, y se aplicaron varios conocimientos matemáticos.

### **5.3.3 La observación de la acción.**

En este apartado se explica cómo se va a recoger la información y cómo se va a supervisar la acción. También se detallan los procedimientos usados para documentar todo el proceso de investigación. Los datos recogidos en la observación deben poder identificar evidencias o pruebas para comprender si la mejora ha tenido lugar o no.

Hay que tener en cuenta que la supervisión de la acción es algo más que la simple recogida de información puesto que debe servir para la generación de datos para reflexionar, evaluar y explicar lo ocurrido y debe recaer tanto en la observación de nuestra propia acción como en la de otras personas implicadas.

Para supervisar mi propia acción he pedido a mi tutora de tesis que revise conmigo las grabaciones en video y audio de las sesiones con el fin de obtener una mirada más crítica sobre aspectos que quizá no sean tan visibles para mí. También las familias, a través de entrevistas y cuestionarios, me han devuelto una mirada diferente del proceso. Todo ello ha ampliado mi visión crítica sobre lo ocurrido en el aula y me ha ayudado a detectar dificultades y a introducir cambios a lo largo de los distintos ciclos de investigación.

Respecto a los criterios o estándares de observación y evaluación, hay que decir que parten de los objetivos de la presente investigación y sirven para guiar la recogida y el análisis de datos.

Por otra parte, las técnicas de recogida de datos se pueden clasificar en tres categorías acordes con el grado de implicación del investigador con la realidad. El siguiente cuadro basado en Latorre muestra las distintas técnicas que se van a utilizar en la investigación, si bien las estrategias y los medios audiovisuales serán las más usadas.

<b>Instrumentos (lápiz y papel)</b>	<b>Estrategias (interactivas)</b>	<b>Medios audiovisuales</b>
Cuestionarios Trabajos de los niños.	Entrevista Observación participante Análisis documental	Vídeo Fotografía Grabaciones audio

*Tabla 30: observación de la acción*

Asimismo, según el enfoque de análisis, las técnicas se pueden clasificar si van dirigidas a una sola persona (individual), al proceso de enseñanza-aprendizaje, a nivel institucional o a un grupo social.

Hay que señalar que una misma técnica puede servir para varios propósitos: se puede utilizar para descubrir una situación, contrastar una explicación, interpretar lo que otros piensan o hacen, analizar la conducta o para conocer las creencias del investigador o los participantes.

A continuación detallo las características de las técnicas que voy a emplear en mi investigación. Las clasificaré en torno a tres categorías:

<b>Técnicas de observación de la acción</b>	
<b>Basadas en la observación</b>	-Observación participante -Registro de evaluación de competencias -Diario de aula
<b>Basadas en la conversación</b>	-Cuestionario -Grupo de discusión -Entrevista
<b>Análisis de documentos</b>	-Documentos oficiales -Documentos personales
<b>Medios audiovisuales</b>	-Grabaciones de video -Grabaciones de audio -Fotografías

*Tabla 31: Técnicas de observación de la acción*

1) **Técnicas basadas en la observación:** nos permiten contar con la versión del investigador, con la de otras personas así como con las contenidas en los documentos.

i) La observación participante: engloba la observación y la participación directa por lo que es apropiada para el estudio de casos que necesitan que el investigador se implique y participe con el fin de obtener una comprensión del tema en profundidad. Se puede considerar como un método interactivo ya que posibilita al investigador acercarse de una manera más intensa a las personas y comunidades estudiadas. Esta técnica se adapta muy bien a mi estudio, ya que me permite continuar con mi labor docente al mismo tiempo que

reflexiono sobre mi propia práctica como maestra. Como registros voy a utilizar el registro de evaluación de competencias y el diario de clase.

ii) El registro de evaluación de competencias: es un registro que realizo a posteriori, intentando guiar las anotaciones en base a los indicadores de observación que he seleccionado para cada actividad. En él realizo una evaluación individual de cada niño, anotando las dificultades y logros de cada uno de ellos. Debido a la intensidad de la clase (los niños de siete años que requieren mucha atención) no me suele dar tiempo a hacer anotaciones, por lo que estos registros los realizo normalmente después de cada sesión y me apoyo en las observaciones, los trabajos de los niños, grabaciones de audio y los videos.

iii) El diario de clase: donde anoto aquellas reflexiones sobre el transcurso de las actividades, con la finalidad de que puedan ser compartidas y analizadas. El formato que estoy realizando es abierto, si bien trato de seguir un orden cronológico.

**2) Técnicas basadas en la conversación:** se centran en la conversación con los participantes.

En mi estudio voy a utilizar el cuestionario, la entrevista y el grupo de discusión.

i) El cuestionario: consiste en un conjunto de preguntas sobre un tema que se contestan por escrito. A la hora de elaborar un cuestionario es primordial tener en cuenta a quien va dirigido, ya que el número, el lenguaje y la profundidad de las preguntas tendrá que estar en estrecha relación con el destinatario. En mi caso el primer cuestionario que realicé a mis alumnos, fue bastante sencillo y para asegurar su correcta comprensión leí las preguntas en voz alta. Además lo hice de una forma indirecta, era el personaje fantástico quien les pedía su opinión sobre algunos aspectos que le preocupaban. El siguiente cuestionario fue mucho más amplio. Se realizó a final del curso, como evaluación final del proyecto de Investigación-Acción.

ii) La entrevista: posibilita obtener información subjetiva de las personas, a saber, creencias, actitudes, opiniones, valores o puntos de vista del entrevistado. En mi caso he usado esta técnica fundamentalmente para conocer la opinión de mis alumnos y de sus familias. El modelo que he utilizado es el de entrevista semiestructurada, puesto que tengo pensadas de antemano una serie de preguntas, aunque quede abierta a posibles cambios si la conversación lo requiere. Citar a las familias con el único propósito de entrevistarlas no ha sido posible dentro de mi centro, así que se integraron en las reuniones de tutoría, previo consentimiento de ellas. Las entrevistas han sido registradas en audio aunque he transcrito únicamente

aquellos fragmentos más relevantes para la investigación. Para la estructuración de la entrevista he utilizado la siguiente secuencia:

- (a) Fase inicial: preguntas descriptivas que no se presten a controversia.
- (b) Fase intermedia: interpretaciones, opiniones y sentimientos en torno a las acciones descritas.
- (c) Fase avanzada: conocimientos y habilidades. Puesto que esta fase es más controvertida y alguien podría sentirse ofendido, tratándose de las familias de mis alumnos, he preferido dejarla abierta. En algunas ocasiones he podido profundizar más y en otras, simplemente he preferido dejar ciertas preguntas en el aire.

iii) Grupo de discusión: o entrevista grupal, se entiende como una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información sobre un tema determinado y dentro de un ambiente de tolerancia. En la escuela, el grupo de discusión es utilizado a diario, los niños hablan sobre un tema y expresan su opinión. El grupo de discusión se ha utilizado con el grupo de niños y con un grupo de familias. El registro se ha hecho con grabación de audio y he transcrito aquellos fragmentos más relevantes para la investigación.

**3) Análisis de documentos**: es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar documentos escritos con el fin de obtener información útil y necesaria para responder a los objetivos de la investigación. Estos son de gran utilidad para obtener información retrospectiva acerca de un fenómeno, situación o problema. Los documentos escritos se pueden agrupar en dos clases en función del ámbito en que se generan: documentos oficiales y documentos personales. Para mi estudio he recurrido a los siguientes documentos:

i) Documentos oficiales: son toda clase de documentos, registros y materiales oficiales y públicos, disponibles como fuente de información. He utilizado por ejemplo, artículos de revistas, informes gubernamentales, actas de reuniones, programaciones de centro, registros de alumnos, grabaciones escolares, evaluaciones, cuadernos de trabajo, fotografías, etc.

ii) Documentos personales: son documentos naturales, elaborados a iniciativa propia aunque también pueden ser sugeridos por el investigador. Dentro de esta categoría entran todos los trabajos que han ido realizando los niños.

**4) Medios audiovisuales:** son aquellos que utiliza el investigador para registrar información seleccionada previamente. Pueden ser fotografías, grabaciones de video o audio. Quiero añadir que los dispositivos móviles actuales son una poderosa herramienta para la investigación ya que permiten utilizar el teléfono como un aparato multimedia realizando fotografías o grabaciones de audio y video de una forma sencilla y rápida.

Las fotografías se consideran documentos, artefactos o pruebas que pueden funcionar como ventanas al mundo de la escuela. Sirven para documentar la acción pero también como prueba de comprobación y evaluación.

Las grabaciones de video son una herramienta indispensable en estudios basados en la observación. Permite a los docentes registrar y recuperar información posteriormente para su análisis e interpretación.

Las grabaciones de audio permiten captar la interacción verbal y registrar las palabras con precisión para realizar un microanálisis posterior.

A continuación incluyo un cuadro resumen con el fin de aclarar el desarrollo de mi estudio. En él se relacionan los objetivos de la investigación, los indicadores, los instrumentos de recogida de información y el enfoque del análisis.

- **Adaptar las actividades a la ZDP de mis alumnos**
- **Buscar aquellas estrategias metodológicas que facilite el desarrollo de la competencia matemáticas por parte de todos los niños.**
- **Cambiar la angustia o ansiedad por el gusto, el placer y la seguridad en la búsqueda de soluciones a problemas.**
- **Compaginar el libro de texto, obligatorio en mi centro, con este tipo de actividades más abiertas.**
- **Contextualizar las tareas de investigación dentro de la programación de mi centro , de manera que sean lo más interdisciplinares posibles.**

Hacer partícipes a las familias de mis alumnos del cambio metodológico.

<b>CUADRO RESUMEN INVESTIGACIÓN</b>		
<b>Objetivos de la investigación</b>	<b>Indicadores de observación</b>	<b>Instrumentos de recogida de información</b>
-Diseñar actividades que propicien pensar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, experimentar, conjeturar, probar, comunicar, discutir y generalizar. -Buscar aquellas actividades más adecuadas para desarrollar los dominios de aplicación y reflexión implícitos en la Competencia Matemática.		Análisis documental Programación didáctica
	Indicadores de competencia matemática.	Hoja de registro de indicadores de competencia matemática.
	Incidentes críticos	Observación sistemática Grabaciones de video Diario de aula
Adaptar las actividades a la ZDP de mis alumnos		Revisión documental
	Indicadores de competencia matemática.	Hoja de registro de indicadores de competencia matemática
	Incidentes críticos	Observación sistemática Grabaciones de video y fotografías, cuadernos y trabajos de los niños... Diario de aula
	Indicadores de idoneidad didáctica.	Hoja de registro de indicadores de competencia matemática. Cuestionarios Transcripción de entrevistas Fotografías, videos, cuadernos y trabajos de los niños... Observación Diario de aula
Buscar aquellas estrategias metodológicas que facilite el desarrollo de la competencia matemáticas por parte de todos los niños.		Revisión documental Programación didáctica
	Indicadores de idoneidad didáctica Incidentes críticos	Registro de aprendizaje cooperativo Observación sistemática Grabaciones de video Cuestionario a los niños Diario de aula Fotografías, videos, cuadernos y trabajos de los niños...
Cambiar la angustia o ansiedad por el gusto, el placer y la seguridad en la búsqueda de soluciones a problemas.	Ambiente de aprendizaje	Observación sistemática Grabaciones de video Cuestionario a los niños
	Opinión que tienen los niños sobre los proyectos	Cuestionario Trabajos de los niños.
	Concepción que tienen los niños sobre lo que son las matemáticas	Entrevista grupal Grabación audio
Compaginar el libro de texto, obligatorio en mi centro, con		Revisión documental Análisis del contexto

este tipo de actividades más abiertas.		
	Indicadores de competencia.	Revisión de la programación y de los documentos oficiales
Contextualizar las tareas de investigación dentro de la programación de mi centro, de manera que sean lo más interdisciplinarios posibles.	Análisis de competencias: a. Lingüística. b. Matemática. c. Conocimiento y la interacción con el mundo físico. d. Tratamiento de la información y competencia digital. e. Social y ciudadana. f. Cultural y artística. g. Aprender a aprender. h. Autonomía e iniciativa personal. i. Emocional.	Revisión documental  Programación de aula  Diario de clase  Fotografías, videos, cuadernos y trabajos de los niños... Registro de evaluación de competencias.
Evaluar globalmente la idoneidad didáctica de mi programación en relación con el contexto concreto y general de mi aula	Indicadores de idoneidad didáctica	Todos los registros anteriores

*Tabla 32: cuadro resumen investigación*

### 5.3.4 La evaluación de la acción. La reflexión.

Con esta última fase se cierra el ciclo de investigación para pasar a continuación a la elaboración del informe y al replanteamiento del problema, desde donde se inicia, una vez más, un nuevo ciclo de la espiral de reflexión. Hay que señalar que esta fase ha sido una tarea que se ha hecho a lo largo de toda la investigación y que se ha ido registrando en el diario de aula y en la programación didáctica.

Esta fase consiste en un conjunto de tareas de recopilación, reducción, representación, validación e interpretación que tienen la finalidad de extraer significados relevantes, evidencias o pruebas en relación con las consecuencias de nuestro plan de acción. No existe una única manera de interpretar, codificar o interpretar la información sino que está abierta a la creatividad del investigador. Hay que recordar que la investigación está abierta a la experimentación y, por lo tanto, aunque existen resultados esperados, estos no tienen por qué aparecer y, por el contrario, hacerlo otros nuevos que provoquen un giro en nuestra investigación y nos hagan replantear estrategias diferentes.

La reflexión nos permite llegar a comprender el significado de la realidad estudiada y alcanzar cierta teorización, de manera que pueda ser comunicada y validada. En esta fase es muy importante seleccionar cuidadosamente la información y reducirla para hacerla más manejable. Para ello la codificamos en torno a unidades de significado que nos ayudarán a definir las categorías. Con ellas creamos un mapa conceptual que reconstruye una realidad. La disposición y representación de la información es muy importante ya que aporta una imagen espacial ordenada. Se pueden utilizar varios formatos como gráficas, diagramas o matrices.

Así, y muy brevemente, la evaluación consta de cuatro fases: recopilación de información, representación de datos, validación, y por último, interpretación e integración de los datos.

#### 5.3.4.1 Recopilación de la información. Los instrumentos de evaluación.

Utilizaremos la información recogida a través de los registros anteriores:

Registros de observación de la acción		
<b>Observación</b>	-Observación participante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de indicadores de evaluación de competencias.</li> <li>Rúbrica de indicadores de competencia</li> <li>Diario de aula</li> </ul>	Las dimensiones de análisis: la idoneidad didáctica
<b>Conversación</b>	-Cuestionario -Grupo de discusión -Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idoneidad epistémica.</li> <li>Idoneidad cognitiva</li> <li>Idoneidad interaccional.</li> <li>Idoneidad mediacional.</li> <li>Idoneidad emocional.</li> <li>Idoneidad ecológica.</li> </ul>
<b>Análisis de documentos</b>	-Documentos oficiales -Documentos personales (trabajos de los alumnos)	
<b>Medios audiovisuales</b>	-Grabaciones de video -Grabaciones de audio -Fotografías	

Tabla 33: registros de observación de la acción

#### 5.3.4.2 Los indicadores de evaluación. Rúbricas de indicadores.

En relación con la evaluación de competencias, para cada uno de los ciclos de I-A he desarrollado una rúbrica que establece cuatro niveles de desarrollo distintos en los que se determinan distintos grados de satisfacción para cada uno de los indicadores seleccionados en cada proyecto.



<b>Niveles de desarrollo de los indicadores de competencia</b>
<b>NIVEL 1:</b> En este nivel se encuentran aquellas respuestas en las que no hay intento de resolver el problema, se dan explicaciones confusas que ponen de manifiesto que no hay comprensión alguna de la situación, o se establecen relaciones erróneas entre las variables.
<b>NIVEL 2:</b> Identifica algunos aspectos relevantes de la situación pero sin comprenderla estructuralmente. Necesita la ayuda de los demás para terminar la tarea.
<b>NIVEL 3:</b> Identifica aspectos relevantes de la situación y establece sus relaciones mostrando comprensión estructural de la misma. Construye un modelo eficaz para abordar la búsqueda de respuestas pero comete algunos errores.
<b>NIVEL 4:</b> Construye un modelo eficaz que refleje el sentido dado por la situación y usa este modelo para tomar decisiones usándolo de manera adecuada.

*Tabla 34: Niveles de desarrollo de los indicadores de competencia*

El registro de indicadores se ha realizado a través de la observación del desarrollo de las distintas tareas y actividades, y engloban indicadores conceptuales, procedimentales y actitudinales. Gran parte de ellos vienen determinados dentro del Proyecto Curricular de Centro; el resto de indicadores, han sido seleccionados entre los distintos marcos de evaluación comentados anteriormente en el Capítulo II. También se ha tenido en cuenta el informe «Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática, NCTM, 2000» resumido de la siguiente tabla:

<b>Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática (NCTM, 2000) utilizados para la evaluación de competencias</b>	
<b>Estándar de resolución de problemas</b>	Todas las programaciones se basan en la construcción de nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas tanto en contextos fantásticos como del medio cotidiano del niño. Las estrategias utilizadas son la mayoría de las veces construidas por cada niño, si bien, en algunos casos son guiadas debido a la complejidad del procedimiento (astronomía). El proceso de reflexión sobre los problemas se hace en grupo y son los propios compañeros los que validan cada solución formulada.
<b>Estándar de razonamiento y demostración</b>	Debido a la edad de los niños, sólo he desarrollado el primero. El objetivo de la mayoría de las tareas propuestas era formular e investigar conjeturas matemáticas junto con el desarrollo y contraste de los argumentos empleados.
<b>Estándar de comunicación</b>	Es la base de la programación. El aprendizaje cooperativo es la estructura de trabajo que guía todas las situaciones, en donde los equipos tienen que organizar y consolidar su pensamiento a través de la comunicación con coherencia y calidad a los compañeros para que sus estrategias y soluciones sean analizadas y evaluadas por el resto de equipos. El uso de un lenguaje matemático se hace necesario para expresar las soluciones.
<b>Estándar de conexiones</b>	En la cuarta y quinta programación (Estudio sobre los caracoles y Astronomía) se interconectan distintas ideas matemáticas y se utilizan en contextos no específicamente matemáticos.
<b>Estándar de representación</b>	Influye en todas las programaciones al ser necesario crear representaciones, diagramas, tablas o dibujos para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas o interpretar nuestro propio contexto cotidiano.

*Tabla 35: Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática (NCTM, 2000) utilizados para la evaluación de competencias*

En relación al marco de evaluación de competencias básicas elaborado por el MECD (2010), hay que señalar que las situaciones propuestas a los niños han tenido en cuenta el contexto: en los dos primeros proyectos, se utiliza la celebración de *Halloween* o de Navidad para introducir el problema, con la aparición de un personaje fantástico que plantea enigmas matemáticos cuya resolución es necesaria si quieren conseguir una recompensa; en el tercer proyecto, como en todo proceso basado en la Investigación-Acción, encontré necesario vincular a las familias, con la idea de hacerles comprensible las tareas trabajadas en el aula; el cuarto proyecto surge de una manera espontánea a raíz de la aparición de unos caracoles en clase; el último proyecto, trata de conectar todas las disciplinas entre sí mediante un proyecto interdisciplinar basado en la observación del cielo diurno y nocturno.

A diferencia de la NCTM, el MECD introduce entre los estándares de competencia, las actitudes: la observación de las actitudes y emociones de los niños hacia las matemáticas o hacia el desarrollo de procedimientos científicos son tenidos muy en cuenta para la programación de cada uno de los proyectos. Una actitud favorable, de seguridad y confianza es necesaria al enfrentarse a situaciones de incertidumbre. El aprendizaje cooperativo fortalece los vínculos entre compañeros y da oportunidades a aquellos que tienen más dificultades para llegar a resolver todos los enigmas y acertijos. Lograr un clima de responsabilidad, generosidad y solidaridad en el que cada niño se sienta útil y participe del trabajo del grupo, es el pilar donde apoyarse para seguir construyendo con ellos.

Aunque hay algunas diferencias entre los dos marcos de evaluación de diagnóstico, tanto el marco del MECD (2010) como el de TIMSS (2012) establecen estándares basados en destrezas o dominios de reproducción, de conexión/aplicación y en destrezas de reflexión/razonamiento. Mis programaciones están más centradas en los dos últimos tipos (conexión y razonamiento) al considerar que las destrezas de reproducción ya son trabajadas a través del libro de texto establecido por el centro. Las destrezas de conexión/aplicación que desarrollo en mis proyectos van encaminadas a representar, modelizar, medir, comparar, experimentar, planear, resolver problemas no rutinarios, analizar, relacionar, inferir y concluir. Las destrezas de reflexión hacen referencia a combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, estimar y justificar.

<b>Estándares basados en destrezas o dominios. MECD (2010) como el de TIMSS(2012)</b>	
<b>Destrezas de reproducción</b>	(Se trabajan a través del libro de texto)
<b>Destrezas de conexión/aplicación</b>	Representar, modelizar, medir, comparar, experimentar, planear, resolver problemas no rutinarios, analizar, relacionar, inferir y concluir.
<b>Destrezas de reflexión</b>	Combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, estimar y justificar.

*Tabla 36: estándares basados en destrezas o dominios.*

Por otro lado, algunos autores señalan ciertas pautas para la evaluación de la creatividad, análisis y actitud, que también han sido tomadas en cuenta para el desarrollo de la rúbrica de indicadores de competencia.

<b>Criterios para la evaluación de la competencia matemática (Gutiérrez Ocerín, Martínez Rosales, &amp; Nebreda Saiz, 2008)</b>
Valorar especialmente la aplicación creativa de los conocimientos matemáticos a los diferentes contextos, preferentemente próximos al alumnado.
Observar la capacidad para analizar cualquier realidad desde la perspectiva matemática, utilizando diferentes estrategias de resolución y dando mucha importancia al desarrollo del razonamiento y la argumentación matemática.
Señalar la importancia de las actitudes en torno a las prácticas matemáticas: perseverancia en la búsqueda de soluciones y flexibilidad para cambiar de estrategia.

*Tabla 37: criterios para la evaluación de la competencia matemática.*

A continuación presento las distintas rúbricas de indicadores para los distintos ciclos de investigación:

#### *5.3.4.2.1 Rúbrica de indicadores de competencia del proyecto «Hallomates».*

<b>Graduación de indicadores de competencia «Hallomates»</b>				
<b>Niveles</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
<b>Trabajo en grupo</b>	No se implica en el trabajo en grupo y delega toda su responsabilidad en el grupo	Se implica mínimamente en el trabajo en grupo y asume sólo parte de su responsabilidad en el grupo	Se implica en el trabajo en grupo aunque no asume toda la responsabilidad que le corresponde	Se implica en el trabajo en grupo y asume la responsabilidad que le corresponde
<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>	Le cuesta asumir su responsabilidad. No hace el trabajo. No se esfuerza	A menudo le cuesta hacer el trabajo y asumir su responsabilidad. Se esfuerza poco.	Generalmente hace el trabajo. Pocas veces hace falta recordarle su trabajo. Normalmente se esfuerza	Siempre realiza el trabajo. No hay que recordárselo. Se esfuerza notablemente
<b>Presentación</b>	Descuida totalmente la presentación (ortografía, letra, aspecto, dibujo)	Cuida poco la presentación. Realiza los trabajos con escasa precisión y con ayuda de los demás.	Cuida la presentación aunque es mejorable. Muestra precisión en la realización de algunos trabajos	Cuida siempre la presentación. Muestra precisión en la realización del trabajo.

	No realiza los trabajos con precisión			
<b>Tratamiento y organización de la información</b>	No recoge, interpreta y no organiza la información a través de diagramas o gráficos.	Le cuesta recoger, organizar e interpretar la información a través de diagramas o gráficos. Lo consigue con ayuda de los demás.	Recoge, interpreta y organiza, con algunos errores, la información a través de diagramas o gráficos.	Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información a través de diagramas o gráficos
<b>Medida</b>	No mide objetos ni espacios de su entorno y no utiliza unidades convencionales (m y cm).	Mide objetos y espacios de su entorno con errores y utiliza unidades convencionales (m y cm) con ayuda de los demás.	Mide objetos y espacios de su entorno con algunos errores utilizando distintos procedimientos y unidades convencionales (m y cm).	Mide objetos y espacios de su entorno utilizando distintos procedimientos y unidades convencionales (m y cm).
<b>Estimación de la medida</b>	No hace estimaciones aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos ni Identifica objetos en función de su medida aproximada.	Hace estimaciones poco aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e Identifica objetos en función de su medida aproximada con bastante dificultad	Hace estimaciones bastante aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e Identifica objetos en función de su medida aproximada con algunos errores	Hace estimaciones muy aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e Identifica objetos en función de su medida aproximada.
<b>Comparación de la medida</b>	No compara longitudes, capacidades o pesos utilizando unidades no convencionales	Compara longitudes, capacidades y pesos utilizando unidades no convencionales con ayuda	Compara longitudes, capacidades y pesos utilizando unidades no convencionales con algunos errores	Compara longitudes, capacidades y pesos utilizando unidades no convencionales
<b>Resolución de problemas</b>	No resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas.	Necesita la mediación de un compañero o un adulto para resolver de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas	Resuelve casi de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas. Solicita ayuda en ocasiones	Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas
<b>Multiplicación como producto cartesiano</b>	No comprende la multiplicación como producto cartesiano	Inicia con dificultad la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano	Inicia la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano	Comprende la multiplicación como producto cartesiano
<b>Combinatoria</b>	No aplica técnicas básicas de combinatoria	Aplica con muchos errores técnicas básicas de combinatoria	Aplica con algunos errores técnicas básicas de combinatoria	Aplica técnicas básicas de combinatoria
<b>Verbalización del proceso de resolución de problemas</b>	No explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas	Explica oralmente el proceso seguido pero con ayuda, marcándole los pasos y ayudándole en las explicaciones	Explica oralmente el proceso seguido y las soluciones obtenidas pero en ocasiones hay que ayudarle.	Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas

<b>Realiza esquemas propios</b>	No se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas	Sus esquemas son bastante confusos no aportando suficientes datos para la resolución de problemas	Sus esquemas son bastante claros aunque mejorables lo que le facilita la resolución de problemas	Realiza y se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas
---------------------------------	--	---	--	---

### 5.3.4.2.2 Rúbrica de indicadores de competencia del proyecto «Navimates».

<b>Graduación de indicadores de competencia «Navimates»</b>				
<b>Niveles</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
<b>Contenidos</b>	No utiliza ni aplica adecuadamente los contenidos ante una situación real	Muestra muchos errores al aplicar los contenidos en una situación real	Muestra algunos errores al aplicar los contenidos en una situación real	Aplica de manera adecuada los contenidos ante una situación real
<b>Trabajo en grupo</b>	No se implica en el trabajo en grupo y delega toda su responsabilidad en el grupo	Se implica mínimamente en el trabajo en grupo y asume solo parte de su responsabilidad en el grupo	se implica en el trabajo en grupo aunque no asume toda la responsabilidad que le corresponde	Se implica en el trabajo en grupo y asume la responsabilidad que le corresponde
<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>	Le cuesta asumir su responsabilidad. No hace el trabajo. No se esfuerza	A menudo le cuesta hacer el trabajo y asumir su responsabilidad. Se esfuerza poco.	Generalmente hace el trabajo. Pocas veces hace falta recordarle su trabajo. Normalmente se esfuerza	Siempre realiza el trabajo. No hay que recordárselo. Se esfuerza notablemente
<b>Presentación</b>	Descuida totalmente la presentación (ortografía, letra, aspecto, dibujo) No realiza los trabajos con precisión	Cuida poco la presentación. Realiza los trabajos con escasa precisión	Cuida la presentación aunque es mejorable. Muestra precisión en la realización de algunos trabajos	Cuida siempre la presentación. Muestra precisión en la realización del trabajo.
<b>Numeración</b>	No compone números de tres cifras aplicando las propiedades del sistema de numeración decimal	Compone con ayuda números de tres cifras aplicando las propiedades del sistema de numeración decimal	Compone con algún error números de tres cifras aplicando las propiedades del sistema de numeración decimal	Compone números de tres cifras aplicando las propiedades del sistema de numeración decimal
<b>Cálculo Mental</b>	No desarrolla estrategias de estimación propias de cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales	Utiliza con ayuda de los demás estrategias de estimación propias de cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales	Desarrolla estrategias de estimación propias de cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales aunque comete algunos errores	Desarrolla estrategias de estimación propias de cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales
<b>Tratamiento y organización de la información</b>	No recoge, interpreta y no organiza la información a través de diagramas o gráficos.	Le cuesta recoger, organizar e interpretar la información a través de diagramas o gráficos	Recoge, interpreta y organiza, con algunos errores, la información a través de diagramas o gráficos.	Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información a través de diagramas o gráficos
<b>Medida del espacio</b>	No representa espacialmente	Representa espacialmente	Representa espacialmente	Representa espacialmente lugares

	lugares familiares ni itinerarios con precisión	lugares familiares e itinerarios con ayuda	lugares familiares e itinerarios con cierta precisión	familiares e itinerarios con bastante precisión
<b>Medida del espacio</b>	No describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo.	Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo con ayuda	Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo cometiendo algunos errores	Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo.
<b>Proceso y resultado</b>	No reflexiona sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. No hace ninguna valoración del resultado final	Le cuesta reflexionar sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. Pocas veces interpreta el resultado final	Normalmente reflexiona sobre el proceso mientras realiza la tarea y valora su resultado final. Pocas veces hace falta recordárselo	Reflexiona sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. Valora el resultado final.
<b>Resolución de problemas</b>	No resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas.	Necesita la mediación de un compañero o un adulto para resolver de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas	Resuelve casi de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas. Solicita ayuda en ocasiones	Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas
<b>Aplicación del cálculo</b>	No conoce ni comprende los conceptos de suma y resta y no los aplica correctamente para resolver problemas de la vida cotidiana.	Conoce y comprende los conceptos de suma y resta y los aplica con ayuda de los demás para resolver problemas de la vida cotidiana.	Conoce y comprende los conceptos de suma y resta y los aplica aunque con algunos errores para resolver problemas de la vida cotidiana.	Conoce y comprende los conceptos de suma y resta y los aplica correctamente para resolver problemas de la vida cotidiana.
<b>Verbalización del proceso de resolución de problemas</b>	No explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas	Explica oralmente el proceso seguido pero con ayuda, marcándole los pasos y ayudándole en las explicaciones	Explica oralmente el proceso seguido y las soluciones obtenidas pero en ocasiones hay que ayudarlo.	Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas
<b>Realiza esquemas propios</b>	No se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas	Sus esquemas son bastante confusos no aportando suficientes datos para la resolución de problemas	Sus esquemas son bastante claros aunque mejorables lo que le facilita la resolución de problemas	Realiza y se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

5.3.4.2.3 Rúbrica de indicadores de competencia del proyecto «Investigamos las mates en familia».

Graduación de indicadores de competencia «Investigamos las mates en familia»				
Niveles	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
<b>Contenidos</b>	No utiliza ni aplica adecuadamente los contenidos ante una situación real	Muestra muchos errores al aplicar los contenidos en una situación real	Muestra algunos errores al aplicar los contenidos en una situación real	Aplica de manera adecuada los contenidos ante una situación real
<b>Trabajo en grupo</b>	No se implica en el trabajo en grupo y delega toda su responsabilidad en el grupo	Se implica mínimamente en el trabajo en grupo y asume solo parte de su responsabilidad en el grupo	se implica en el trabajo en grupo aunque no asume toda la responsabilidad que le corresponde	Se implica en el trabajo en grupo y asume la responsabilidad que le corresponde
<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>	Le cuesta asumir su responsabilidad. No hace el trabajo. No se esfuerza	A menudo le cuesta hacer el trabajo y asumir su responsabilidad. Se esfuerza poco.	Generalmente hace el trabajo. Pocas veces hace falta recordarle su trabajo. Normalmente se esfuerza	Siempre realiza el trabajo. No hay que recordárselo. Se esfuerza notablemente
<b>Tratamiento y organización de la información</b>	No recoge, interpreta y no organiza la información.	Le cuesta recoger, organizar e interpretar la información	Recoge, interpreta y organiza, con algunos errores, la información.	Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información de las imágenes.
<b>Proceso y resultado</b>	No reflexiona sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. No hace ninguna valoración del resultado final	Le cuesta reflexionar sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. Pocas veces interpreta el resultado final	Normalmente reflexiona sobre el proceso mientras realiza la tarea y valora su resultado final. Pocas veces hace falta recordárselo	Reflexiona sobre el proceso mientras lleva a cabo la tarea. Valora el resultado final.
<b>Presentación</b>	Descuida totalmente la presentación (ortografía, letra, aspecto, dibujo) No realiza los trabajos con precisión	Cuida poco la presentación. Realiza los trabajos con escasa precisión	Cuida la presentación aunque es mejorable. Muestra precisión en la realización de algunos trabajos	Cuida siempre la presentación. Muestra precisión en la realización del trabajo.
<b>Creatividad</b>	No muestra creatividad. Si limita a copiar, repetir	Muestra poca creatividad en la planificación y realización de las tareas	Muestra creatividad en la planificación y realización de algunas tareas	Muestra creatividad en la planificación y realización de tareas
<b>Estrategia</b>	No actúa de manera estratégica	Muy pocas veces actúa de forma estratégica.	No siempre actúa de manera estratégica	Actúa siempre de manera estratégica.
<b>Resolución de problemas</b>	No resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas geométricas.	Necesita la mediación de un compañero o un adulto para resolver de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas	Resuelve casi de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas geométricas. Solicita ayuda en ocasiones	Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas geométricas

		geométricas		
<b>Verbalización del proceso de resolución de problemas</b>	No explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas	Explica oralmente el proceso seguido pero con ayuda, marcándole los pasos y ayudándole en las explicaciones	Explica oralmente el proceso seguido y las soluciones obtenidas pero en ocasiones hay que ayudarle.	Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas
<b>Realiza esquemas propios</b>	No se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas	Sus esquemas son bastante confusos no aportando suficientes datos para la resolución de problemas	Sus esquemas son bastante claros aunque mejorables lo que le facilita la resolución de problemas	Realiza y se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas
<b>Multiplicación como producto cartesiano</b>	No comprende la multiplicación como producto cartesiano	Inicia con dificultad la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano	Inicia la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano	Comprende la multiplicación como producto cartesiano
<b>Regularidad y simetría</b>	No aplica los conceptos de regularidad en figuras y cuerpos geométricos	Aplica con bastante dificultad los conceptos de regularidad en figuras y cuerpos geométricos	Aplica los conceptos de regularidad en figuras y cuerpos geométricos con algunos errores leves	Aplica los conceptos de regularidad en figuras y cuerpos geométricos
<b>Combinatoria</b>	No aplica técnicas básicas de combinatoria	Aplica con muchos errores técnicas básicas de combinatoria	Aplica con algunos errores técnicas básicas de combinatoria	Aplica técnicas básicas de combinatoria

#### 5.3.4.2.4 Rúbrica de indicadores de competencia del proyecto «Investigamos los caracoles».

<b>Graduación de indicadores de competencia “investigamos a los caracoles”</b>				
<b>Niveles</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>
<b>Contenidos: desarrollo, aplicación y uso.</b>	No utiliza, desarrolla ni aplica adecuadamente los contenidos ante una situación real	Muestra muchos errores al aplicar y desarrollar los contenidos en una situación real	Muestra algunos errores al aplicar y desarrollar los contenidos en una situación real	Aplica de manera adecuada los contenidos ante una situación real y desarrolla nuevos contenidos.
<b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b>	No participa ni trabaja en el grupo	Trabaja y participa mínimamente en el grupo	Trabaja y participa de manera intermitente en el grupo	Trabaja y participa activamente con los miembros del grupo
<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>	Le cuesta asumir su responsabilidad. No hace el trabajo. No se esfuerza	A menudo le cuesta hacer el trabajo y asumir su responsabilidad. Se esfuerza poco.	Normalmente hace el trabajo. Pocas veces hace falta recordarle su trabajo. Normalmente se esfuerza	Siempre realiza el trabajo. No hay que recordárselo. Se esfuerza notablemente
<b>Tratamiento y organización de la información</b>	No recoge, interpreta y no organiza la información.	Le cuesta recoger, organizar e interpretar la información	Recoge, interpreta y organiza, con algunos errores, la información.	Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información de las imágenes.



<b>Uso de estrategias y herramientas matemáticas para resolver problemas</b>	No aplica el conocimiento matemático a la realización de la tarea	Le cuesta aplicar el conocimiento matemático a la realización de la tarea	Casi siempre aplica el conocimiento matemático a la realización de la tarea	Aplica el conocimiento matemático a la realización de la tarea
<b>Presentación de los textos</b>	Descuida totalmente la presentación (ortografía, letra, aspecto, dibujo) No realiza los trabajos con precisión	Cuida poco la presentación. Realiza los trabajos con escasa precisión	Cuida la presentación aunque es mejorable. Muestra precisión en la realización de algunos trabajos	Cuida mucho la presentación. Muestra precisión en la realización del trabajo.
<b>Diseño de los experimentos</b>	No muestra creatividad. Si limita a copiar, repetir	Muestra poca creatividad en la planificación y realización de los diseños de los experimentos	Muestra creatividad en la planificación y realización de los diseños de los experimentos	Muestra creatividad en la planificación y realización de los diseños de los experimentos
<b>Exposición del proyecto</b>	No explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas	Explica oralmente el proceso seguido pero con ayuda, marcándole los pasos y ayudándole en las explicaciones	Explica oralmente el proceso seguido y las soluciones obtenidas pero en ocasiones hay que ayudarlo.	Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas
<b>Está atento a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante</b>	No está atento a las exposiciones de sus compañeros y no capta el sentido global ni identifica la información más relevante	Algunas veces está atento a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante	La mayoría de las veces está atento a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante	Está atento a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante
<b>Se responsabiliza del cuidado de los caracoles</b>	No se responsabiliza del cuidado de los caracoles	Algunas veces se responsabiliza del cuidado de los caracoles	Casi siempre se responsabiliza del cuidado de los caracoles	Se responsabiliza del cuidado de los caracoles
<b>Observa, realiza inferencias a partir de lo observado y produce conocimiento relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con su entorno</b>	No observa, ni realiza inferencias a partir de lo observado y no produce conocimiento relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con su entorno	Observa, realiza inferencias a partir de lo observado y produce conocimiento de forma superficial y poco veraz relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con su entorno	Observa, realiza inferencias bastante precisas a partir de lo observado y produce conocimiento relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con su entorno	Observa, realiza inferencias muy precisas a partir de lo observado y produce conocimiento relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con su entorno bastante próximo al conocimiento científico.
<b>Realiza esquemas o dibujos propios</b>	No se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas	Sus esquemas son bastante confusos no aportando suficientes datos para la resolución de problemas	Sus esquemas son bastante claros aunque mejorables lo que le facilita la resolución de problemas	Realiza y se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

### 5.3.4.2.5 Rúbrica de indicadores de competencia del proyecto «Viajamos al espacio».

Graduación de indicadores de competencia «Viajamos al espacio»				
Niveles	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
<b>Observa y analiza los fenómenos celestes</b>	No observa y analiza los fenómenos celestes	Muestra muchos errores al observar y analizar los fenómenos celestes	Muestra algunos errores al observar y analizar los fenómenos celestes	Observa y analiza los fenómenos celestes de manera adecuada
<b>Sabe orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte</b>	No sabe orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte	Muestra muchos errores al orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte	Muestra algunos errores al orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte	Sabe orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte de manera adecuada
<b>Relaciona el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras</b>	No relaciona el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras	Muestra muchos errores al relacionar el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras	Relaciona el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras con algunos errores	Relaciona el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras de manera adecuada.
<b>Relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj, el día, la noche</b>	No relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj y el día y la noche	Relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj y el día y con muchos errores	Relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj y el día y la noche con algunos errores	Relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj y el día y la noche
<b>Relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares</b>	No relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares	Relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares con muchas dificultades	Relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares con algunos errores	Relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares
<b>Conoce algunos datos básicos sobre el sistema solar</b>	No Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol	Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol con muchas dificultades	Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol con algunos errores	Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol
<b>Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol</b>	No Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos con muchas dificultades	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos con algunos errores	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos
<b>Utiliza la medida de la masa para establecer una relación con el peso en los distintos planetas</b>	No lee las horas en relojes digitales y analógicos	Lee las horas en relojes digitales y analógicos con muchas dificultades	Lee las horas en relojes digitales y analógicos con algunos errores	Lee las horas en relojes digitales y analógicos
<b>Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos</b>	No construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos con muchas dificultades	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos con algunos errores	Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos
<b>Lee las horas en relojes digitales</b>	No lee las horas en relojes digitales y	Lee las horas en relojes digitales y	Lee las horas en relojes digitales y	Lee las horas en relojes digitales y analógicos

<b>y analógicos</b>	analógicos	analógicos con muchas dificultades	analógicos con algunos errores	
<b>Construye cuerpos geométricos apoyándose en aristas y vértices. Es capaz de proyectarlos en 2D</b>	Tiene muchas dificultades para construir cuerpos geométricos apoyándose en aristas y vértices. No comprende su proyección en 2D	Solo es capaz de ensamblar algunas aristas y construir cuerpos geométricos sencillos. Realiza proyecciones en 2D	Es capaz de construir cuerpos geométricos más complejos y de realizar proyecciones en 2D.	Construye cuerpos geométricos en 3D y los ensamblan con los de sus compañeros. Relaciona la proyección en 2D con la altura y la dirección desde donde se proyecta.
<b>Tratamiento y organización de la información</b>	No recoge, interpreta y no organiza la información.	Le cuesta recoger, organizar e interpretar la información	Recoge, interpreta y organiza, con algunos errores, la información.	Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información de las imágenes.
<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>	Le cuesta asumir su responsabilidad. No hace el trabajo. No se esfuerza	A menudo le cuesta hacer el trabajo y asumir su responsabilidad. Se esfuerza poco.	Normalmente hace el trabajo. Pocas veces hace falta recordarle su trabajo. Normalmente se esfuerza	Siempre realiza el trabajo. No hay que recordárselo. Se esfuerza notablemente
<b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b>	No participa ni trabaja en el grupo	Trabaja y participa con los miembros del grupo, aunque la mayoría de las veces no contribuye de manera activa o no realiza las tareas con suficiente calidad.	Trabaja y participa con los miembros del grupo, aunque algunas veces no contribuye de manera activa o no realiza las tareas con la calidad deseada.	Trabaja y participa con los miembros del grupo, contribuyendo activamente a la consecución del objetivo y realizando las tareas que le corresponden con calidad
<b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b>	No resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas sino que recurre a la violencia	Tiene muy pocas estrategias para resolver pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas	Resuelve pacíficamente con ayuda aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas	Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas de forma autónoma
<b>Caligrafía</b>	El texto es ilegible	Muchas palabras son difíciles de leer	La mayor parte del texto se puede leer con claridad	La totalidad del texto se puede leer con claridad.
<b>Secuenciación del texto</b>	Los detalles del texto no aparecen en un orden lógico o esperado. No se comprende el texto	Muchos detalles no están en un orden lógico o esperado. Algunas partes del texto no se comprenden	Algunos detalles no están en un orden lógico o esperado y dificultan la comprensión del texto	Los detalles que aparecen en el texto están en un orden lógico o esperado. El texto se comprende perfectamente
<b>Estructura de la oración</b>	La mayoría de las oraciones carecen de estructura, no tienen sentido o están incompletas	Muchas de las oraciones carecen de estructura, no tienen sentido o están incompletas	La mayoría de las oraciones están bien construidas y aunque tienen una estructura similar.	La mayoría de las oraciones están bien construidas y tienen una estructura variada
<b>Ortografía: ortografía natural y puntuación.</b>	No se utilizan puntos ni comas. Las palabras no aparecen correctamente segmentadas	La mayoría de las palabras están correctamente segmentadas pero hay muchos errores en la ortografía natural de las	La segmentación es correcta. Aparecen algunos errores en la ortografía natural de las palabras. Se empiezan a colocar puntos y comas	La segmentación es correcta. No hay errores en la ortografía natural de las palabras. Se empiezan a colocar puntos y comas correctamente

		palabras.	correctamente	
<b>Presentación de los textos</b>	Descuida totalmente la presentación (ortografía, letra, aspecto, dibujo)	Cuida poco la presentación. Realiza los trabajos con escasa precisión	Cuida la presentación aunque es mejorable. Muestra precisión en la realización de algunos trabajos	Cuida la presentación. Muestra precisión en la realización del trabajo.
<b>Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante</b>	No está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros y no capta el sentido global ni identifica la información más relevante	Algunas veces está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante	La mayoría de las veces está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante	Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante
<b>Dramatiza varios mitos relacionados con las constelaciones.</b>	No se entiende lo que dice y no conoce correctamente su papel.	Su volumen de voz es bajo y algunas veces no se le entiende lo que dice .Hay que ayudarle a memorizar su papel y falta cierta continuidad en los diálogos.	Se expresa de forma clara aunque a veces el volumen de voz no es el adecuado. Conoce el texto aunque a veces olvida algunas partes. Falta cierta continuidad en los diálogos	Se expresa de forma clara con buen volumen de voz, demostrando una completa memorización del diálogo y con continuidad con los diálogos de los otros personajes
<b>Uso de lenguaje paraverbal y no verbal</b>	No realiza pausas y su expresión es monótona, no representa con actitud	Apoya en forma parcial con lenguaje no verbal. Falta énfasis, expresión, entonación	Su lenguaje es expresivo, pero falta entonación. Se apoya on gesticulaciones y movimientos corpóreos	Realiza énfasis, pausas y su entonación es correcta. Representa con actitud, personificando al personaje.
<b>Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes.</b>	No representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes.	Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes con muchas dificultades	Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes con ayuda	Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes.
<b>Conoce algunos mitos relacionados con la astronomía</b>	No conoce ningún mito relacionados con la astronomía	Conoce algunos mitos relacionados con la astronomía	Conoce bastantes mitos relacionados con la astronomía.	Conoce bastantes mitos relacionados con la astronomía y acude a la biblioteca de forma autónoma para buscar más información sobre mitología.

### 5.3.4.3 Las dimensiones de análisis: la idoneidad didáctica.

La evaluación no sólo tiene que tener por objeto al alumno, sino que tiene que abarcar la globalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la evaluación de las programaciones que engloban las distintas tareas, me he basado en las distintas dimensiones del enfoque

ontosemiótico (EOS) (ver capítulo IV). Este enfoque define a la práctica matemática «*como actividad de resolución de problemas, socialmente compartida, como lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado*». Inmerso dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, este enfoque, propone la noción de *idoneidad didáctica*, que se define «*como la articulación coherente y sistemática de las seis componentes siguientes*» Godino, Batanero y Font (2007):

- Idoneidad epistémica: valora si las matemáticas que se enseñan efectivamente tienen un alto grado de representabilidad respecto a aquellas que se pretende enseñar.
- Idoneidad cognitiva: valora si los significados que se quieren enseñar están dentro de la zona de desarrollo potencial (ZDP) de los alumnos.
- Idoneidad interaccional: valora si la disposición organizativa del aula permite resolver dudas y dificultades de los alumnos. Por ejemplo: una situación de aprendizaje basada en la secuencia de acción, formulación, validación e institucionalización de Brousseau tiene mayor idoneidad semiótica que una magistral que no tenga en cuenta las dificultades de los alumnos.
- Idoneidad mediacional: valora el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso.
- Idoneidad emocional: valora el grado de interés, motivación, implicación del alumnado en el proceso de estudio.
- Idoneidad ecológica: valora en qué medida la programación se ajusta al proyecto educativo del centro, al currículo, a la escuela y a la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

La valoración de un proceso de aprendizaje de acuerdo a estas seis idoneidades permite reconocer aquellas dificultades y subsanarlas en los ciclos de Investigación-Acción posteriores. Por otro lado, hay que tener en cuenta que esta «idoneidad» está condicionada a unas circunstancias temporales y contextuales cambiantes. Considero que el uso y aplicación de estas seis nociones al análisis de las distintas situaciones didácticas pueden ser muy útiles para la investigación sobre el aprendizaje de las matemáticas, si bien hace falta adaptar las distintas categorías a la Educación Primaria, ya que éstas se pensaron principalmente para la educación superior. Con la finalidad de adaptarlas al sistema de graduación de indicadores de

competencias que he planteado anteriormente, he preparado una rúbrica basada en los indicadores de idoneidad didáctica.

Para facilitar el análisis y representación de los datos en gráficas o diagramas, en la tabla aparecen diferenciadas las distintas «idoneidades» por colores.

#### 5.3.4.3.1 Rúbrica de las dimensiones de análisis. Graduación de los indicadores de idoneidad didáctica.

Rúbrica de indicadores de idoneidad didáctica adaptados a Educación Primaria					
	Indicadores	1	2	3	4
Idoneidad epistémica	Relación entre la programación y las propuestas de mejora	Las actividades no hacen referencia a las propuestas de mejora derivadas de la evaluación anterior	Alguna de las actividades hacen referencia a las propuestas de mejora derivadas de la evaluación anterior	La mayoría de las actividades hacen referencia a las propuestas de mejora derivadas de la evaluación anterior	Las actividades hacen referencia a las propuestas de mejora derivadas de la evaluación anterior
	Indicadores de competencia alcanzados. (Valoración de 1-4)	La media de los indicadores de competencia se encuentra entre 1 y 1.75	La media de los indicadores de competencia se encuentra entre 1.75 y 2.30	La media de los indicadores de competencia se encuentra entre 2.30 y 3.25	La media de los indicadores de competencia se encuentra entre 3.25 y 4
	Otros aprendizajes distintos de los programados	Los niños no relacionan los contenidos desarrollados con otros contenidos inter- o intradisciplinarios distintos a los programados	Los niños hacen algún tipo de conexión con otros contenidos inter- o intradisciplinarios distintos a los programados	Los niños establecen varias conexiones con otros contenidos inter- o intradisciplinarios distintos a los programados	Los niños establecen múltiples conexiones entre contenidos inter- o intradisciplinarios distintos a los programados
Idoneidad cognitiva	Conocimientos previos	Los niños no tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema y los significados pretendidos están fuera de su ZDP	Los niños tienen alguno de los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema y los significados pretendidos están dentro de su ZDP pero necesitan mucha ayuda	Los niños tienen la mayoría de los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema y los significados pretendidos están dentro de su ZDP aunque necesitan ayuda	Los niños tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema y los significados pretendidos están dentro de su ZDP
	Adaptación a las diferencias individuales	Las actividades son cerradas y solo se permite desarrollar un único procedimiento para llegar a una única solución.	Las actividades son un poco abiertas, permitiendo la elección entre varios procedimientos.	Las actividades son bastante abiertas y se fomenta el desarrollo de estrategias personales.	El objetivo de las actividades es precisamente la búsqueda de procedimientos alternativos y personales según el nivel de competencia de cada alumno
	Adaptación a las diferencias	Ninguna de las actividades se	Alguna de las actividades se	La mayoría de las actividades se	Todas las actividades se

	<b>socio-económicas.</b>	realiza en clase y se tienen que realizar con material que las familias tienen que comprar.	realiza en clase y con el material del alumno.	realizan en clase y con el material del centro o de uso familiar.	realizan en clase y con el material del centro o de uso familiar
	<b>Ajuste temporal</b>	El desarrollo de la actividad es demasiado largo o corto y los alumnos se aburren, abandonando la tarea o terminándola demasiado deprisa sin reflexionar en el proceso	El tiempo necesario para terminar la tarea se hace bastante largo o corto, terminando la tarea sin haber reflexionado lo suficiente sobre el proceso de resolución	El tiempo necesario para terminar la tarea se hace un poco largo o corto, terminando la tarea sin haber reflexionado demasiado sobre el proceso de resolución	El tiempo necesario para terminar la tarea es el adecuado. Los niños se toman su tiempo para investigar, reflexionar sobre el proceso y buscar nuevas soluciones
<b>Idoneidad mediacional</b>	<b>Recursos materiales</b>	No se ofrece el uso ni se facilita la creación de materiales manipulativos para facilitar la comprensión del proceso de resolución.	Se ofrece en algunas ocasiones el uso o creación de materiales manipulativos para facilitar la comprensión del proceso de resolución.	Se ofrece la mayoría de las veces el uso o creación de materiales manipulativos para facilitar la comprensión del proceso de resolución.	Se ofrece o se parte del uso o creación de materiales manipulativos para facilitar la comprensión del proceso de resolución.
	<b>Nº alumnos</b>	El número de alumnos es excesivo e impide el desarrollo práctico de las tareas.	El número de alumnos es muy numeroso y dificulta bastante el desarrollo práctico de las tareas.	El número de alumnos es numeroso y dificulta un poco el desarrollo práctico de las tareas.	El número de alumnos es adecuado y permite llevar a cabo la enseñanza pretendida
	<b>Horario</b>	El horario es totalmente inadecuado	El horario del grupo está muy partido dificultando el trabajo por proyectos al ser muy complejo agrupar dos sesiones seguidas	El horario del grupo aun con un poco de dificultad, permite el trabajo por proyectos al poderse agrupar en alguna ocasión dos sesiones seguidas	El horario del grupo permite el trabajo por proyectos al poderse agrupar dos sesiones seguidas en varias ocasiones
	<b>Tiempo de la programación</b>	La duración de la programación ha sido excesivamente corta o larga, no adaptándose a las necesidades del alumno	La duración de la programación ha sido poco adecuada, planteando algunas dificultades para adaptarse a las necesidades del alumno	La duración de la programación ha sido bastante adecuada, adaptándose con facilidad a las necesidades del alumno.	La duración de la programación ha sido la adecuada, se ha adaptado a las necesidades del alumno
<b>Idoneidad emocional</b>	<b>Interés</b>	Las tareas propuestas no han resultado de interés para los alumnos	Las tareas propuestas han resultado poco interesantes para los alumnos	Las tareas propuestas han resultado bastante interesante para los alumnos	Las tareas propuestas han resultado han partido de los intereses de los alumnos
	<b>necesidad</b>	Las propuestas no permitían valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana	Las propuestas permitían vagamente valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana	Las propuestas permitían en la mayoría de las ocasiones valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana	Las propuestas permitían valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana
	<b>Actitudes</b>	Las actividades no propiciaban	Alguna de las actividades	La mayoría de las actividades	Todas las actividades

		actitudes como la perseverancia, la responsabilidad y la argumentación	propiciaban actitudes como la perseverancia, la responsabilidad y la argumentación	propiciaban actitudes como la perseverancia, la responsabilidad y la argumentación	propiciaban actitudes como la perseverancia, la responsabilidad y la argumentación
	<b>Emociones</b>	Las tareas no propiciaban la autoestima, la confianza y el gusto por las matemáticas	Las tareas propiciaban vagamente la autoestima, la confianza y el gusto por las matemáticas	La mayoría de las tareas propiciaban la autoestima, la confianza y el gusto por las matemáticas	Las tareas propiciaban la autoestima, la confianza y el gusto por las matemáticas
<b>Idoneidad interaccional</b>	Interacción familia-escuela	No se facilita la participación de las familias en la vida del aula y en el aprendizaje de los alumnos de manera activa	Algunas veces se facilita la participación de las familias en la vida del aula y en el aprendizaje de los alumnos de manera activa	La mayoría de las veces se facilita la participación de las familias en la vida del aula y en el aprendizaje de los alumnos de manera activa	Se facilita la participación de las familias en la vida del aula y en el aprendizaje de los alumnos de manera activa
	Interacción maestro-niño	No se facilita la inclusión de todos los alumnos en la dinámica de la clase y su participación activa	Se facilita algunas veces la inclusión de todos los alumnos en la dinámica de la clase y su participación activa	Se facilita la mayoría de las veces la inclusión de todos los alumnos en la dinámica de la clase y su participación activa	Se facilita la inclusión de todos los alumnos en la dinámica de la clase y su participación activa
	Interacción niño-niño	No se facilita el diálogo y comunicación entre los estudiantes, existiendo casos de exclusión.	Se facilita algunas veces el diálogo y comunicación entre los estudiantes y se intenta evitar la exclusión.	Se facilita la mayoría de las veces el diálogo y comunicación entre los estudiantes y se intenta evitar la exclusión.	Se facilita el diálogo y comunicación entre los estudiantes y se evita la exclusión a través del uso del aprendizaje cooperativo o la tutoría entre iguales
	Autonomía	No se contemplan momentos en los que los alumnos asumen la responsabilidad del estudio(exploración , formulación y validación)	Se contemplan algunos momentos en los que los alumnos asumen la responsabilidad del estudio(exploración , formulación y validación)	Se contemplan la mayoría de las veces momentos en los que los alumnos asumen la responsabilidad del estudio(exploración , formulación y validación)	Se contemplan momentos en los que los alumnos asumen la responsabilidad del estudio(exploración , formulación y validación)
	Evaluación formativa	No se observa sistemáticamente el progreso del alumno y se introducen correctores.	Se observa algunas veces el progreso del alumno y se introducen correctores.	Se observa la mayoría de las veces el progreso del alumno y se introducen correctores.	Se observa sistemáticamente el progreso del alumno y se introducen correctores.
<b>Idoneidad ecológica</b>	Adaptación al currículo	Las actividades planteadas y su evaluación no se corresponden con las directrices curriculares	Alguna de las actividades planteadas y su evaluación se corresponden con las directrices curriculares	La mayoría de las actividades planteadas y su evaluación se corresponden con las directrices curriculares	Las actividades planteadas y su evaluación se corresponden con las directrices curriculares
	Innovación didáctica	No se fomenta la Innovación didáctica basada en la investigación y la	Se fomenta algunas veces la Innovación didáctica basada en la investigación y la	Se fomenta bastante la Innovación didáctica basada en	Se fomenta la Innovación didáctica basada en la investigación y la



		práctica reflexiva	práctica reflexiva	la investigación y la práctica reflexiva	práctica reflexiva
	Adaptación medio que les rodea	Las tareas propuestas no están insertas dentro del contexto cercano del niño	Las tareas propuestas están insertas algunas veces dentro del contexto cercano del niño	La mayoría de las veces las tareas propuestas están insertas dentro del contexto cercano del niño	Las tareas propuestas están insertas dentro del contexto cercano del niño
	Conexiones interdisciplinarias	La programación no permite el desarrollo global de todas las competencias y áreas curriculares	La programación permite el desarrollo global de algunas competencias y áreas curriculares	La programación permite el desarrollo global de casi todas las competencias y áreas curriculares	La programación permite el desarrollo global de todas las competencias y áreas curriculares
	Conexiones intradisciplinarias	La programación no permite la conexión de distintos conocimientos dentro de la misma área.	La programación permite la conexión de alguno de los distintos conocimientos dentro de la misma área.	La programación permite la conexión de bastantes conocimientos dentro de la misma área.	La programación permite la conexión de distintos conocimientos dentro de la misma área.

#### 5.3.4.4 Validación.

Otra de las fases más importantes del proceso de análisis es la validación de información. Para que ésta sea creíble, necesitamos hacer afirmaciones, examinar críticamente las informaciones contra la evidencia, e implicar a otras personas en ella. Como regla general toda investigación debe responder a unos criterios que permitan valorar la veracidad del proceso. Según Lincoln y Guba (1985) dichos criterios serían:

#### VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Credibilidad	Transferencia	Dependencia	Confirmabilidad
--------------	---------------	-------------	-----------------

Tabla 38: validación de la información

##### 5.3.4.4.1 Credibilidad.

Con este criterio se garantiza que el tema fue identificado y descrito con exactitud. Se tiene en cuenta aspectos tales como la persistencia y duración de la observación, el cotejo de diversas fuentes de datos o como la recogida de material de referencia como fotografías, videos, grabaciones de audio de forma que permitan contrastar los resultados e interpretaciones con la realidad.

Mi estudio responde claramente a este criterio ya que la investigación se ha desarrollado en el aula en el que trabajo durante todos los días del curso 2012/15. Tal y como se puede revisar en el epígrafe anterior, he utilizado distintos formatos de recogida de datos: entrevistas, grupos de discusión, cuestionarios, hojas de registro, cuaderno de clase y diario de aula y lo he registrado con fotografías y en formato de video y audio. Además he recopilado en forma de portafolio los trabajos realizados por los alumnos.

#### *5.3.4.4.2 Transferibilidad.*

Este criterio se refiere a la posibilidad de aplicar los resultados del estudio a otros sujetos o contextos.

En mi estudio he tratado de que otros compañeros se involucraran en la realización de las actividades con sus alumnos, pero no he compartido el propio proyecto de investigación con ellos por no encontrarlo ni pertinente ni beneficioso para mi relación con el equipo docente. Mi experiencia me aconseja ser prudente en este tipo de aspectos. He comentado el alcance del proyecto únicamente con mi compañera de nivel por ser honesta con ella a la hora de hacer las programaciones. Por esta razón no es del todo comparable lo que ocurre en mi aula, con lo que pueda ocurrir en otras, porque aunque el contexto exterior sea el mismo (el mismo colegio, el mismo nivel), las características de los niños son distintas así como la dinámica de la clase. El desarrollo de las actividades en mi estudio tiene en cuenta distintas variables como el tipo de agrupamiento, la metodología basada en el trabajo cooperativo, la secuencia de las tareas (experimentar, conjeturar, probar, representar y comunicar) y el rol de maestro como mediador.

Para transferir la interpretación de mis resultados tendríamos que irnos a otros casos en los que también se han desarrollado proyectos de investigación matemática con niños. En Portugal he encontrado varias referencias: en Portugal, Paulo Abrantes, basó el desarrollo curricular de matemáticas (Proyecto MAT789) en base a sus investigaciones en el 7º, 8º y 9º curso (ESO) de su país; en Cataluña, existen varias experiencias en escuelas, sin embargo la mayoría tienen lugar con niños mucho más mayores o con adolescentes. (Giménez, Santos, Ponte, & (coords), 2004) (Vilella Miró, 2007)

#### *5.3.4.4.3 Dependencia y Confirmabilidad.*

La dependencia es la estrategia que se ocupa de la consistencia de los resultados a través de la revisión de los procesos de decisión seguidos por el investigador, tanto en la elaboración de conceptos como en la explicación de supuestos.

La confirmabilidad, por su parte, corrobora la información, la interpretación de los significados y la generación de conclusiones.

En este trabajo de investigación mi tutora de tesis ha realizado un proceso de control que me ayuda a establecer modificaciones para determinar si los procesos de mi investigación son aceptables.

# CAPÍTULO VI.

## LOS CICLOS DE INVESTIGACIÓN- ACCIÓN. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

---

*La educación científica de los jóvenes es al menos tan importante, quizá incluso más, que la propia investigación.*

*Glenn Theodore Seaborg<sup>78</sup>*

---

<sup>78</sup> Cita extraída de [http://www.frasesypensamientos.com.ar/frases-de-investigacion\\_2.html](http://www.frasesypensamientos.com.ar/frases-de-investigacion_2.html)

## **6 Los ciclos de Investigación-Acción. Discusión y análisis de resultados.**

### **6.1 Proceso y resultados del 1er ciclo de IA: Hallomates**

En esta propuesta didáctica (Consultar Programación didáctica «Hallomates»), cada tarea constituye una situación problemática que hay que explorar y que desencadena procesos de razonamiento y experimentación junto con discusiones, conjeturas y argumentaciones. Estas propuestas forman parte del contexto general del aprendizaje y están estrechamente relacionadas con el resto de áreas. Momentos como el día de *Halloween* o Navidad, que son muy importantes para el niño, ayudan a la aparición de personajes fantásticos que proponen a los niños situaciones de investigación matemática. Estos personajes dotados de vida y que provienen del mundo de la fantasía infantil animan al niño a explorar sus propios caminos y a descubrir sus propias reglas junto con el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas. No existe una única manera de hacer las cosas, sino que cada forma de resolver el problema se verifica por cómo se argumenta su validez. De esta forma cada niño define su propia interpretación del mensaje y lo resuelve según su propio bagaje personal y creatividad. La verbalización del proceso de resolución junto con argumentaciones del porqué de las afirmaciones es uno de los pilares de la evaluación del aprendizaje. De esta forma, se rompen aquellas concepciones muy generalizadas sobre las matemáticas escolares asociadas a respuestas cortas y objetivas.

El registro de información se realizó a través de videos, fotografías, cuestionarios, trabajos de los niños, hojas de registros de indicadores de competencia, transcripciones de asambleas y el diario de clase. A medida que iba avanzando el proyecto iba registrando lo que iba ocurriendo.

#### **6.1.1 Necesidades del proyecto de Investigación-Acción.**

Como he explicado en capítulo anterior, este ciclo de investigación nace de la necesidad de buscar una solución a un problema que había detectado en el grupo a finales del curso pasado. Viendo que la mayor parte de los niños tenían dificultades en la resolución de problemas y mostraban ansiedad y una enorme inseguridad a la hora de enfrentarse con esa tarea. Esto evidenciaba un desarrollo pobre de la competencia matemática. Para revertir esta situación en beneficio de todos los alumnos me decidí a revisar la teoría primero, para poder

luego diseñar propuestas que contribuyeran a la mejora de la competencia matemática y que dieran respuesta a estas preguntas:

- ¿Cómo puedo diseñar actividades que propicien pensar matemáticamente, esto es, explorar situaciones problemáticas, experimentar, conjeturar, probar, comunicar, discutir y generalizar?

- ¿Qué tipo de actividades puedo plantear para desarrollar los dominios de aplicación y reflexión implicados en la competencia matemática?

- ¿Son mis alumnos lo suficientemente maduros para realizar este tipo de actividades?

- ¿Qué estrategias metodológicas puedo utilizar para que todos los niños puedan mejorar la competencia y no sólo los más capacitados?

- ¿Cómo puedo cambiar la angustia o ansiedad por el gusto, el placer y la seguridad en la búsqueda de soluciones a problemas?

- ¿Cómo puedo compaginar el libro de texto, obligatorio en mi centro, con este tipo de actividades más abiertas?

- ¿Qué puedo hacer para contextualizarlas dentro de la programación de mi centro y que sean lo más interdisciplinarias posibles?

- ¿Cómo puedo hacer partícipes a las familias de mis alumnos del cambio metodológico?

Para dar respuesta a estas cuestiones, empecé a diseñar una serie de tareas a las que denominé «Hallomates». Al principio no sabía qué respuesta iban a tener por parte de los alumnos y tampoco sabía cómo se las iban a ingeniar para resolver los enigmas y si iban a ser capaces de hacerlo. Mi experiencia me dice que los niños te sorprenden cada día y que las actividades abiertas pueden sugerir un sinnúmero de oportunidades que a priori no se le ocurren al maestro. Ante todo intenté que todas las tareas tomaran en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- Actividades contextualizadas dentro del marco temático de la fiesta de *Halloween*.
- Variedad de situaciones de aprendizaje de naturaleza problemática y exploratoria.
- Estructura: se propusieron seis tareas relacionadas con un personaje de *Halloween* en las que se combinaron varias formas de trabajo: una era de naturaleza abierta, en las que no estaba ni señalado el objetivo, y en las otras cinco se planteaba el objetivo pero no el camino que había que seguir para llegar al resultado.

- Todas las tareas excepto la de introducción (experiencia piloto) fueron planteadas dentro del marco del aprendizaje cooperativo.

- Pre-requisitos reducidos al mínimo, todos los niños podían participar independientemente de sus conocimientos anteriores.

- El papel del maestro reducido al de mediador, ya que era el personaje fantástico el que planteaba el reto.

Como apoyo para el diseño de problemas que cumplieran con estas características, consulté los libros: «Investigando las matemáticas» (Fisher & Vince, Investigando las matemáticas. Libro 1, 1998) y «Descubre a Matemática!» (Simoës, 2006), si bien la mayor parte de las actividades me las inventé o las adapté al contexto de *Halloween*.

El conjunto de tareas se realizaron en el 2º curso de Educación Primaria durante las dos últimas semanas antes de la fiesta de *Halloween*. Las sesiones duraron entre hora, y hora y media. La última sesión estaba ideada para terminar con «la llegada del tesoro del ogro» al aula durante la celebración.

### 6.1.2 Resultados del primer ciclo de Investigación-Acción «Hallomates»

Como he señalado anteriormente en la parte metodológica, para valorar este primer ciclo de investigación voy a partir de las distintas categorías de análisis de idoneidad didáctica. Para elaborar este análisis me voy a basar en la programación didáctica, en la evaluación de los indicadores de competencia, en mi diario de aula, en la transcripción de una asamblea de aula y en los resultados del cuestionario que realicé a los niños junto con los numerosos trabajos que han sido documentados a través de fotografías.

#### CATEGORÍAS DE ANÁLISIS:

1. **La idoneidad epistémica:** indica en qué medida se han logrado los indicadores de competencia programados. También hace referencia a la relación entre la programación y las distintas propuestas de mejora de las que se ha partido. Para hacer la valoración considero aquellos indicadores de competencia que he señalado en la programación y el grado de consecución a los que han llegado los niños además de las notas que he recogido en mi diario de aula.

- **Relación con los objetivos iniciales planteados en el proyecto de investigación.**

La programación «Hallomates» parte de los objetivos iniciales planteados en el proyecto de investigación. Esta propuesta didáctica se contextualiza dentro de un contexto cercano al niño, la fiesta de *Halloween*. Aprovechando la magia y fantasía de esta fiesta repleta de monstruos, brujas y seres fantásticos, cada tarea de investigación se convierte en una auténtica situación enigmática que hay que explorar y que desencadena procesos de razonamiento y experimentación junto con discusiones, conjeturas y argumentaciones.

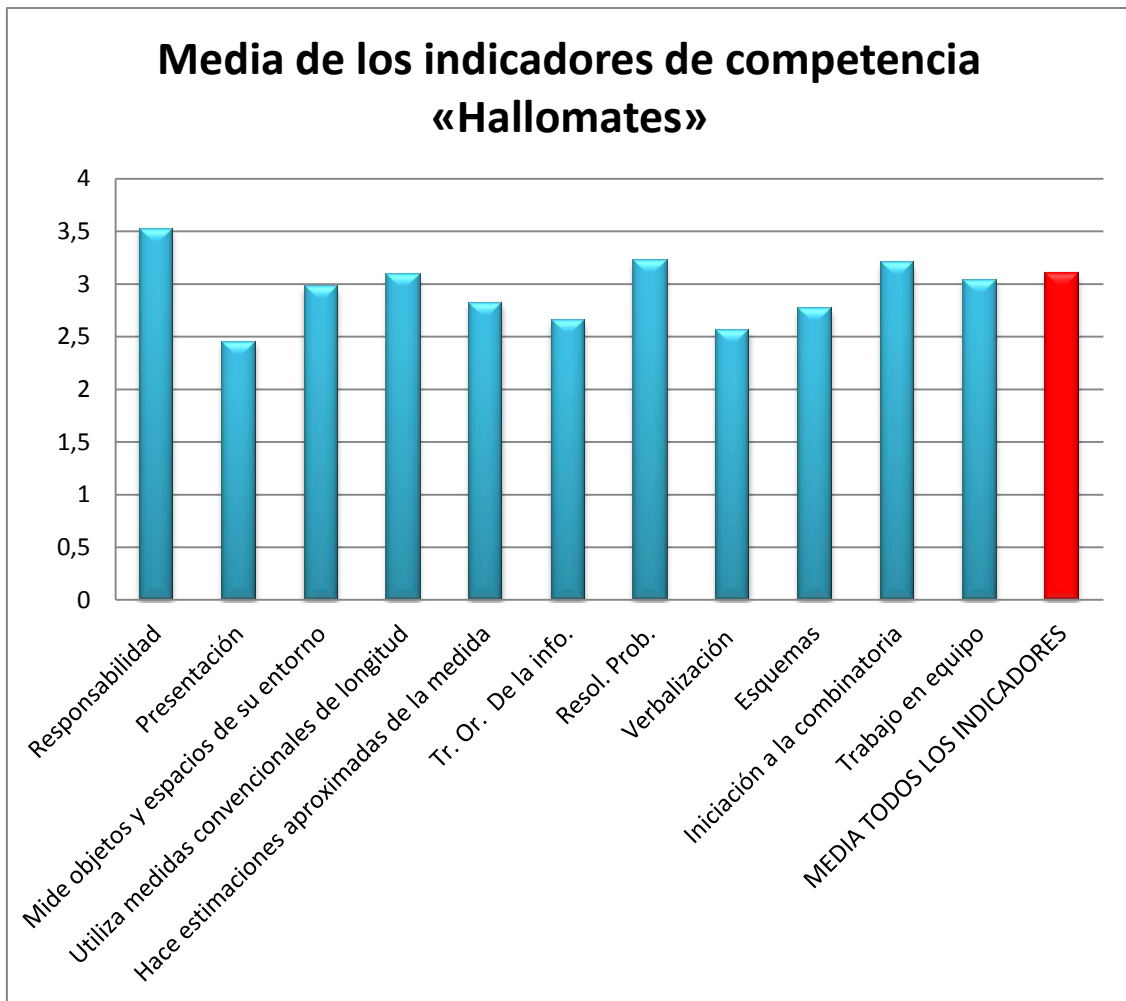
- **Evaluación de los indicadores de competencia.**

A través de las distintas tareas, los niños han tenido que aplicar sus conocimientos matemáticos para resolver los distintos enigmas que les planteaba «el ogro». Para ello han utilizado el lenguaje matemático, han inventado procedimientos matemáticos apoyados en esquemas personales, han registrado y organizado datos para poder resolver problemas relacionados con la medida, la geometría y la combinatoria. Por otro lado han tenido que experimentar, conjeturar, probar, comunicar y discutir, argumentando su punto de vista frente al de los demás. Finalmente han tenido que cooperar con sus compañeros para poder llegar a la solución de los enigmas. Para evaluar estos indicadores partiré de los documentos siguientes:

- Rúbrica de indicadores de competencia «Hallomates»
- Registro de evaluación de los indicadores de competencia «Hallomates»
- Diario de aula «Hallomates»

A raíz de los datos recogidos sobre los indicadores de competencia (Registro de evaluación de los indicadores de competencia, he realizado una gráfica en la que he calculado la media de cada uno de ellos, atendiendo a los 4 grados desarrollados en el documento “Graduación de indicadores de competencia “Hallomates”





Gráfica 4: Media de los indicadores de competencia «Hallomates»

Se observa en el gráfico que la mayor parte de los indicadores de competencia se encuentran por debajo del grado 3. La media de los indicadores se encuentra en torno al grado 3 debido a que se compensa con aquellos indicadores actitudinales relacionados con la responsabilidad, el esfuerzo y el trabajo en equipo. Estos resultados significan que la mayor parte de los contenidos programados no han sido conseguidos por la mayoría de los niños y se han logrado con la ayuda de los demás. El único indicador situado por encima del grado 3.5, es el de responsabilidad, quizá porque los niños se encontraban muy motivados y para ellos los problemas estaban más cercanos al juego que a una tarea escolar. Además todas las actividades se realizaron en clase, dando así oportunidad de realizarla a todos los alumnos. A continuación vamos a comentar con más detalle cada uno de los indicadores de competencia:

- **Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas.**

Este indicador valora, por un lado, la responsabilidad individual comentada anteriormente, y por otro, el indicador de trabajo en equipo. Este último se sitúa por encima de la franja de grado 3 lo que significa que hay dificultades en algunos grupos. La dinámica de trabajo cooperativo está más o menos clara ya que se lleva trabajando de esta manera desde el curso pasado. La incorporación de alumnos repetidores que no tienen adquirida la dinámica de ayuda mutua y cooperación hace que surjan pequeños conflictos debido a la diferencia de expectativas entre ellos y sus compañeros y la maestra. Los grupos se organizaron atendiendo al criterio de interés en el tema de investigación (comparación de medidas de la huella, plano de las huellas, colores...)

*«Al principio de las actividades era común que algunos alumnos no asumieran ninguna tarea o que asumieran toda la responsabilidad del equipo. Poco a poco han ido repartiendo tareas y se han ido turnando los distintos roles, sobre todo el más difícil (según ellos) que era el de explicar el proceso seguido y los resultados. Los alumnos con más dificultades han sido empujados por sus compañeros. Sin embargo cabe destacar que algunos niños tienen poca iniciativa a la hora de afrontar tareas y únicamente aceptan las que se les “mandan” (IN) Otros niños con muchísima capacidad tienen dificultades para compartir y explicar sus ideas a sus compañeros, los demás las aceptan pero no saben porqué (NL, IN, MS). Sin embargo a partir de las evaluaciones conjuntas, los grupos han empezado a entender qué era lo que se les pedía y han empezado a repartir las tareas de manera más eficaz. Ya no hace falta que uno espere a que termine el compañero para empezar a trabajar, podemos hacerlo todo a la vez». Diario de aula «Hallomates».*

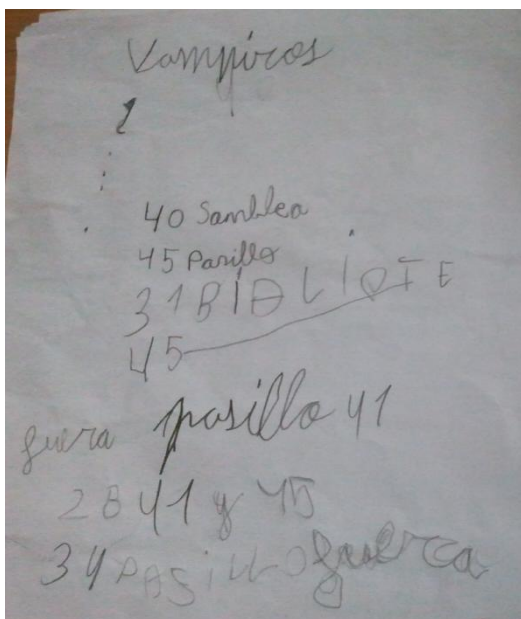
*«El único grupo que no ha terminado es porque a uno de ellos le encanta dibujar y se ha recreado haciendo el mapa del colegio, le apetecía más eso que el objetivo que se había marcado». Diario de aula «Hallomates».*

*«A los diez minutos aparece el conserje y les dice que ha llegado una carta a su nombre. Los niños se ponen muy contentos y me preguntan que si la pueden leer. En ella, el ogro les dice que les va a regalar un tesoro si logran descifrar los tres enigmas, pero que tienen que resolverlos todos y cumplir una serie de requisitos como son explicar lo que han hecho, mostrar los resultados ordenadamente...» Diario de aula «Hallomates».*



*Foto 1: AL y LA resolviendo el enigma de los trajes del ogro*

- **Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados.**



*Ilustración 2: primer registro de datos del grupo de los Vampiros*

Estos indicadores se encuentran en el nivel 2, lo que significa que la organización de los cálculos, gráficos, esquemas personales y tablas para ordenar la información se consigue pero con muchas dificultades y con ayuda de la maestra. Los niños no saben cómo recoger la información y menos organizarla. Las primeras sesiones en las que había que recoger información hubo que repetirlas de manera individual para ayudarles a recoger, representar y ordenar información.

«Todos estamos de acuerdo en que tenemos que mejorar un poco la limpieza de los escritos porque se entiende muy mal.[...] Nada más llegar a clase los niños empiezan a buscar pistas o alguna nota por toda la clase, pero no encuentran nada y se decepcionan un poquito. Sugieren que quizá hay algo que no han hecho bien porque el ogro no ha vuelto a clase. Un niño dice que se ha encontrado la ventana abierta (estaban cerradas) y

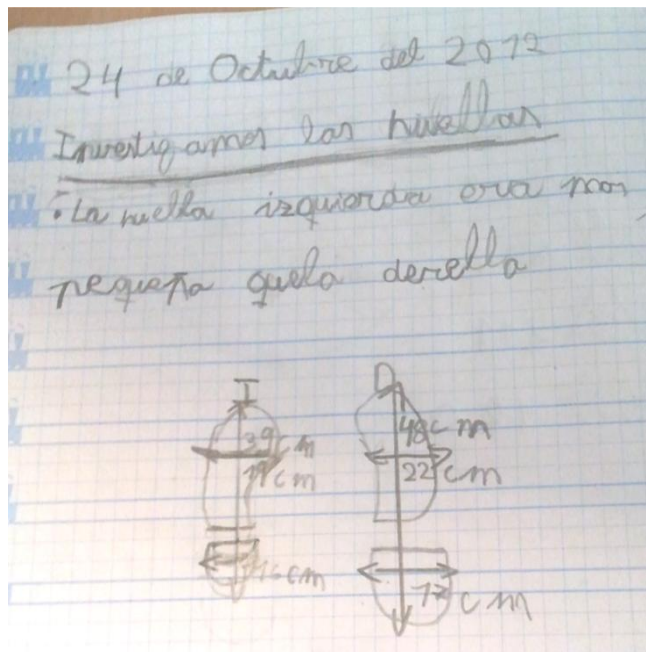


Ilustración 3: organización de la información en el cuaderno individual.

que quizá el ogro ha entrado por la ventana y que ha visto que no habían

hecho todo lo que les había pedido. Empiezan a repasar la hoja de aprendizaje cooperativo que quedó en el tablón y deciden que no han presentado bien sus cálculos y que hay que resolver el tema del orden y del grupo que no llegó a contar las huellas. Les digo que me parece bien y que si quieren yo les puedo ayudar a poner sus resultados en limpio. Los niños reparten rápidamente sus cuadernos y se ponen manos a la obra» Diario de aula «Hallomates».

➤ **Mide objetos y espacios de su entorno. Utiliza medidas convencionales de longitud.**

Este indicador se encuentra en torno al nivel 3 de logro. Lo que significa que los niños utilizan los distintos instrumentos de medida del espacio pero todavía cometen errores. Este indicador se evalúa principalmente a través de dos tareas:

En la primera sesión los niños tenían que investigar las huellas que aparecieron misteriosamente en la clase. Para ello los niños lanzaron distintas propuestas de resolución muy diferentes: cada equipo ha elegido su forma de descifrar el significado de la huella condicionado de alguna manera por los materiales a su alcance (metro de costurera, reglas de 15 cm, cuerda...):

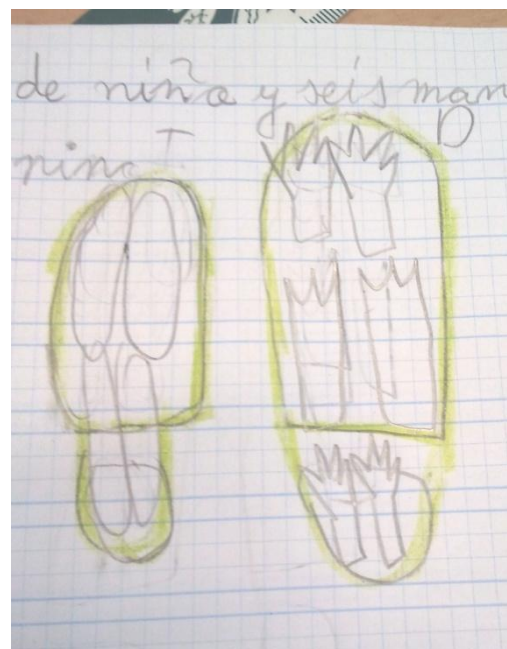
- Medición de huella del ogro con cinta métrica
- Medición de huella del ogro uniendo reglas de 15 cm.

- Transportar la huella a un papel transparente para así poder compararla directamente con los pies de los profesores.
- Transportar la huella de los pies de los profesores a papel para así poder compararla con las del ogro.
- Hacer un itinerario de las huellas para así poder saber por donde entró y por dónde pudo salir.
- Hacer un análisis de los colores de las huellas para ver si pueden descifrar algo.
- Comparar huellas de los dos pies para saber si hay diferencia.
- Hacer un plano del colegio para contar las huellas.

La segunda tarea corresponde a la búsqueda de la relación entre altura y tamaño (longitud o superficie del pie). En relación con el uso de medidas convencionales los niños en general tienen claro que la unidad es el centímetro y no el metro. También utilizan unidades no convencionales como el palmo o el pie para medir la superficie, quizá porque no conocen otra. Se han dejado muy pocos instrumentos de medida (cintas métricas y reglas). A pesar de haber dejado una cuerda para intentar forzar la medida del perímetro, sólo un niño hace un intento con la cinta métrica pero no confía en su idea y la abandona.

Algunas de las conclusiones que llegaron los niños relacionadas con la medición son:

- «El largo y el ancho se miden por la parte más ancha y “derecho”» (dimensiones de una superficie).
- «El metro comienza en el 0 y no en el número que me dé la gana» (uso de medida convencionales).
- «Hay que medir justo y no a ojo» (exactitud de la medida).
- «Podemos utilizar varias reglas y luego sumar sus números» (traslación de medidas).
- «El metro blando (de costurera) no se puede doblar porque si no, no da».



*Ilustración 4: representación de la relación de la superficie de la huella con la superficie de los pies y manos de los niños.*

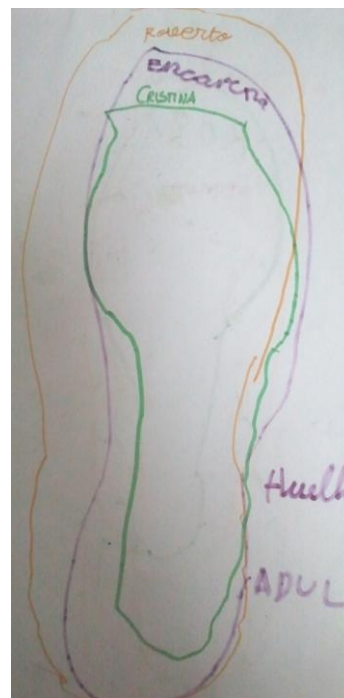
«Sin embargo aunque también lo relacionaron con la superficie, no terminaron de aceptar que había que rellenarla y no lo vieron necesario). El perímetro lo midieron con ayuda de una cuerda, pero pusieron poco interés».



*Ilustración 6: croquis sobre la ubicación de las huellas del ogro*

significa que ha ido y ha vuelto; El tercer grupo ha investigado sobre el tamaño de las huellas de los profesores y las ha comparado con la de la huella encontrada. Las han representado en un papel y han visto que la más grande era la de un profesor pero que aún así era demasiado pequeña. La han medido con la regla y han dicho que mide 30 centímetros. Al final se han dado cuenta que en una huella del gigante caben 4 pies y seis manos como las de ello; El cuarto grupo ha investigado sobre la distribución de los colores de las huellas, porque no todas eran igual [...]; El quinto grupo ha investigado sobre la cantidad de huellas que había en el colegio; [...] El sexto grupo ha decidido comparar huellas, para ver si eran todas iguales o pertenecían a personas distintas. Se han dado cuenta que la huella del pie izquierdo era más pequeña que la del derecho; [...] El séptimo grupo ha medido las huellas pero han utilizado las reglas

«El primer grupo ha investigado sobre el tamaño de las huellas (cuanto miden las huellas), dejándoles a ellos elegir el material y su interpretación sobre lo que significa hacer una medición. Han pintado una huella en papel transparente y se la han ido llevando a otros sitios para poder compararla directamente: han trasladado la medida; [...] El segundo grupo ha elegido investigar sobre cómo estaban distribuidas las huellas para poder hacer un posible itinerario de los pasos que ha dado el ogro. [...] Además hay pies que van `del derecho y otros del revés`, lo que



*Ilustración 5: representación de las distintas huellas de los maestros*

pequeñas así que han tenido que unir las y contar... luego el grupo propone sumar de 10 en 10, luego según el tamaño de las reglas ( $15 + 15 + 7 = 37$ ). Al final deciden que puede ser Frankenstein porque se le pueden dar la vuelta a los pies y que cada pie puede ir por un lado». Diario de aula «Hallomates».



Foto 2: estimación de la longitud de la huella del ogro en relación con el pie de la niña

➤ **Hace estimaciones aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e identifica objetos en función de ella.**

Estimar el tamaño de objetos pequeños en las situaciones en las que tienen que utilizar el centímetro o el metro no les resulta muy difícil al igual que redondear al centímetro más próximo

cuando la medida no es exacta. Sin embargo la mayoría de los niños tienen dificultad para a la estimar longitudes mayores aunque utilizamos instrumentos de sobra conocidos por ellos. El ogro podría medir cien metros porque llegaba al techo. «Comprobamos la medida que nos ha dado a casi todos aproximadamente dos metros y medio y la transportamos en la comba de clase. El gigante llegará casi hasta el techo de la clase». Diario de aula «Hallomates»

En relación con la medida de la huella, todos los equipos han estimado que el tamaño de la huella era más o menos dos pies de longitud, 4 pies ó 6 manos de superficie.

Sin embargo, este indicador se sitúa por debajo del grado 3, lo que significa que es un indicador que se consigue con ayuda externa ya que son capaces de estimar sobre objetos pequeños conocidos pero dan un error muy grande cuando se miden objetos de mayor tamaño.



Foto 3: medición de la altura de los niños con un metro de costurera

➤ **Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas**

Este indicador se evalúa a través de varias tareas: el «problema de la tarta» (análisis de formas geométricas), «el enigma de la altura» (realización de medidas y cálculo) y el «problema de los invitados» (análisis de formas geométricas). El problema de la tarta lo resolvieron la mayoría con ayuda de adultos, pero no fueron capaces de explicar el porqué.

Respecto al problema de relacionar el tamaño de la huella con la altura (el doble del pie corresponde más o menos al doble de la altura), algunos grupos lo resuelven de manera autónoma, pero otros ha necesitado ayuda. El último enigma es resuelto por todos los grupos de manera autónoma. Hay que señalar que el material manipulativo facilita la comprensión y resolución del problema. Este indicador se sitúa en torno al grado 3, es decir, lo resuelven pero

todavía cometen errores.

«Ahora pido que hagan un último trazo para obtener los 11 trazos. Muy pocos niños lo consiguen y los que lo consiguen no saben explicar por qué. Les propongo que se lleven el cuaderno a casa y que investiguen con sus padres».

«Los niños empiezan a decir alturas al azar sin pensar, un grupo lo relaciona con el paso, si miden la distancia del paso podrán saber cuánto miden las piernas del gigante, pero hacen una relación directa entre paso y longitud de las piernas. Quizá si supieran dividir y multiplicar hubieran podido hacer una regla de tres y lo hubieran resuelto así. Les ayudo

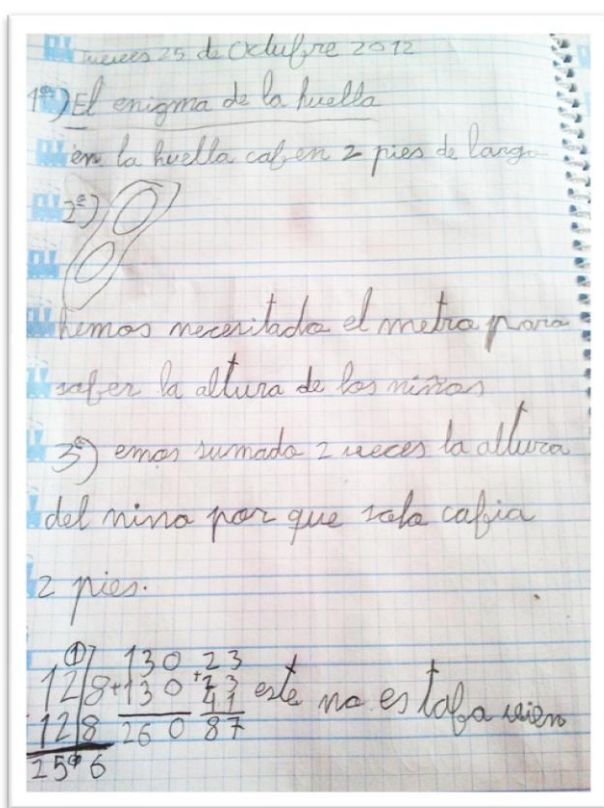


Ilustración 7: explicación del proceso de resolución del enigma de la huella

a recordar la relación entre longitud del pie y altura: “el profe más alto del colegio es el que tiene el pie más grande”. Les propongo que midan la huella en relación a la suya propia y que calculen así la altura. La mayor parte de los niños se da cuenta que “si caben dos huellas serán dos alturas”, y empiezan a buscar el pie que se ajusta mejor a la huella y miden su altura en la pared. Hacen la relación  $120 + 120 = 240\text{cm}$ ».

«Alberto propone que utilicemos los botes de lápices para dibujar la mesa como en las tartas y que utilicemos los pegamentos para representar las sillas de los 5 invitados. Les propongo que



empiecen a representar el problema y que empiecen a pensar cómo hay que colocarlos. La mitad de los equipos solucionan el enigma y los otros cometen errores que corrigen cuando empiezan a revisar las condiciones del ogro». Diario de aula «Hallomates».

- **Verbalización: explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.**

Este indicador se sitúa en el nivel 2, lo que significa que sólo se logra con ayuda. Sin



*Foto 4: explicación conjunta de los resultados de la investigación realizada por cada grupo*

embargo conviene señalar que ha habido una mejora significativa desde el comienzo de la programación cuando había que ayudarles con preguntas desde el comienzo hasta el final. A pesar de esta mejora, este indicador todavía es mejorable, son capaces de explicar el proceso de resolución pero aún hay que ayudarles mucho con preguntas. Algunos niños con menos confianza en sí mismos no se

atreven a defender lo que están diciendo y a la mínima dudan y cambian de opinión. Cabe destacar que algunas niñas con baja competencia matemática se han sentido muy seguras a la hora de verbalizar el proceso seguido y los resultados obtenidos (YA, AA).



*Foto 5: verbalización del proceso de resolución apoyándose en esquemas propios*

- **Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas.**

*Ilustración 8: esquema realizado para explicar la solución del enigma del gran banquete.*



Tanto la elaboración de material manipulativo como la representación esquemática de los movimientos fueron imprescindibles para poder resolver algunos problemas como el de la tarta, los trajes del ogro y la organización de los invitados a la fiesta. Poco a poco van elaborando sus propios esquemas y creando el material necesario para manipular y así hacer posible encontrar la solución del enigma mediante ensayo-error. Sin embargo, aunque la mayoría de los equipos han avanzado en la elaboración de esquemas, en la mayoría de los casos han sido sugeridos o propuestos por la maestra. Esta es la razón por la que la valoración de este indicador se sitúa por debajo del grado 3.

*«La mayoría de los grupos comienzan a resolver el problema haciendo esquemas de las posibles combinaciones aunque sólo un grupo lo hace de forma sistemática. Un grupo no termina de comprender bien lo que tiene que hacer y les propongo recortar las camisetas y los calzoncillos y colorearlos para así poder registrar las combinaciones. Finalmente con la ayuda de los recortables, lo solucionan».* Diario de las Hallomates.

*«Los esquemas de los niños cada vez son más claros y están mejor explicados. Poco a poco se esfuerzan en hacer las cosas bien y en repartirse las tareas siendo conscientes que todos tienen que entender lo que están haciendo».* Diario de las Hallomates.

➤ **Se inicia en el uso de la combinatoria como estrategia de resolución de problemas.**

La valoración de este indicador está por encima del nivel 3 ya que todos los grupos lo han conseguido, pero sólo un grupo lo realiza de forma sistemática y para ayudar a algunos grupos les sugerí que fabricaran material manipulativo.



*Foto 6: material manipulativo elaborado por los niños para resolver el enigma del traje del ogro.*

*«La mayoría de los grupos comienzan a resolver el problema haciendo esquemas de las posibles combinaciones aunque sólo un grupo lo hace de forma sistemática. Un grupo no termina de comprender bien lo que tiene que hacer y les propongo recortar las camisetas y los calzoncillos y colorearlos para así registrar las combinaciones. Finalmente con la ayuda de los recortables lo solucionan. Una vez que terminan les propongo que*

expliquen a sus compañeros como lo han hecho. Al final todos los equipos han encontrado las seis combinaciones y han señalado que “le recomiendan al ogro que se ponga la amarilla y roja como la selección española”. Diario de aula «Hallomates» (pág. 10).

La valoración de la idoneidad epistémica es media-alta (3,1), ya que son muchos los indicadores de competencia que son logrados por los niños con mediación del adulto.



2. **Idoneidad cognitiva:** indica el grado en que los contenidos programados están en la zona de desarrollo potencial de los

*Ilustración 9: esquema realizado por los niños sobre el enigma de los trajes*

alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos. Para analizar esta idoneidad voy a utilizar 2 subcategorías propuestas por Godino y colaboradores (2007).

- **Conocimientos previos.**

Como he señalado anteriormente, la mayoría de las tareas estaban planificadas reduciendo los prerrequisitos al mínimo, de forma que todos los niños pudieran resolverlas aplicando y desarrollando sus propias estrategias de investigación, basadas en la observación y la experimentación y apoyadas en el ensayo-error. Ninguna de las tareas propuestas había sido realizada anteriormente en clase, luego para los niños era la primera vez que se enfrentaban a este tipo de tareas basadas en la investigación y el aprendizaje inductivo dentro de un entorno formal. Esta metodología parte de la recogida de datos y de la organización de información a través de tablas y/o esquemas, tareas que nunca habían desarrollado.

Sin embargo conviene destacar, que en un entorno informal los niños se enfrentan diariamente a situaciones en las que tienen que experimentar, probar, equivocarse y volver a intentarlo. Cuando un niño juega está experimentando, probando, intentando. Puzzles, juegos de construcción, parchís, damas... son juegos en los que el niño está constantemente probando y experimentando. Sin embargo en este entorno el niño no pasa por las fases de

registro, organización de información y comunicación de lo aprendido, esenciales en el marco del aprendizaje a través de la investigación.

- **Adaptación a las diferencias individuales.**

En este apartado hay que destacar que todos los niños tienen los conocimientos previos suficientes para poder realizar las tareas y además, el empleo de materiales de uso cotidiano en el aula, colabora en minimizar las diferencias socio-económicas de los niños. Aquellos niños con dificultades son apoyados por sus compañeros o por su maestra. Aquellos grupos que por sus características van más avanzados también pueden encontrar un reto en las tareas propuestas al ser lo suficientemente abiertas como para dar lugar a distintos procedimientos de resolución.

Todas las propuestas realizadas en esta programación tenían una idoneidad cognitiva alta ya que todas ellas partían de sus conocimientos previos, se realizaron en el aula dentro del marco de aprendizaje cooperativo y eran lo suficientemente abiertas para permitir modificaciones y el uso de distintas estrategias heurísticas.



*Foto 7: niños midiendo la huella del ogro.*

3. **Idoneidad mediacional**: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de aprendizaje. Esta categoría se desglosa en 3 subcategorías:

- **Recursos materiales.**

El uso de manipulables facilita la experimentación y comprensión de los distintos conocimientos matemáticos. Muchas de las tareas se apoyaban en instrumentos de medición

como metros, reglas... y en materiales de uso corriente (cartulina, pinturas, cuerdas...) para la realización de la tarea. Además, se han elaborado instrumentos propios en el aula cuando ha sido necesario.

*«el uso de material manipulativo les ayuda a resolver situaciones problemáticas. En el próximo reto intentaré ofrecer material para que los niños puedan probar muchas veces sin necesidad de emborronar la hoja. Una vez resuelto les pediré que lo representen en papel». Diario de aula «Hallomates».*

- **Número de alumnos, horario y condiciones del aula.**

El grupo está formado por 20 niños, un número adecuado para plantear este tipo de situaciones. Al ser tutora del grupo puedo flexibilizar los tiempos dentro del horario. El mayor inconveniente es ajustar uso del libro de texto ya que viene organizado por trimestres y se espera que terminen todos los temas programados para cada uno de ellos. Las expectativas hacia la validez del libro de texto obstaculiza enormemente el desarrollo de otro tipo de tareas.

En esta programación el espacio físico disponible no se limita únicamente a los pupitres, sino que se apropia de todo el aula e incluso sobrepasa sus límites para extenderse por otros espacios (se encuentran “huellas de ogro” por suelos de pasillos, salas y hall del centro). Los niños se organizan en grupos de 2 o de 3. Los alumnos están acostumbrados a cambiarse de sitio. Este sistema de organización del aula está basado en el aprendizaje cooperativo y la ayuda mutua, anteriormente desarrolladas también en la parte teórica.



*Foto 8: niños registrando la huella del pie del conserje del colegio en el pasillo*

- **Tiempo.**

La programación se ha desarrollado durante el primer trimestre, en las dos últimas semanas del mes de octubre. En total han sido cinco sesiones con una duración media de una hora, u hora y media, aproximadamente.

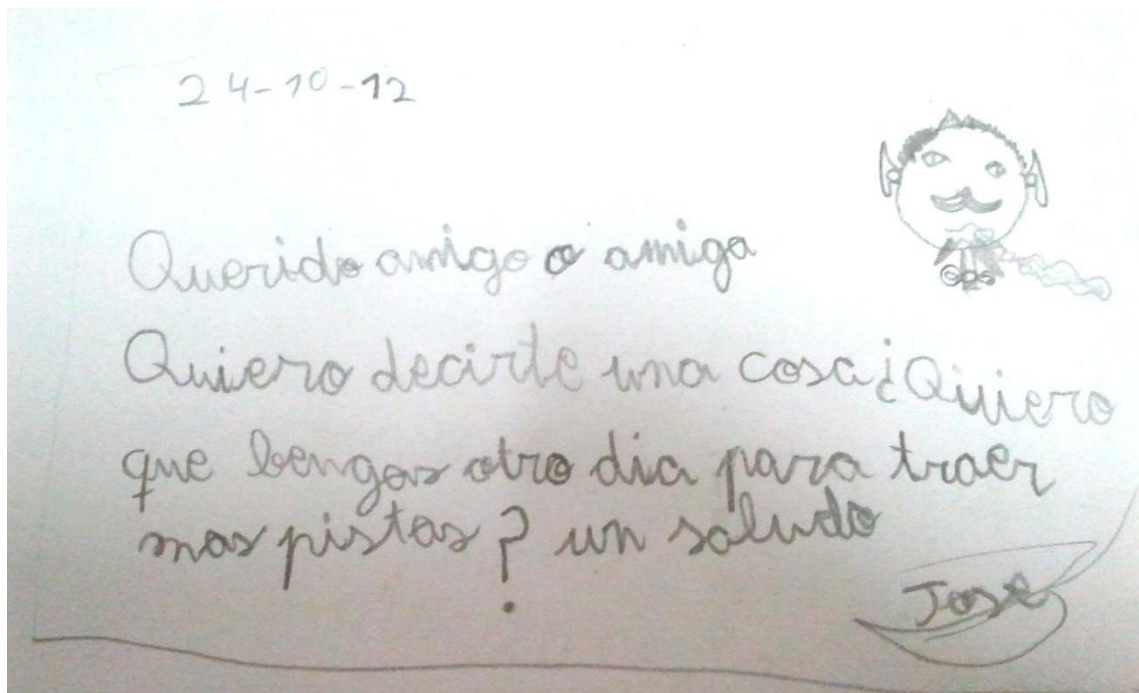
Esta variable, a mi modo de ver, es mejorable. El proyecto podría haberse prolongado mucho más en el tiempo ya que los niños estaban muy motivados. Sin embargo la presión que ha supuesto el tener que cumplir con la programación del libro de texto, ha obligado a reducir las sesiones de investigación. Otro problema derivado es la estructura temporal del horario escolar, dividido por horas, es que no siempre permite amoldarse a la dinámica de la tarea. Al ser actividades de investigación, en las que los niños deben elegir y tomar decisiones, no se puede calcular a ciencia cierta cuánto tiempo van a necesitar para concluir las. Ampliar el tiempo y utilizar la siguiente sesión no siempre es posible.

Valoración de la Idoneidad mediacional: podría decirse que se encuentra en un grado medio-alto. Todavía queda por mejorar el aspecto temporal y el uso del libro de texto.

4. **Idoneidad emocional:** grado de implicación, interés y motivación de los alumnos. Una vez realizadas las actividades planteo una nueva carta en la que el ogro les pedía ayuda a los niños para diseñar nuevos enigmas. Se trataba de un cuestionario que formulaba las preguntas siguientes:

1. ¿Quieres que vuelva otra vez a ponerte nuevos enigmas? ¿Por qué?
2. ¿Te acuerdas de cuales eran?
3. ¿Cuál te ha gustado más? ¿Por qué?
4. ¿Cuál te ha parecido más difícil? ¿Por qué?
5. ¿Qué crees que te he enseñado a través de los enigmas?
6. ¿Prefieres trabajar sólo o en equipo? ¿Por qué?

A continuación voy a exponer las conclusiones a las que he llegado tras analizar los resultados del cuestionario y el resto de instrumentos de recogida de información. Para organizar las distintas conclusiones voy a utilizar tres subcategorías planteadas también por Godino y colaboradores (2007).

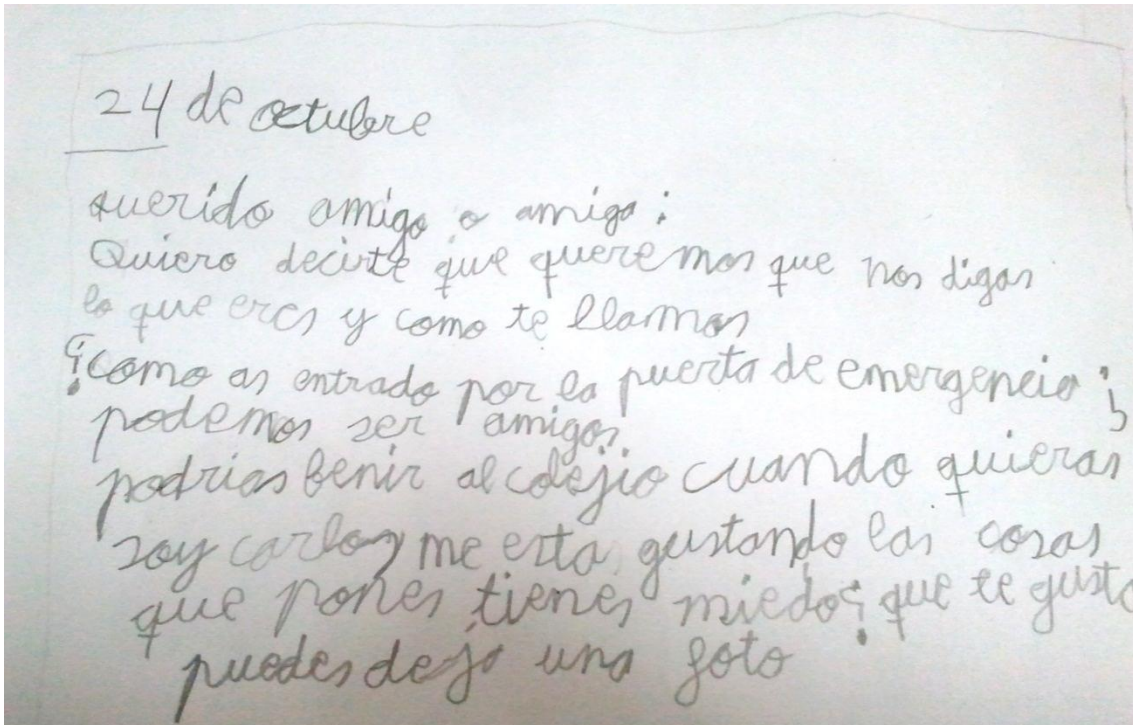


*Texto 1: carta llamando al ogro.*

- **Interés y necesidades.**

El interés despertado en los niños se puede observar en las respuestas del cuestionario y a través de comentarios o acciones espontáneas como, por ejemplo, las cartas que deciden escribir al ogro porque se retrasa. Incluso cuando ya han recibido el tesoro y han terminado los enigmas, algunos niños siguen escribiéndole cartas para que vuelva.

La necesidad de resolver los problemas no venía impuesta por la escuela, si no por un personaje fantástico que les había prometido su tesoro. La situación problemática planteada pasa de ser una situación didáctica a convertirse en una situación a-didáctica, que pertenece al niño, no al maestro. De esta manera se produce la devolución por parte del alumno.



Texto 2: carta invitando al ogro al colegio.

Del análisis de los cuestionarios realizados cabe destacar que:

- Todos los niños están encantados con los enigmas y piden al ogro que vuelva para que les ponga más. Sólo una niña no quiere que venga porque le dan miedo los monstruos.
- La mayoría de los niños recuerdan todos los enigmas. El niño que menos enigmas recuerda, registra 3.
- No hay acuerdo sobre el enigma que más les ha gustado y son valorados todos ellos.

- **Actitudes.**

A través de las respuestas de los niños podemos concluir que su actitud ante el aprendizaje ha mejorado en:

- Confianza en el uso de la matemática.
- Gusto y persistencia para enfrentar situaciones relacionadas con el uso de la matemática.
- Capacidad de trabajo en equipo y cooperativo.
- Capacidad de organización y toma de decisiones.
- Capacidad de presentación, organización de sus trabajos.



- **Emociones.**

Las respuestas que dan los niños al cuestionario son sorprendentes: están emocionados con el tesoro porque se sienten capaces de resolver los enigmas y conseguir llevarse su tesoro. Curiosamente los niños responden a la tercera pregunta señalando que el ogro les ha enseñado a trabajar en equipo y a «hacer las cuentas» y los esquemas con orden y limpieza. Todos los niños menos uno prefiere el trabajo en equipo: los niños con un desarrollo mayor competencial señalan que así aprenden cosas de los demás que ellos no saben y los que tienen más dificultades señalan que así pueden conseguir resolver enigmas («*porque no soy tan listo*»).



*Foto 9: niña leyendo una de las cartas del ogro.*

*«Una niña propone que le escribamos una carta para ver si así se anima y quiere venir al día siguiente. [...] Las cartas son geniales, en todas ellas llaman al ogro amigo y le piden que venga a ponerles más pistas y que, por favor “no les coma” porque quieren ser amigos suyos. Algunos niños le hacen preguntas: ¿cómo has llegado hasta la puerta? ¿cómo has abierto la puerta? ¿tienes poderes mágicos? [...] Los niños llegan al cole y vuelven a buscar por todas partes las pistas, pero no encuentran nada y empiezan a pensar que algo no lo han hecho bien y se ponen muy tristes. A los diez minutos aparece el*

*conserje y les dice que ha llegado una carta a su nombre. Los niños se ponen muy contentos y me*

*preguntan si la pueden leer». Diario de aula «Hallomates».*

24 de octubre del 2012  
Querido amigo:  
quiero decirte ¿ Que eres, porque  
quieres que agamos todo de la lista y  
aunque lla balla a haloguin disfrazada  
de Zambi no me asustes quiero que  
vengas otro dia para haloguin el  
año que viene como te llamar como  
eres magico y tienes poderes magicos y  
como entraste por la puerta y porque  
eres tan grande y como tuerces los  
pies en haloguin me puedes enseñar  
lesos Andrea

*Texto 3: carta escrita al ogro por una niña*

Valoración idoneidad emocional: tras el análisis de las emociones, interés y actitudes de esta programación podemos concluir que tiene una idoneidad emocional elevada.

5. Idoneidad interaccional: grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.

- **Interacción maestro-niño y niño-niño.**

Como se ha descrito anteriormente en la parte teórica, esta interacción se produce constantemente en el día a día, en donde el maestro se convierte en un mediador de conocimiento. Son las situaciones de validación las que demuestran que el modelo formulado es correcto. En las fases de institucionalización, es decir, en el momento en que se intenta aproximar los significados desarrollados por los niños al saber matemático oficial, es donde el maestro tiene un rol más tradicional, pero siempre partiendo de las situaciones que han planteado los niños.

Son los niños los que tienen que poner a prueba su modelo de resolución y los que tienen que argumentar la validez de su estrategia para contrastarla con los modelos que los demás niños han desarrollado.

Todas las actividades excepto la primera («el enigma de la tarta») se realizaron dentro del marco de aprendizaje cooperativo. Alumnos con baja competencia matemática en compañía de otros que les van guiando y que son capaces de ponerse en su lugar, logran superar las dificultades para completar y comprender la actividad con éxito.

En relación con el aprendizaje cooperativo, tengo que señalar que no pude completar la hoja de registro de aprendizaje cooperativo que preparé. Me faltaba tiempo para registrar los distintos indicadores que había programado relacionados con el aprendizaje cooperativo. A pesar de ello, fue consultada en numerosas ocasiones por los niños.

*«Nada más llegar a clase los niños empiezan a buscar pistas o alguna nota por toda la clase, pero no encuentran nada y se decepcionan un poquito. Sugieren que quizá hay algo que no han hecho bien porque el ogro no ha vuelto a clase. Un niño dice que se ha encontrado la ventana abierta (estaban cerradas) y que quizá el ogro ha entrado por ella y ha visto que no habían hecho todo lo que les había pedido. Empiezan a repasar la hoja de aprendizaje cooperativo fijada en el tablón y deciden que no han presentado bien sus cálculos y que hay que resolver los temas del orden y el del grupo que no llegó a contar las huellas». Diario de aula «Hallomates».*

- **Autonomía.**

Como he señalado anteriormente, todas las tareas se han resuelto dentro de un marco de aprendizaje cooperativo, salvo la primera (el enigma de la tarta). En este punto conviene señalar que «autónomo» no es sinónimo de «individual». Tener autonomía significa ser capaz de hacer las cosas por uno mismo lo que no implica que no se pueda cooperar con los demás. Aquellos niños con un nivel de competencia matemática baja son incapaces de terminar las tareas por sí solos, sin ayuda de los demás. El aprendizaje cooperativo les da la oportunidad de realizar y terminar con éxito todas las tareas del aula, asumiendo su responsabilidad en la resolución de las tareas (exploración, registro, creación de modelos, formulación). Hay que señalar que la única tarea planteada fuera del marco cooperativo, fue precisamente la única que alguno de los niños no pudo completar. *«Sólo un niño no ha llegado a la solución principalmente porque no lo ha intentado. Coincide además que es un niño con muy poca iniciativa y baja autoestima». Diario de aula «Hallomates».*

Conviene recalcar que las distintas tareas del grupo se han repartido entre todos los miembros de cada equipo y de forma rotativa. Al principio costaba que los niños se organizaran de manera autónoma, sin embargo poco a poco se han ido asignando ellos mismos las tareas.

- **Evaluación formativa.**

El análisis de los modelos desarrollados por los niños así como de los argumentos dados, permite recoger información sobre el progreso cognitivo de cada niño y plantear cambios o incluir nuevas tareas para lograr los indicadores de competencia propuestos. Algunas de las tareas han sacado a la luz dificultades nuevas que no se habían planteado en un principio. Para superar dichas dificultades se han introducido nuevas tareas que tratan de solventarlas. Los indicadores de evaluación propuestos son desarrollados desde varias tareas, dando así múltiples oportunidades para poder ser desarrollados. Algunos de los indicadores, como realización de esquemas, organización de la información, verbalización del proceso o aquellos que hacen referencia al aprendizaje cooperativo son indicadores comunes a todas las programaciones y son evaluados continuamente en todas ellas, revisando, ajustando y desarrollándolos con la finalidad de facilitar y mejorar su consecución por parte de todos los niños. *«Todos han terminado sus dibujos y esquemas y ya están satisfechos con lo hecho, ahora falta que el ogro quiera venir».* Diario de aula «Hallomates».

Valoración Idoneidad interaccional: en base a los distintos indicadores analizados anteriormente, podemos concluir que ésta es elevada.

6. **Idoneidad ecológica:** indica el grado de adaptación curricular y socio-profesional, al igual que las conexiones intra- e interdisciplinares.

- **Adaptación al currículo.**

Esta programación, como se ha señalado ya, desarrolla los contenidos y competencias establecidos por la legislación actual (LOE) y cumple con las directrices europeas tal y como se refiere en el informe EURYDICE, comentado en la parte teórica, en el que se recomienda adoptar un enfoque metodológico basado en la resolución de problemas y en la investigación. [EURYDICE, 2011].

- **Apertura hacia la innovación didáctica.**

Las tareas que se plantean en la presente programación se basan principalmente en el desarrollo de la competencia matemática relacionada con los dominios cognitivos de aplicación y razonamiento. Como he señalado en la justificación de esta tesis, apenas se encuentran ejemplos del desarrollo de estos dominios en Educación Primaria en España.

Esta propuesta ha sido presentada en distintas jornadas de innovación didáctica como las organizadas por la Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas (SMPM) así como por asociaciones dentro del Movimiento de Renovación Pedagógica (Escuela Abierta y Acción Educativa).

- **Adaptación al medio que les rodea.**

Todas las tareas se inscriben dentro del contexto de la celebración de *Halloween*. Se ha creado un entorno fantástico y de enorme interés para los niños: si consiguen resolver los enigmas recibirán como recompensa «el tesoro del ogro». Esta razón hace que los niños hagan suyo el problema y conviertan una situación didáctica en a-didáctica. Los niños tienen que resolver los enigmas, no porque se lo mande el maestro o aparezcan en el libro de texto, sino porque de lo contrario, no conseguirán el tesoro.

- **Conexiones intra- e interdisciplinares.**

Por otro lado, como se ha explicado en la programación didáctica, a través de las tareas propuestas se relacionan entre sí los distintos bloques de contenido, estableciendo de este modo conexiones intradisciplinares.

En cuanto a las interdisciplinares, faltaría todavía trabajar a través de proyectos que engloben otras áreas. Pese a no haber conectado todas las áreas curriculares, la programación «Hallomates» ha contribuido al desarrollo de las siguientes competencias básicas:

- α **Competencia lingüística:** los niños han tenido que leer para poder comprender los enigmas y en la fase de verbalización de los resultados y del proceso de resolución han tenido que esforzarse para hacerlo de forma coherente, ordenada y clara. Los compañeros han escuchado atentamente a sus compañeros y han compartido sus ideas o han rebatido sus hallazgos. Una sorpresa ha sido que los niños decidieran comunicarse por escrito con el ogro a través de cartas, cuestionarios... Esta competencia también está relacionada con la mejora en la presentación y organización de sus trabajos.

- α **Competencia matemática:** se demuestra, en un primer nivel, cuando los niños utilizan y relacionan los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático para resolver los distintos enigmas; y, en un segundo nivel, cuando son capaces de utilizar el razonamiento matemático para experimentar, conjeturar, probar, comunicar y discutir argumentando su punto de vista frente el de los demás. Cabe señalar que esta competencia engloba todo el ámbito actitudinal en relación con las matemáticas. De las respuestas de los niños se puede concluir que ha mejorado su confianza, así como el gusto y la persistencia al afrontar situaciones relacionadas con el uso de la matemática.

El desarrollo de los distintos indicadores de la competencia matemática de esta programación se encuentra detallado en el anexo “Registro de los indicadores de competencia matemática”

- α **Competencia social y ciudadana:** tal y como señalan las respuestas de los niños lo que han aprendido desde su punto de vista ha sido a trabajar en equipo porque aprenden de los demás y porque necesitan también su ayuda. Podríamos decir que ha mejorado su capacidad de trabajo en equipo y cooperativo.
- α **Competencia para aprender a aprender:** aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de las propuestas el niño ha utilizado técnicas y ha desarrollado hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos; revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. Los propios niños señalan que «el ogro les ha enseñado a ser más limpios con sus trabajos».
- α **Autonomía e iniciativa personal:** el niño, a través de «las propuestas del ogro», ha sido capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración con los demás y apoyado por sus compañeros. Además implica aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. Después de cada tarea se comentaron estos aspectos entre todos y se señalaron los objetivos a tener en cuenta para el enigma siguiente. Al final del proyecto, se puede decir que

lograron un mejor reparto de tareas y una mayor capacidad de organización y toma de decisiones.

- α **Competencia emocional:** el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los demás. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación entre compañeros y ayuda mutua. «El ogro» establece en su primera carta que es condición imprescindible que todos los miembros de cada equipo participe y se ayude, no dando lugar a actuaciones individuales. El grupo está acostumbrado a la cooperación ya que el enfoque desde las áreas de mi tutoría desde el curso anterior está basado en la colaboración. En el cuestionario de los niños, todos señalan que han aprendido a trabajar en equipo y a no pelearse, pero que han aprendido mucho más: a escuchar a sus compañeros, a defender sus ideas a través de la palabra, a respetar las ideas de sus compañeros y a valorarlas.

Sin embargo, estas conexiones no quedan claras para los niños. Al analizar el cuestionario observé que ningún niño había hecho referencia a las matemáticas como algo que ellos consideraran que habían aprendido; como si para ellos todo el trabajo que habían realizado no tuviera nada que ver ni con aquéllas ni con la resolución de problemas. Habría que preguntarse qué concepción tienen ellos de las matemáticas y de qué significa resolver un problema. Con esta intención, decido realizar una entrevista grupal para comentar sus respuestas en el cuestionario del ogro del día anterior. Las ideas que los niños señalan son las siguientes:

- Consideran que «matemáticas» son números, sumas y restas, y que «lengua», letras.
- Los problemas son aquellos en los que se hacen sumas y restas y dan como resultado un número.
- Los «enigmas del ogro» son matemáticas y lengua a la vez: han escrito y leído mucho, pero han utilizado el cuaderno de matemáticas (por eso es de matemáticas).
- Los «enigmas del ogro» son adivinanzas y son «un poco matemáticas» porque han tenido que sumar, pero son distintos (no logran señalar las diferencias) aunque también «han tenido que pensar mucho» como en los problemas.

«-Maestra: “¿Qué diferencia hay entre las matemáticas de todos los días y los enigmas del ogro? Me gustaría que lo pensarais un poco y que lo explicarais”.

-RL: “Los enigmas son unas cosas que se escriben y tienes que adivinarlo. Son como adivinanzas”.

-VR: “No porque las adivinanzas son cosas de lengua”.

Maestra: “Entonces, lo del ogro era de lengua”.

-VR: “De lengua y de mate. En la última hemos tenido que escribir y eso es de lengua”.

-Maestra: “¿Alguien quiere decir algo más?”

-MS: “Los enigmas son unas cosas para adivinar y las matemáticas son cosas para sumar y restar”». Transcripción asamblea grupal «Hallomates».



*foto 10: niños resolviendo el último enigma el día de la fiesta de Halloween*

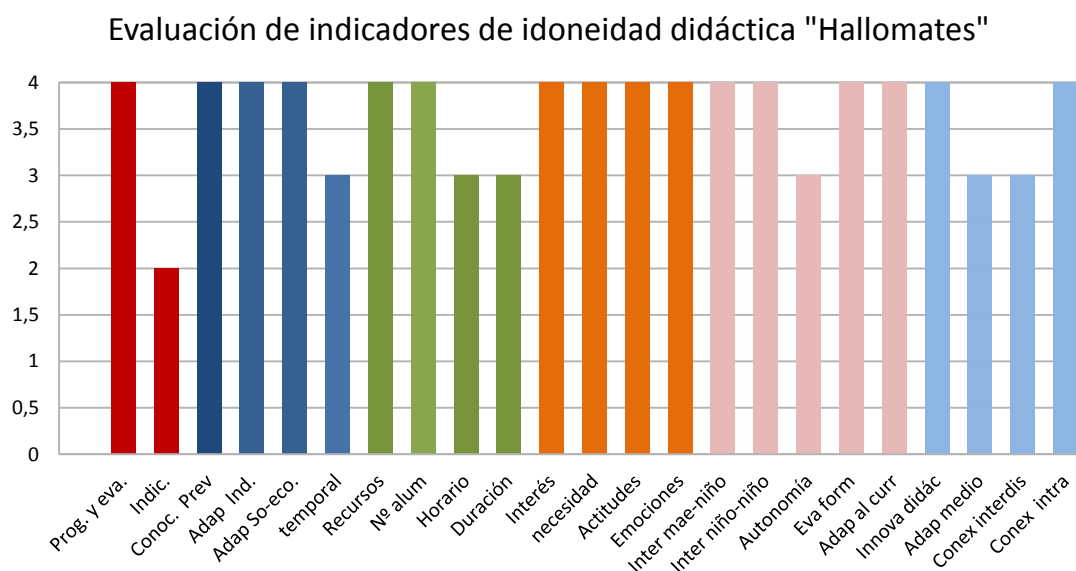
De sus respuestas se deduce que la concepción que tienen los niños de las matemáticas está basada en la idea de hacer sumas y restas que conducen a un número, a una respuesta cerrada. Para ellos, la matemática no está relacionada con estrategias como investigar, explorar, conjeturar o explicar; son «adivinanzas». De esta forma en sus respuestas, sólo hacen referencia a una parte de la competencia que está relacionada con el uso de los números y su aplicación para la resolución de problemas de respuesta única: típico en la mayoría de los libros de texto y, probablemente, consecuente con la idea que tiene la mayor parte de la sociedad.

Tras el análisis de las distintas categorías de valoración de la idoneidad ecológica expuestas anteriormente, podemos decir que esta programación tiene una idoneidad ecológica alta.

- **Evaluación global de la idoneidad didáctica de la programación «Hallomates»**



A continuación voy a mostrar una gráfica en la que reflejo la valoración de los distintos indicadores de idoneidad didáctica en relación a la graduación reflejada en la «Rúbrica de evaluación de los indicadores de idoneidad didáctica».



*Gráfica 5: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. Cada color hace referencia a un tipo de idoneidad: roja (epistémica), azul (cognitiva), verde (mediacional), naranja (emocional), rosa (interaccional) y azul celeste (ecológica)*

### **Propuestas de mejora.**

De la lectura de la gráfica anterior se deduce que la programación «Hallomates» tiene una idoneidad didáctica elevada.

A lo largo de las sesiones los niños han aceptado que tienen que trabajar en equipo, repartiendo las tareas equitativamente y participando todos del proceso de resolución. Han aprendido a escuchar a los demás y a valorar lo que los demás han hecho ayudándoles a corregir. La búsqueda de soluciones, el error como parte del proceso de aprendizaje es aceptado y los niños no se sienten mal porque lo ven como algo natural y que forma parte del juego. A través de estas actividades los niños han experimentado buscando distintas soluciones; han realizado conjeturas para responder a los interrogantes; han probado distintas soluciones; y finalmente han comunicado y defendido sus puntos de vista. El apartado de generalización y de búsqueda de patrones matemáticos queda todavía pendiente. De los comentarios de los niños y sus apreciaciones deduzco que las «Hallomates» han sido una experiencia significativa para la mayor parte de ellos.

A pesar de ello, el uso del libro de texto no termina de estar resuelto ya que se sigue

priorizando por encima de otras tareas de investigación o lúdicas. Respecto a las conexiones intra- e interdisciplinarias, esta programación no sólo ha contribuido al desarrollo de la competencia matemática, sino también a la lingüística, «aprender a aprender», social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y emocional. Aún así, falta relacionarla con otros contenidos o áreas curriculares.

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores y aquellos objetivos propuestos al comienzo de la investigación, en el siguiente proyecto se plantearán las siguientes propuestas de mejora:

- Plantear actividades con estrategias similares para ver si hay transferencia de aprendizaje.
- Intentar llegar a la fase de generalización, búsqueda de patrones, que quizá es la más compleja y no se planteó en este proyecto.
- Combinar el trabajo de grupo e individual, para ver si aquellos que tienen más dificultades van ganando un poco en confianza e iniciativa personal.
- Plantear actividades más abiertas que requieran reflexión, persistencia y recursos varios así como creatividad.
- Plantear una actividad más compleja que requiera el uso de nociones matemáticas que todos dominen.
- Simplificar la hoja de registro cooperativo de los niños para que sea una herramienta útil.

## 6.2 Proceso y resultados del segundo ciclo de I-A: Navimates: el rescate de los Reyes Magos

### 6.2.1 Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior

En el anterior ciclo de investigación me planteé comenzar el siguiente proyecto teniendo en cuenta las siguientes propuestas de mejora que se derivaban del trabajo observado, analizado e interpretado en el proyecto «Hallomates»:

- Plantear actividades con estrategias similares para ver si hay transferencia de aprendizaje.
- Intentar llegar a la fase de generalización y búsqueda de patrones, que quizá es la más compleja y no me he decidido a plantear en este proyecto.
- Combinación de trabajo en grupo e individual, para ver si aquellos que tienen más dificultades van ganando confianza y autonomía personal.
- Plantear actividades más abiertas que requieran reflexión, persistencia y el manejo de recursos variados así como creatividad.
- Plantear una actividad más compleja que requiera el uso de nociones matemáticas que todos dominen.
- Simplificar la hoja de registro cooperativo de los niños para que sea una herramienta útil.

Para poder introducir todas estas propuestas y viendo que los niños todavía seguían interesados en «el ogro» (le seguían escribiendo cartas), decidí repetir la idea de un personaje fantástico que propone a los niños tareas para resolver y así obtener una recompensa final. Para adecuarlo al contexto recurrí a la celebración de la Navidad. El propósito de introducir «el rescate de los Reyes Magos» fue el dotar de sentido el esfuerzo realizado (si no lo conseguían, no tendrían regalos de Navidad). A diferencia del primer proyecto de investigación, la programación «Navimates: el rescate de los Reyes Magos» (consultar Programación didáctica «Navimates») fue más sencilla de realizar ya que contaba con la experiencia del anterior ciclo.

A la hora de diseñar las tareas para este nuevo ciclo de investigación, quise retomar la reflexión sobre la concepción que tenían los niños acerca de lo que era «hacer matemáticas». Para ellos, «matemáticas» era todas aquellas propuestas que estaban relacionadas con los números y «lengua» era aquello que estaba relacionado con las letras. Me pregunté qué

ocurriría si les propusiera una actividad en la que estuvieran relacionados las letras y los números, y de ahí surgió la idea de proponer un mensaje encriptado en el que había que descubrir un código para poder relacionar los números con la palabra clave «MURCIELAGO».

La segunda y quinta tareas estaban relacionadas entre sí. En la segunda, había que desvelar un número secreto y encontrar el camino para «salir del laberinto» y, en la quinta y última tarea, los niños tendrían que inventarse nuevas consignas para llegar al número secreto y construir un laberinto distinto. De esta forma se trabajaba de forma directa e inversa sobre el mismo problema. Se dejaba abierta a la creatividad de cada grupo la elección del material de trabajo y la forma en que deberían encontrar la solución.

Para la tercera tarea, que consistía en «cruzar el río», me basé en el juego clásico del barquero, el lobo, la oveja y la col, pero lo reinterpreté para que estuviera relacionada con el contexto de los Reyes Magos. La dificultad de esta actividad estaba en la realización del esquema de movimiento, parecido al de «la cena de los monstruos de las Hallomates».

La cuarta actividad fue en la que me planteé un trabajo más centrado en lo cotidiano y en el uso de algoritmos que habíamos visto en clase. Decidí que trabajaran en torno a los juguetes de Navidad para lo que sería necesario el uso y manejo de distintas fuentes de información (catálogos comerciales) para buscar productos que ellos conocieran y comparasen sus precios, los ordenasen utilizando tablas de doble entrada, eligieran el más barato y decidieran si se podía comprar o no.

Para ayudarme en el diseño de problemas que cumplieran con estas características me ayudé del primer libro de (Fisher & Vince, Investigando las matemáticas. Libro 1, 1998), si bien la mayor parte de las actividades me las inventé y las readapté al contexto de las Navidades.

Las tareas se plantearon para realizarlas a lo largo del mes de diciembre durante cinco sesiones de modo que la última sesión coincidiera con la llegada de los Reyes Magos al cole.

El registro se realizó a través de videos, fotografías, cuestionarios, trabajos de los niños, hojas de registros de indicadores de competencia y el diario de clase. A medida que iba avanzando el proyecto iba registrando lo que iba ocurriendo.

Como he señalado en la parte metodológica, para valorar este segundo ciclo de investigación voy a partir de las distintas categorías de análisis de idoneidad didáctica junto con las conclusiones del primer ciclo de Investigación-Acción. Para elaborar este análisis me voy a basar en la programación didáctica, en la evaluación de los indicadores de competencia, en mi diario de aula y en los resultados del cuestionario que realicé a los niños junto con los numerosos trabajos que han sido documentados a través de fotografías.

## 6.2.2 Resultados del segundo ciclo de Investigación-Acción: "Navimates"

A continuación voy a comenzar a evaluar la idoneidad didáctica de la programación. Para ello utilizaré los distintos indicadores descritos en la parte teórica.

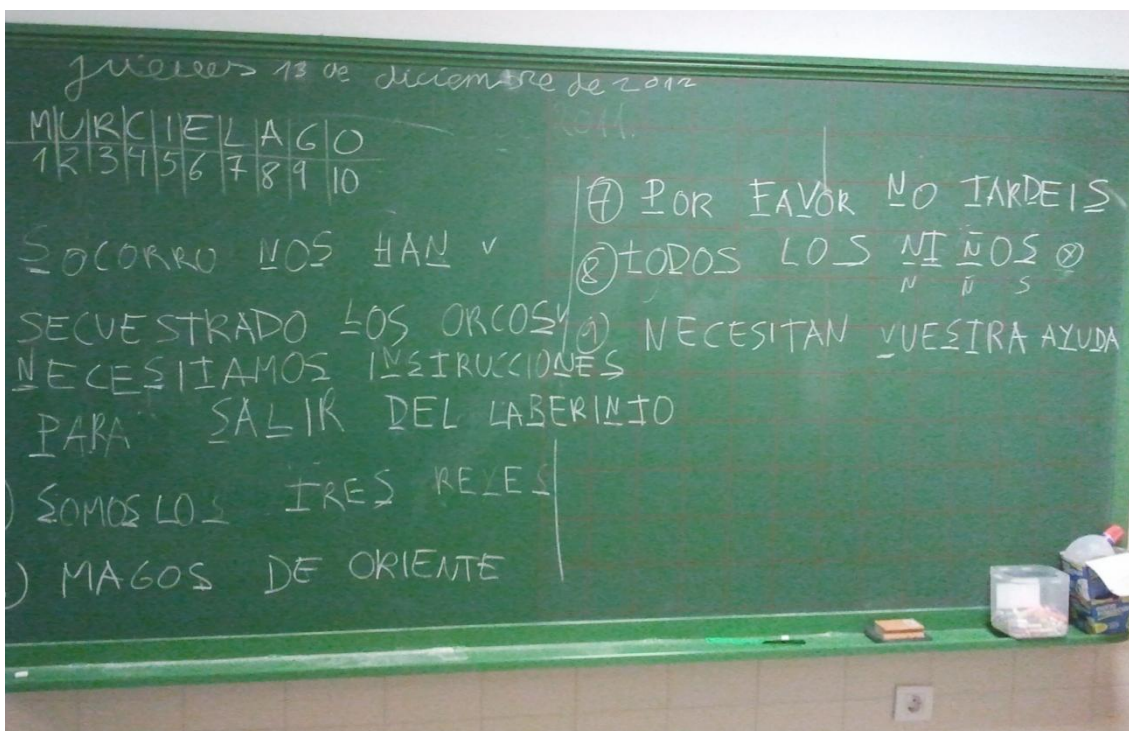


Foto 11: mensaje encriptado resuelto.

1. **La idoneidad epistémica:** indica en qué medida se han logrado los indicadores de competencia programados. También hace referencia a la relación entre la programación y las distintas propuestas de mejora de las que se ha partido. Para hacer la valoración considero aquellos indicadores de competencia que he señalado en la programación y el grado de consecución a los que han llegado los niños además de las notas que he recogido en mi diario de aula.

- **Evaluación de los indicadores de competencia.**

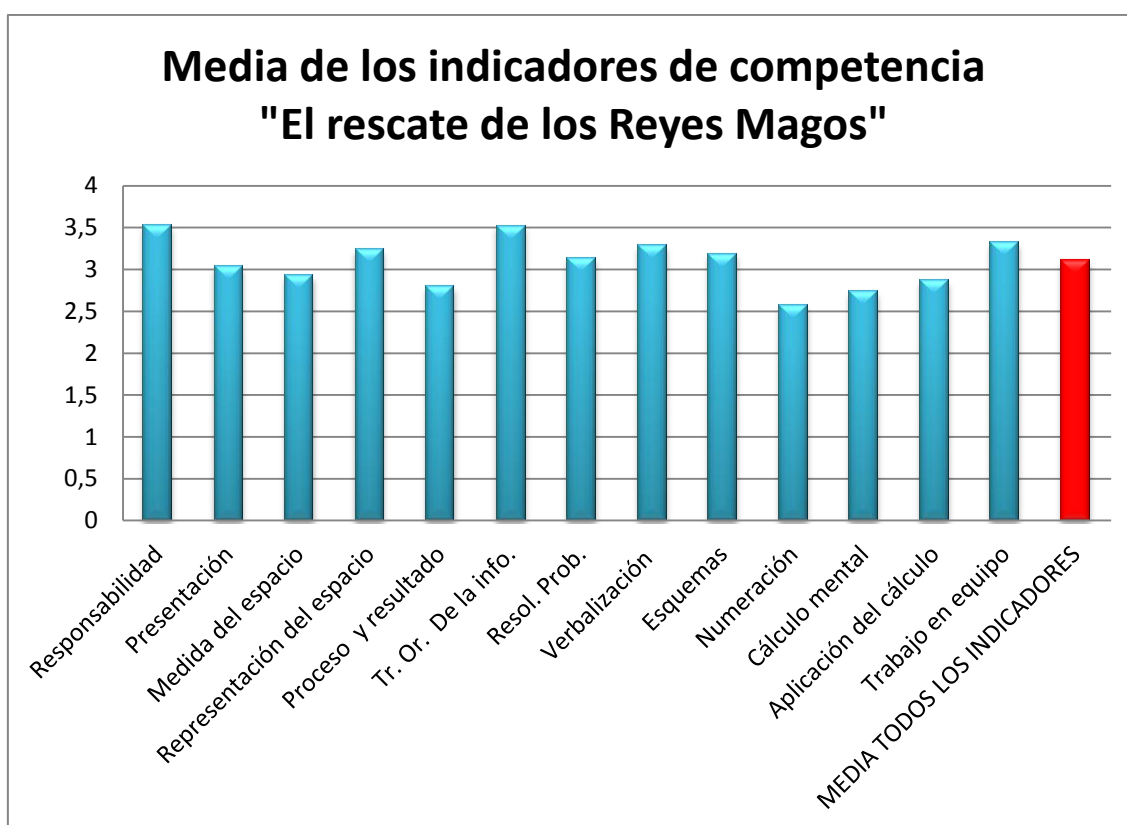
A través de las distintas tareas, los niños han tenido que aplicar sus conocimientos matemáticos para resolver los distintos problemas que les planteaban los Reyes Magos. Para ello han utilizado el lenguaje matemático, relacionando los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático. Por otro lado han investigado en cada una de las situaciones que se les ha planteado ya que han tenido que

experimentar, conjeturar, probar, comunicar y discutir, argumentando su punto de vista frente al de los demás.

Para ello partiré de los documentos siguientes:

- Rúbrica de indicadores de competencia «El rescate de los Reyes Magos».
- Registro de evaluación de los indicadores de competencia «El rescate de los Reyes Magos»
- Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»

A raíz de los datos recogidos sobre los indicadores de competencia (Registro de evaluación de los indicadores de competencia), he realizado una gráfica en la que he calculado la media de cada uno de ellos, atendiendo a los cuatro grados desarrollados en el documento «Graduación de indicadores de competencia “El rescate de los Reyes Magos”».



Gráfica 6: Media de los indicadores de competencia «El rescate de los Reyes Magos»

Se observa que la media de los indicadores se sitúa por encima del grado 3, lo que significa que la mayor parte de los contenidos programados han sido logrados por la mayoría de los niños aunque todavía cometan algunos errores. Destaca el indicador sobre organización

de la información que está por encima del grado 3.5, quizá porque se trabajó en el primer ciclo de investigación. El indicador de responsabilidad también se sitúa por encima de 3,5, debido a que los niños estaban muy motivados. A continuación vamos a comentar con más detalle cada uno de los indicadores de competencia.

➤ **Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas.**

Este indicador valora, por un lado, la responsabilidad individual, y por otro, el indicador de trabajo en equipo. Este último se sitúa por encima de la franja de grado 3 lo que significa que todavía hay dificultades en algunos grupos. La dinámica de trabajo cooperativo está clara y se organizan de nuevo los grupos atendiendo a criterios tales como formar equipo con compañeros con los que nunca se haya estado, crear grupos mixtos (género) y procurar que haya diversidad en cuanto a competencia matemática. A diferencia del proyecto anterior, en el que las relaciones personales no afectaron al trabajo de investigación, en este han surgido problemas personales en dos de los grupos. Esto ha afectado a la consecución del problema no pudiendo resolver algunas de las tareas.

Otro grupo también ha tenido dificultades en las primeras tareas porque quería imponer su criterio y no aceptaba la ayuda de los demás.

El resto de equipos han funcionado muy bien. Algunos alumnos que mostraban dificultades para organizar el trabajo o para concentrarse en la actividad han sido arropados por sus compañeros que han conseguido que se involucraran en la actividad. Poco a poco han ido repartiendo tareas y se han ido turnando los distintos roles.

*«Comienzan a realizar los cuadros mientras otros van buscando el juguete y señalando el más barato entre todas las opciones. En este momento el grupo de AA y CS no está funcionando. AA no termina bien la tabla y CS no se preocupa demasiado pero cuando ofrece ayuda a AA, ésta la rechaza. Al final CS termina enfadado y se niega a seguir trabajando con AA. Cuando se tranquiliza un poco, intento mediar entre ellos con la idea de que terminen la tabla entre los dos, pero no funciona. CS quiere ir más deprisa pero AA no le sigue y le pido a CS que le explique lo que él termina por descubrir, pero no lo hace. En este momento pido a LA que ya ha terminado que ayude al grupo a terminar. LA y AA continúan con la tarea pero CS se desentiende». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«El grupo de MA, AO y OA no consiguieron terminar el itinerario porque MA quería imponer su criterio al grupo y aunque era erróneo, no dejaba alternativa. Otros compañeros que habían terminado fueron a ofrecerles su ayuda pero MA no aceptaba su error y no dejaba avanzar al grupo. Al final de la clase se pusieron en común las dificultades y se analizaron los problemas que habían tenido como grupo y se plantearon alternativas. AO es el niño que más dudas me*

*plantea, ya que cuesta que asuma su papel dentro del grupo, deja que los demás resuelvan sin implicarse demasiado en la tarea. En la próxima actividad le observaré de cerca y le propondré que sea él el que se encargue de explicar el proceso de resolución». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«Ha habido que insistirle a AO un poco y le he nombrado representante de comunicación, para así obligarle a estar más atento». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«DA, la compañera de DL le ayudó señalando los puntos de giro, pero DL los colocaba en otro lugar. Aún así los dos terminaron la tarea y la compararon con otro equipo teniendo que revisarla desde el principio. Sorprende que DL mantuviera la atención y no tirara la toalla ante tanta dificultad. DA entendió la dificultad de su compañero y en vez de pasarle por encima se amoldó a su ritmo». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*



*foto 12: organización de la clase en grupos*

➤ **Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados.**

Este indicador también ha sido comentado anteriormente. La organización de los cálculos, gráficos, esquemas personales y tablas para organizar la información han mejorado notablemente, si bien todavía es mejorable. Sorprende la facilidad y naturalidad con que se construyó la tabla de juguetes.

*«El trabajo realizado anteriormente sobre organización y realización de esquemas y tablas está dando sus frutos. Casi todos los grupos presentan sus cálculos ordenados y bueno no sé si limpios, porque les gusta hacer decoraciones por toda la hoja. Destaca L que en este aspecto ha mejorado muchísimo y N, que sigue siendo bastante desordenado, aunque funcional». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*



	C	I	Z	C	P	I
	11,44	10,95	12	X	12	
	27,95	22,70	22,0	20,5	20,70	20,95
	31,95	50,95	57,95	50,95	59,95	22,7
	11,44	24,95	32,30	42,00	17,75	32

Foto 13: tabla realizada por los niños para organizar los precios de los distintos catálogos

	NE	NI	ND	NO	NI	ND	NO
	11,44	10,95	12	X	12		
	27,95	22,70	22,0	20,5	20,70	20,95	
	31,95	50,95	57,95	50,95	59,95	22,7	
	11,44	24,95	32,30	42,00	17,75	32	

Foto 14. tabla II realizada por los niños para organizar los precios de los distintos catálogos

➤ **Representa espacialmente lugares familiares e itinerarios.**

Este indicador se desarrolló de forma directa e inversa: directa porque tenían que encontrar la salida del laberinto e inversa porque tenían que construir un nuevo laberinto tridimensional. Para representarlo espacialmente cada equipo recurrió a estrategias distintas dependiendo del material con el que contaban y la experiencia de cada uno de los miembros del equipo. El material elegido influyó en el desarrollo de la actividad.

*«En la actividad del laberinto se vieron cosas muy interesantes. Algunos grupos no encontraban la solución y querían abandonar rápidamente la actividad. Les dije que intentaran desde el final al principio y así lo consiguieron». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«A continuación les propongo realizar el laberinto. Para ello les pregunto con qué lo pueden hacer y me dicen que con los cubos encajables, pero claro, no hay para todos. Les pregunto si se acuerdan de las regletas y me dicen que piensan que sí pueden servir». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*



*Foto 15: realización de un laberinto con las regletas*

- **Medida del espacio:** describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo.

Este indicador se sitúa por debajo del grado 3, lo que significa que se consigue con ayuda externa. Este indicador está relacionado con las instrucciones escritas que se necesitaban para salir del laberinto y poder «rescatar a los Reyes Magos». En este punto hubo grandes diferencias entre los grupos: algunos terminaron rápidamente y otros tuvieron que ser «rescatados» por compañeros de otros equipos.

*«Una vez que habían terminado les propuse que describieran el itinerario, señalando arriba-abajo y derecha-izquierda. Se observaba que aquellos niños con más dificultades en el razonamiento lógico-matemático (DL e IN) también las presentaban en la orientación espacial». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«IN y su grupo le dieron vueltas y vueltas al laberinto hasta que encontraron la solución y se sentían muy orgullosos, pero a la hora de dar las instrucciones, IN se hacía un lío entre izquierda y derecha. Le ayudé dibujándole unas flechas en el papel indicando las direcciones. Oralmente empezó a darlas correctamente, pero si tenía que escribirlas ya se perdía». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

- **Verbalización: explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.**

Si en el proyecto anterior los niños sentían cierta vergüenza por salir a explicar a los demás el proceso seguido y como habían encontrado la solución, en este segundo proyecto los niños lo han hecho de forma natural e incluso discutían por ver quién salía primero. Los niños con más dificultades salen sin ningún tipo de pudor y aunque hay que guiarles en el discurso, no les importa volver a intentarlo una y otra vez. Esto hace que este indicador se sitúe por encima del 3. Sin embargo, hay que trabajar todavía más el aspecto de organizar la información de una manera coherente para lograr una mejora en la comunicación.

*«Cada equipo expone sus conclusiones en la pizarra y entre todos terminan por completar aquellas palabras o textos dudosos o que todavía no hayan sido descifrados». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*



*Foto 16: verbalización del proceso de resolución*



*Foto 17: revisión del proceso de resolución*

- **Numeración: compone números atendiendo a criterios basados en unidades, decenas y centenas.**

Este indicador es el que se encuentra más bajo, casi en la franja del 2,5, lo cual significa que la mayoría de los niños no es capaz de aplicar las propiedades del sistema de numeración decimal en situaciones cotidianas.

Sólo un equipo fue capaz de resolver el enigma sin ayuda. Al resto de los grupos hubo que ayudarles, sobre todo en la consigna de aplicar las propiedades del sistema de numeración para encontrar el número secreto. Sin embargo, a la hora de inventar nuevas consignas para definir el número secreto sí que las utilizaron: unidades, decenas y centenas, par-impar, número de cifras y resultado de la suma de todas ellas. Les resulta más fácil crear «pistas» para construir números que aplicarlas.

«La primera parte del código secreto les resulta muy complicada y hay que darles pistas. Sólo el grupo en el que está N, encuentra el número sin utilizar apenas estrategias de descarte. El resto de los grupos solicitan ayuda en cada nueva pista. Probaremos con la última actividad de este nuevo ciclo que consiste en trabajar a la inversa: a partir de un número, inventar nuevas pista., Quizás así se clarifica un poco». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»

«Realizamos un código secreto entre todos y les pido que cada equipo anote un número y que den pistas. Les pregunto qué tipo de pistas pueden dar y entre todos, apuntan aquellas que habían aparecido en la segunda sesión: impar/par, número de cifras, suma de cifras, etc. Escriben sus códigos y los resolvemos entre todos». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»

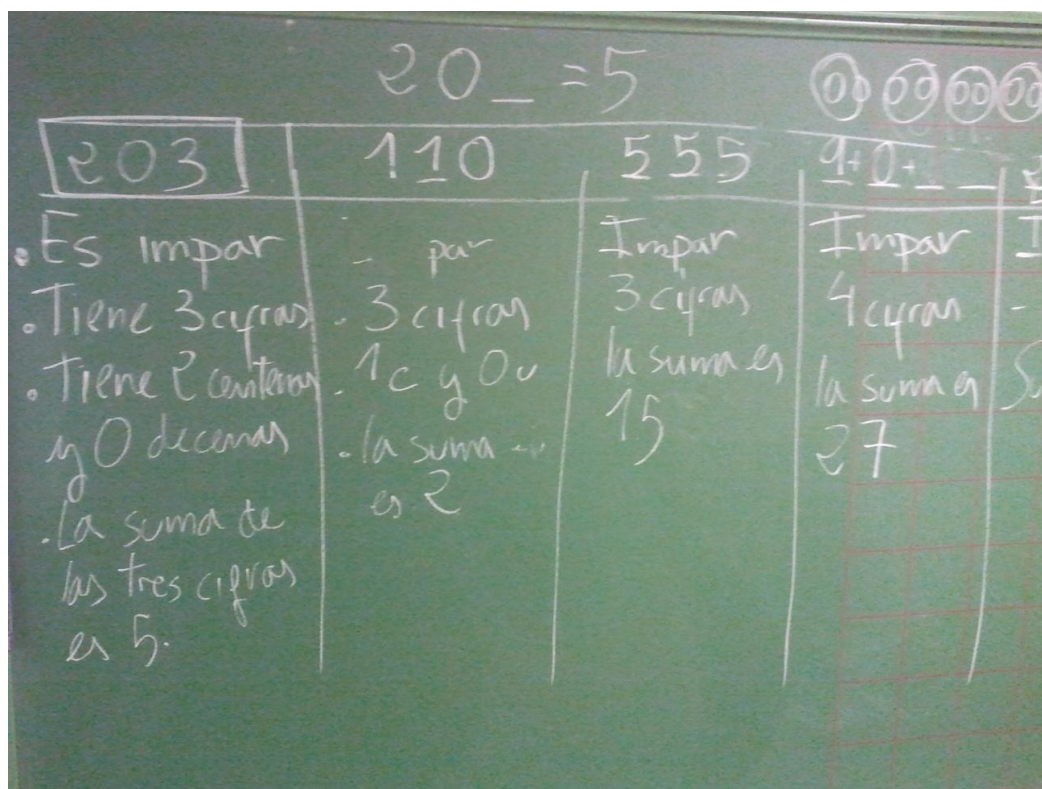


Foto 18: claves para encontrar el número secreto utilizando las distintas propiedades/ características de los números.

- **Resuelve de manera autónoma problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas.**

Este indicador se sitúa por encima del grado 3. Se desarrolló a través de dos tareas distintas: «cruzar el río» y «construcción de un laberinto» (utilizando únicamente 120 bloques). Para solucionar el primero sólo era necesario aplicar criterios de lógica y de representación espacial mientras que para el segundo era necesario el uso de números así como la estimación, conteo y cálculo junto con la representación espacial. En las dos situaciones cada equipo desarrolló una técnica distinta. La primera actividad se desarrolló sin dificultad quizá debido al material manipulativo que fabricaron. La segunda actividad mostró más dificultades, ya que también se relacionaba con la capacidad de planificar y monitorizar el proceso de resolución. Este indicador también se sitúa por debajo del grado 3.

*«A continuación les propongo realizar el laberinto. Les pregunto con qué lo pueden hacer y me dicen que con los cubos encajables, pero claro, no hay para todos. Les pregunto si se acuerdan de las regletas y me dicen que piensan que sí pueden servir. Se las doy y empiezan las distintas estrategias. La consigna era que no podían superar los 120 bloques. Algunos grupos prefieren contar primero los bloques y luego montar el laberinto; otros grupos lo hacen al revés, montan y luego cuentan y si sobran bloques, lo modifican. C y A empiezan a montar el laberinto sin ningún tipo de estrategia y, de nuevo, no reparten las tareas». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*



*Foto 19: construcción de un laberinto utilizando los cubos encajables*

*«Para contar las piezas los equipos tienen que tener un cálculo mental muy ágil. Algunos grupos recurren a contar primero las del mismo color y otros van calculando a medida que van desmontando el laberinto. Para saber el valor de las piezas algunos equipos han montado una escalera de regletas porque en algunas cajas no aparecía dicho valor». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

➤ **Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas**

Tanto como la elaboración de material manipulativo como la representación esquemática de los movimientos fueron imprescindibles para poder resolver el problema de «cruzar el río». Aunque se ha mejorado mucho, todavía hay algunos niños que precisan ayuda a la hora de representar los movimientos. Esto hace que la valoración se sitúe en el grado 3.

Para facilitarles la realización del esquema les he proporcionado unos trozos de cartulina de tres colores distintos en donde han marcado las iniciales de los Reyes Magos y de sus camellos.

*«Sorprendentemente todos los equipos se han puesto manos a la obra y lo han resuelto rápidamente. A la hora de representar los movimientos ha habido que ayudarlos, pero la verdad es que lo han hecho muy bien y muy rápido. Algunos grupos que han terminado rápidamente les he propuesto que añadieran tres nuevos personajes: los tres pajes de los Reyes Magos. Al cabo de un rato ya lo habían resuelto». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*Foto 20: realización de un esquema para explicar los distintos movimientos de la barca*





*Foto 21: utilización de materiales contruidos para resolver el problema de la barca*

- **Cálculo: lee, escribe y ordena cantidades comprendidas entre 0 y 999. Conoce y comprende los conceptos de suma y resta y los aplica correctamente para resolver problemas de la vida cotidiana. Desarrolla estrategias de estimación propias del cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales. Expresa e interpreta la información obtenida a través de distintos sistemas de recogida de datos y la aplica en situaciones de la vida cotidiana.**

Como muestra la gráfica estos indicadores son los que se encuentran más bajos, por debajo del grado 3. Estos indicadores fueron desarrollados conjuntamente para resolver el problema de «la carta perdida». Dentro del contexto de la Navidad, los niños trajeron catálogos en los que tuvieron que comparar los precios de los distintos juguetes, organizar los precios en una tabla, elegir el más barato, calcular el coste total y compararlo con el dinero que le quedaba a cada uno de los Reyes Magos, así como estimar una devolución. Los niños mostraron dificultades a la hora de aplicar las operaciones conocidas a una situación cotidiana.

*«MA propone que busquemos los juguetes en los catálogos para saber si los Reyes Magos tienen suficiente dinero. OA dice que comparemos los precios en todos los catálogos, para saber donde están más baratos. RL y CS explican que primero hay que saber cuánto tienen los tres Reyes Magos en total, para lo que habrá que sumar. Todos los equipos resuelven correctamente la operación, pero en esta primera parte aparece en uno de los grupos algo muy interesante: MO, AL y AB, aunque saben resolver sumas correctamente no relacionan el*



algoritmo aprendido en clase con lo que tienen que hacer y empiezan a discutir sobre cómo resolver la suma. AL empieza a resolverla a través del cálculo mental y AB y MO suman de forma convencional aunque no tienen claro si hay que poner la llevada o no. Desde el año pasado resuelven sumas con llevadas sin problemas, pero ahora dicen que las sumas son distintas a las del libro». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»

«Realizamos la tabla entre todos rellenando los espacios con los precios que hemos encontrado en los distintos catálogos y les pregunto por dónde hay que seguir. Explica Y que ahora hay que seleccionar los más baratos. Algunos niños se fijan en los céntimos en vez de en los euros: aclaramos que primero hay que comparar el precio en euros y luego los céntimos. Seleccionamos los más económicos y les pido que averigüen si los Reyes Magos tienen suficiente dinero. Aquí aparecen tres estrategias distintas:

- Sumar el precio de los cuatro regalos directamente
- Sumar dos a dos el precio de los regalos y luego volver a sumarlo
- Ir restando uno a uno cada uno de los precios para ver si tienen o no tienen suficiente dinero». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»



Foto 22: búsqueda de los mejores precios en los catálogos

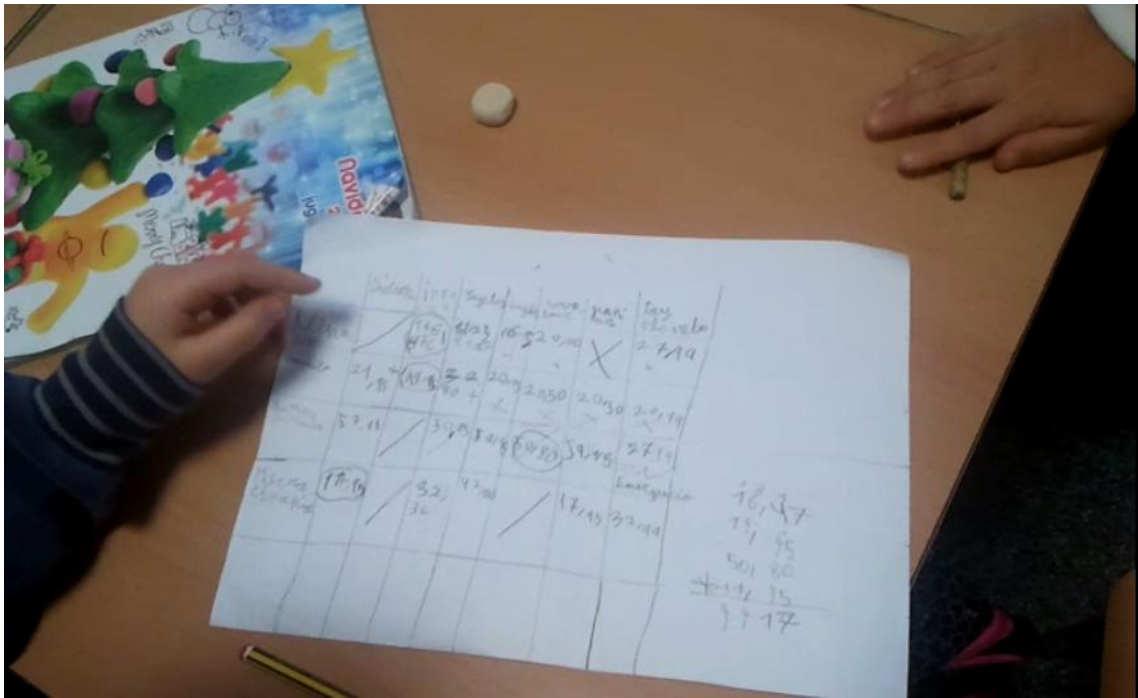


Foto 23: comparación de precios de los juguetes utilizando una tabla de doble entrada.

La valoración de la idoneidad epistémica es alta, ya que la mayor parte de los indicadores de competencia son logrados por los niños y además la programación toma en cuenta las propuestas de mejora del primer ciclo de Investigación-Acción.

2. **Idoneidad cognitiva:** indica el grado en que los contenidos programados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos. Para analizar esta idoneidad voy a utilizar dos subcategorías propuestas por Godino y colaboradores (2007) y voy a añadir una tercera que analice el tiempo necesario para terminar una tarea, es decir, el grado de perseverancia necesario para poder resolver las tareas propuestas. Con esta nueva categoría pretendo incluir aquellos casos en que la actividad esté dentro de su zona de desarrollo potencial, pero que no está bien planteada en cuanto que el tiempo propuesto no es el suficiente para realizar la tarea.

- **Conocimientos previos.**

Como he señalado anteriormente, la mayoría de las tareas estaban planificadas reduciendo los prerrequisitos al mínimo, de forma que todos los niños pudieran resolverlas aplicando y desarrollando sus propias estrategias de investigación, basadas en la observación y la experimentación y apoyadas en el ensayo-error. Muchas de las tareas propuestas habían sido realizadas de forma semejante en clase, con la idea de observar si se producía

transferencia de estrategias de una situación a otra. Durante el primer trimestre hemos tratado de afianzar el desarrollo de esquemas y el registro y organización de la información, estrategias muy importantes a la hora de planificar el desarrollo de cada propuesta. Otro tipo de tareas estaban relacionadas con la aplicación de los algoritmos y el cálculo mental y escrito dentro de situaciones cotidianas y familiares.

A pesar de que el uso de decimales no entra dentro de los contenidos curriculares señalados para segundo de Educación Primaria, estos números forman parte de la vida de los niños, ya que el manejo de dinero requiere su conocimiento (por ejemplo, los precios que aparecen en los catálogos de juguetes usados en este proyecto se muestran en Euros y en céntimos de Euro). En ocasiones el currículo sigue criterios de construcción lógica de las matemáticas más que aquellos basados en las necesidades de comprensión y aplicación de las matemáticas al mundo que rodea a los niños.

*«Algunos niños se fijan en los céntimos en vez de en los euros. Aclaramos que primero hay que comparar el precio en euros y luego fijarnos en los céntimos. Tienen dificultad a la hora de colocar los números para sumarlos (es la primera vez que en clase se enfrentan a los números decimales). Les digo que coloquen los céntimos con los céntimos y los euros con los euros: en la mayoría de los grupos tengo que ayudar a los niños a colocar las cifras. Una vez ordenadas realizan la operación y comprobamos que da lo mismo que con la calculadora».* Diario de aula  
«El rescate de los Reyes Magos»



Foto 24. Búsqueda de descuentos en los catálogos de juguetes

- **Adaptación a las diferencias individuales.**

En este apartado hay que destacar que todos los niños tienen los conocimientos previos para poder realizar las tareas y además, el empleo de materiales de uso cotidiano en el aula, colabora en minimizar las diferencias socio-económicas de los niños. Aquellos niños con dificultades son apoyados por sus compañeros o por su maestra. Aquellos grupos que por sus características van más avanzados también pueden encontrar un reto en las tareas propuestas al ser lo suficientemente abiertas como para dar lugar a distintos procedimientos de resolución.

*«A la hora de dar las instrucciones IN se hacía un lío entre izquierda y derecha. Le ayudé dibujándole unas flechas en el papel indicando las direcciones. Oralmente empezó a darlas correctamente, pero si tenía que escribirlas ya se perdía. Entonces nombraron otro secretario que empezó a escribir a medida que IN iba dictando las instrucciones y otro le iba señalando por donde iba». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«Algunos grupos que han terminado rápidamente les he propuesto que añadieran tres nuevos personajes: los tres pajes de los Reyes Magos. Al cabo de un rato ya lo habían resuelto». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

*«A los grupos más avanzados les pido que calculen cuanto les sobra a los Reyes Magos. De nuevo está la dificultad de cómo colocar las cifras, aunque hacen intentos por colocarlas en su lugar. Algunos grupos hacen dos restas, una de céntimos y otras de euros, cuya solución es bastante aproximada. Es común el error de colocar el número mayor en el sustraendo, lo que da lugar a error. En esta situación se les pide que analicen el algoritmo y que corrijan. Se dan cuenta pero hay que ayudarles con el orden de las cifras». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

La adaptación de esta programación a las diferencias individuales de los alumnos se puede considerar alta, ya que se adapta a las diferencias socio-económicas y también a las de aprendizaje, ya que permite adaptar las tareas al nivel de competencia de todos los niños.

- **Ajuste temporal.**

Una de las tareas que estaba dentro de las posibilidades de los niños pero que no lograron terminar debido a un problema de tiempo fue la última, aquella en la que tenían que construir un laberinto para «encerrar a los orcos» e inventar y describir las pistas para

encontrar «la clave de la puerta de la prisión». Este apartado lo desarrollaré con detalle en el siguiente punto.

La valoración de la idoneidad cognitiva es alta. Todas las propuestas realizadas en esta programación partían de sus conocimientos previos, se realizaron en el aula dentro del marco de aprendizaje cooperativo y eran lo suficientemente abiertas para permitir modificaciones y el uso de distintas estrategias heurísticas.

**3. Idoneidad mediacional:** grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de aprendizaje. Al igual que la categoría anterior, la voy a desglosar en tres subcategorías.

- **Recursos materiales.**

El uso de manipulables facilita la experimentación y comprensión de los distintos conocimientos matemáticos. Para la realización de las tareas se emplearon instrumentos matemáticos (regletas, encajables, calculadora, etc.) y material de uso corriente (cartulinas, pinturas, catálogos comerciales, etc.). Además, se han elaborado instrumentos propios en el aula cuando ha sido necesario. Hay que destacar que los niños han utilizado el material manipulativo matemático dándoles un uso y sentido distinto al que tiene en clase.



*Foto 25: uso de material manipulativo cotidiano para realizar un esquema*

«Para facilitarles la realización del esquema les he proporcionado unos trozos de cartulina de tres colores distintos en donde han marcado las iniciales de los Reyes Magos y de sus camellos. Sorprendentemente todos los equipos se han puesto manos a la obra y lo han resuelto rápidamente». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»



Foto 26: estrategia de contar primero los 120 bloques con las regletas para construir luego el laberinto.

«A continuación les propongo realizar el laberinto. Les pregunto con qué lo pueden hacer y me dicen que con los cubos encajables, pero claro, no hay para todos. Les pregunto si se acuerdan de las regletas y me dicen que piensan que sí pueden servir. Se las doy y empiezan las distintas estrategias. La consigna era que no podían superar los 120 bloques. Algunos grupos prefieren contar primero los bloques y luego montar el laberinto; otros grupos lo hacen al revés, montan y luego cuentan y si sobran bloques, lo modifican. C y A empiezan a montar el laberinto sin ningún tipo de estrategia y, de nuevo, no reparten las tareas». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»

- **Número de alumnos, horario y condiciones del aula.**

El grupo está formado por 20 niños, un número adecuado para plantear este tipo de situaciones. Al ser tutora del grupo puedo flexibilizar los tiempos dentro del horario. El mayor inconveniente es ajustar uso del libro de texto ya que viene organizado por trimestres y se espera que terminen todos los temas programados para cada uno de ellos. Las expectativas hacia la validez del libro de texto obstaculiza enormemente el desarrollo de otro tipo de tareas.

«El tiempo se les echa encima y aunque algunos grupos completan la tarea, otros, que no han encontrado la solución a la primera, no pueden terminar. En este caso el error ha sido mío, ya que tenía que haber planteado las dos actividades por separado. El uso del libro de texto me

*agobia bastante porque no nos da tiempo a compaginarlo con las actividades y al final esto se traduce en que marco un ritmo de trabajo que no se corresponde con el de los niños para poder realizar tareas que considero absolutamente necesarias». Diario de aula «El rescate de los Reyes Magos»*

Las mesas del aula forman grupos de trabajo de cuatro a seis niños. Hay una mesa auxiliar que permite otro tipo de agrupamiento. Para este proyecto los niños se han organizado en parejas o tríos. Además están acostumbrados a cambiarse de sitio y el sistema de organización del aula está basado en el aprendizaje cooperativo y la ayuda mutua.

- **Tiempo.**

La programación se ha desarrollado al final del trimestre, durante las dos últimas semanas de diciembre. En total han sido seis sesiones que han durado entre una hora, y hora y media, aproximadamente.

La variable tiempo, a mi modo de ver, ha sido muy importante. El proyecto se ha realizado al final del trimestre y ha estado supeditado al libro de texto. Se podría decir que ha sido considerado como «actividades complementarias» al libro de texto y no como parte ineludible del desarrollo curricular. Otro problema derivado de la estructura temporal en horas en las que se divide el horario escolar es que no siempre permite amoldarse a la dinámica de la tarea. Algunas tareas que a priori son complicadas, se resuelven en pocos minutos y otras, por el contrario, requieren más tiempo que el asignado para cada asignatura. Los libros de texto están estructurados de tal forma que en una sesión de una hora da tiempo a hacer dos páginas con su correspondiente explicación-ejercitación de las actividades. Al ser actividades de investigación, en que los niños deben elegir que camino han de seguir, no se puede calcular a ciencia cierta cuánto tiempo van a necesitar para concluir las. Se podría plantear que si fuera necesario se utilizaría parte de la siguiente sesión, pero esto no siempre es posible.

Para resolver el problema del ajuste temporal de las tareas, en el siguiente ciclo conviene plantear tareas con un único objetivo y buscar periodos en el horario en que haya dos sesiones continuas disponibles. Y para compaginar el uso del libro de texto con los proyectos de investigación matemática, seleccionaré cuidadosamente las partes del libro que se adaptan a los contenidos programados y las relacionaré con el desarrollo de la competencia matemática a través de proyectos de investigación.

Valoración de la Idoneidad mediacional: podría decirse que es media-alta. Todavía queda por mejorar el factor tiempo y el uso del libro de texto.

**4. Idoneidad emocional:** grado de implicación, interés y motivación de los estudiantes. Para valorar esta idoneidad me voy a basar en el diario de aula y en los resultados del cuestionario que realicé después de las vacaciones de Navidad, con la intención de ver si había variado su concepción de las matemáticas e introducir alguna cuestión más sobre afinidades a la hora de trabajar con compañeros que arrojará luz sobre las dificultades del trabajo cooperativo. Las preguntas que les hice fueron las siguientes:

1. ¿Te han gustado los problemas que hemos tenido que resolver para «rescatar a los Reyes Magos»? ¿Por qué?
2. ¿Recuerdas cuáles eran?
3. ¿Cuál es el problema que más te ha gustado?
4. ¿Con quién te gustaría trabajar la próxima vez? ¿Por qué?
5. ¿Con quién no te gustaría trabajar? ¿Por qué?

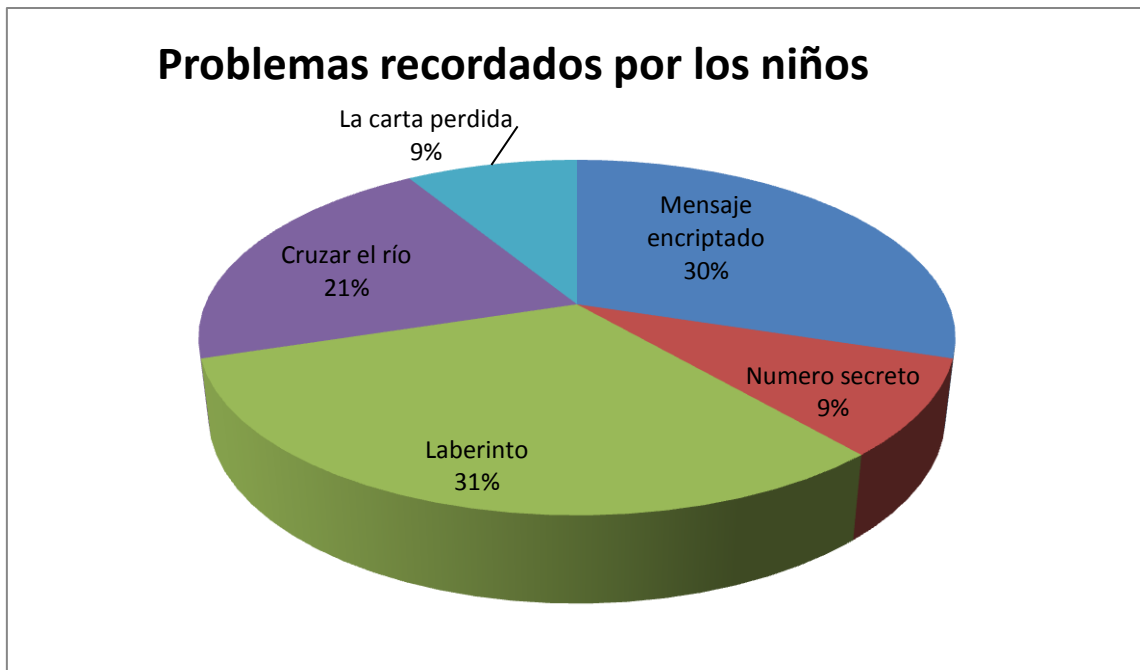
A continuación voy a exponer las conclusiones a las que he llegado tras analizar los resultados del cuestionario. Para organizarlas voy a utilizar tres subcategorías planteadas también por Godino y colaboradores (2007).

- **Interés y necesidades.**

La respuesta a la primera pregunta fue contundente, todos afirmaron que sí les había gustado porque es muy divertido y porque así trabajan en equipo. Las respuestas son semejantes a las que dieron en el anterior proyecto.

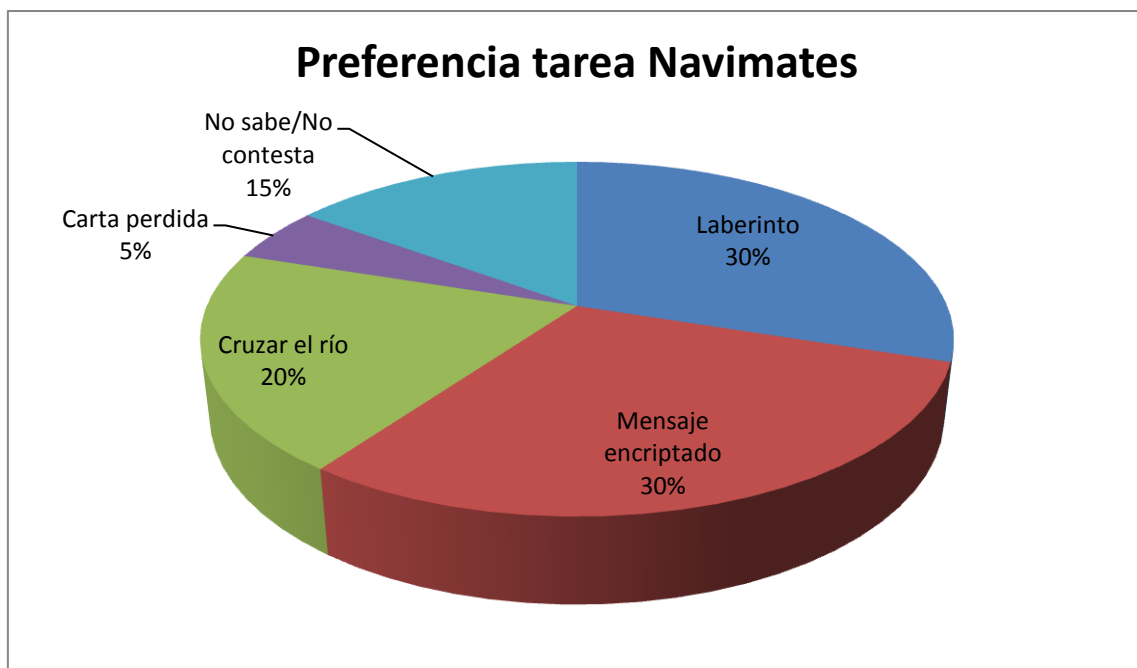
Respecto a la segunda pregunta casi todos los niños recuerdan la mayoría de problemas, sin embargo, los que más se han olvidado son «el número secreto» y «la carta perdida». Sólo cinco niños de los veinte recuerdan estos dos problemas. Uno de los niños (con dificultad para recordar las actividades) menciona una tarea del proyecto anterior (el enigma de la tarta), la única que no logró y que se trata de la experiencia piloto en la que tuvieron que trabajar solos





*Gráfica 7: Problemas recordados por los niños.*

Con la siguiente pregunta intentaba conocer cuál de las tareas propuestas les había gustado más. Las tareas más valoradas fueron «el mensaje encriptado», «el laberinto» y «cruzar el río». Ningún niño se inclinó por «el número secreto».



*Gráfica 8. Preferencia de tareas en la programación “Navimates”.*

Una vez analizado el cuestionario cabe destacar que todos los niños sin excepción están encantados con «los problemas del ogro y de los Reyes Magos» porque son divertidos y trabajan en equipo.

- **Actitudes.**

Del análisis de los cuestionarios de los niños podemos concluir que su actitud ante el aprendizaje ha mejorado en:

- Confianza en el uso de la matemática.
- Gusto y persistencia para enfrentar situaciones relacionadas con el uso de la matemática.
- Capacidad de trabajo en equipo y cooperativo (si bien valoran trabajar con compañeros del mismo sexo por encima de cualidades tales como la rapidez, inteligencia...).
- Capacidad de organización y toma de decisiones.

- **Emociones.**

En relación a las gráficas anteriores, si comparamos la de tareas recordadas con la de tareas preferidas por los niños veremos que los resultados son muy similares. En cuanto a la preferencia de tareas, más o menos están equilibradas si bien hay una que no es valorada por ningún niño. Curiosamente sólo es recordada por el 9% de los niños. ¿Se podría pensar que recordamos aquello que nos ha gustado más? ¿Cómo influye la afectividad en la memoria?

Del análisis de las emociones, interés y actitudes de esta programación podemos concluir que tiene una idoneidad emocional elevada.

**5. Idoneidad interaccional:** grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.

- **Interacción maestro-niño y niño-niño.**

Como se ha descrito anteriormente en la parte teórica, esta interacción se produce constantemente en el día a día, en donde el maestro se convierte en un mediador de conocimiento. Son las situaciones de validación las que demuestran que el modelo formulado es correcto. En las fases de institucionalización, es decir, en el momento en que se intenta aproximar los significados desarrollados por los niños al saber matemático oficial, es donde el maestro tiene un rol más tradicional, pero siempre partiendo de las situaciones que han planteado los niños.

Son los niños los que tienen que poner a prueba su modelo de resolución y los que tienen que argumentar la validez de su estrategia para contrastarla con los modelos que los demás niños han desarrollado.

Sin embargo, de la revisión de mis notas del diario de clase y de la interpretación de los videos, se desprende que la relación personal entre compañeros es una variable muy importante a la hora de establecer grupos cooperativos: CS y AA no lograron establecer cauces de comunicación para repartirse las tareas y así poder concluir las; CS, aunque tiene un nivel de competencia matemática muy elevada tiene dificultades serias para gestionar conflictos y para respetar otras formas de hacer y de pensar (quiere que las cosas se hagan como él dice pero no explica cómo hacerlas); AA por su parte tiene dificultades en la lógica-matemática y tiende a dejar que los demás le solucionen sus problemas. Aun así, estos dos últimos niños han funcionado en otros grupos lo que quiere decir que necesitan trabajar con otros compañeros que tengan más habilidades sociales y que les ayuden a reconducir su actitud en caso de dificultad. Quizá sería interesante que ellos mismos se organizaran según su propio parecer.

Alumnos con baja competencia matemática en compañía de otros que les van guiando y que son capaces de ponerse en su lugar, logran superar las dificultades y consiguen completar y comprender la actividad. Más que el nivel de competencia matemática del compañero influye el nivel de competencia emocional y de interacción-social del alumno-tutor. Sorprenden también la evolución de LA, que el curso pasado no participaba nunca por una timidez excesiva y en estas actividades se ha mostrado líder del grupo, ofreciéndose siempre para explicar el proceso seguido.

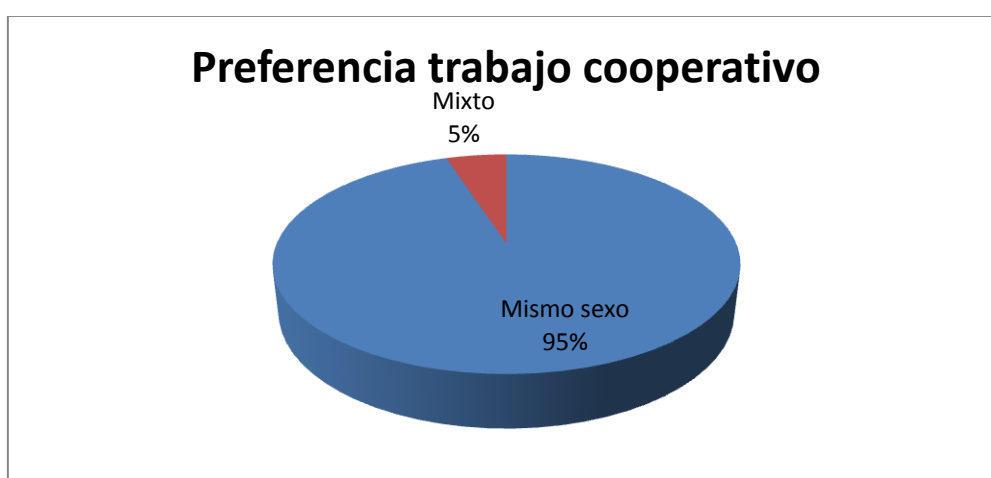
NL, que en el proyecto anterior se mostró distante y con poca capacidad de comunicación ha destacado por su capacidad de cooperación con AO y MA. MA es una niña con elevada competencia emocional y capaz de establecer normas de funcionamiento en el grupo, lo que ha hecho que AO se implique en las tareas y asuma su papel y que NL, genio de la matemática, se esfuerce en explicar el proceso de resolución a sus compañeros y les haga partícipes.

El grupo de AL, MO y AA que también tenían dificultades al principio a la hora de gestionar conflictos han superado su egocentrismo y en las últimas sesiones han funcionado bastante bien, repartíéndose sus tareas y respetando las ideas de su compañero. El resto de grupos han funcionado muy bien.

La hoja de registro de aprendizaje cooperativo sigue sin funcionar a pesar de haberla simplificado (Cuadro de Evaluación Aprendizaje Cooperativo «Navimates»). En cada actividad

sucedan situaciones que no siempre se ajustan a los criterios señalados y que son muy interesantes de analizar. Los niños discuten entre sí sobre lo que es y no es trabajar en equipo. Valorar cada uno de los criterios en base a las aportaciones individuales requiere de un tiempo que no se ajusta a los horarios escolares.

Finalmente, con la cuarta pregunta del cuestionario quería conocer las afinidades en la clase, con la idea de obtener información que me ayudara a realizar grupos cooperativos que funcionaran mejor. Aquí me llevé una sorpresa porque salvo una única excepción, todos los niños prefieren trabajar con niños de su mismo sexo.



*Gráfica 9: preferencia del trabajo cooperativo*

En a la quinta pregunta, señalar que nueve niños (seis niñas y tres niños) indican que se llevan bien con todos y que no hay ningún compañero con el que no quieran trabajar. El resto, argumenta que no quieren trabajar con sus compañeros porque:

- Son chicas (1)
- Son unos mandonas (5) (cinco chicos se quejan de las chicas)
- Me caen mal (2)
- Son lentos/as (2)
- Otras razones (1)



Gráfica 10: razones para no querer trabajar juntos

Conviene destacar que aunque los niños están sentados en grupos mixtos y están acostumbrados a trabajar con sus compañeros/as desde Educación Infantil, mantienen una preferencia clara de trabajar con compañeros del mismo sexo, con una única excepción. Entre las razones que alegan para no querer trabajar con un compañero/a determinado, la razón predominante la señalan los chicos manifestando que algunas chicas son «unas mandonas». En ninguno de los argumentos valoran la inteligencia o la competencia matemática de los/as compañeros/as.

- **Autonomía.**

Aunque las tareas se han resuelto dentro de un marco de aprendizaje cooperativo, los niños han tenido que asumir su responsabilidad personal en la resolución de las problemas (exploración, registro, creación de modelos, formulación). Dentro de los grupos de aprendizaje cooperativo organizados en clase se pide autonomía y responsabilidad a cada miembro del equipo, no dejando por ello de ser cooperativo. En este punto conviene señalar que «autónomo» no es sinónimo de «individual». Tener autonomía significa ser capaz de hacer las cosas por uno mismo: esto no implica que no se pueda cooperar con los demás.

La evaluación se ha hecho de forma individual a través de los indicadores. Señalar además que las distintas tareas del grupo se han repartido entre todos los miembros de cada equipo y han sido rotativas. Poco a poco los niños se van organizando de manera autónoma y se van asignando ellos mismos las tareas. Saben que todos van a tener que salir a la pizarra a exponer las conclusiones del grupo por lo que todos tienen que saber qué es lo que se está haciendo en cada momento.

- **Evaluación formativa.**

El análisis de los modelos desarrollados por los niños así como de los argumentos dados, permite recoger información sobre el progreso cognitivo de cada niño y plantear cambios o incluir nuevas tareas para lograr los indicadores de competencia propuestos. Algunas de las tareas han sacado a la luz dificultades nuevas que no se habían planteado en un principio. Para superar dichas dificultades se han introducido nuevas tareas que tratan de solventarlas. Los indicadores de evaluación propuestos son desarrollados desde varias tareas, dando así múltiples oportunidades para poder ser desarrollados. Algunos de los indicadores, como realización de esquemas, organización de la información, verbalización del proceso o aquellos que hacen referencia al aprendizaje cooperativo son indicadores comunes a todas las programaciones y son evaluados continuamente en todas ellas, revisando, ajustando y desarrollándolos con la finalidad de facilitar y mejorar su consecución por parte de todos los niños.

En base a los distintos indicadores de idoneidad interaccional podemos concluir que ésta es elevada, sin embargo veo necesario señalar que estos indicadores no toman en cuenta la participación familiar, es decir el grado de interacción entre la familia, el niño y la maestra. En este aspecto el grado de interacción entre la familia y la escuela es nulo. No se ha explicado en ningún momento a las familias lo que estaba ocurriendo en el aula y tampoco se ha pedido su participación. Por lo tanto considero que el grado de idoneidad interaccional es medio-alto.

6. **Idoneidad ecológica**: indica el grado de adaptación curricular y socio-profesional, al igual que las conexiones intra- e interdisciplinares.

- **Adaptación al currículo.**

Esta programación, como se ha señalado ya, desarrolla los contenidos y competencias establecidos por la legislación actual (LOE) y cumple con las directrices europeas tal y como se refiere en el informe EURYDICE, comentado en la parte teórica, en el que se recomienda adoptar un enfoque metodológico basado en la resolución de problemas y en la investigación. [EURYDICE (La enseñanza de las Matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales), 2011].

La única tarea que no se adapta al currículo ha sido aquella en la que los niños han tenido que trabajar con decimales. Sin embargo, creo que es necesario desarrollar aquellos

contenidos que se relacionan más con su entorno aunque no sean acordes con el currículo. Los números decimales aparecen en los precios y eso forma parte de su entorno inmediato.

- **Apertura hacia la innovación didáctica.**

Las tareas que se plantean en la presente programación se basan principalmente en el desarrollo de la competencia matemática relacionada con los dominios cognitivos de aplicación y razonamiento. Como he señalado en la justificación de esta tesis, apenas se encuentran ejemplos del desarrollo de estos dominios en Educación Primaria en España.

Esta propuesta ha sido presentada en distintas jornadas de innovación didáctica como las organizadas por la Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas (SMPM) así como por asociaciones dentro del Movimiento de Renovación Pedagógica (Escuela Abierta y Acción Educativa).

- **Adaptación al medio que les rodea.**

Todas las tareas se inscriben dentro del contexto de la celebración de la Navidad. Se ha creado un entorno fantástico y de enorme interés para los niños: «si no consiguen rescatar a los Reyes Magos no tendrán sus regalos de Navidad». Esta razón hace que los niños hagan suyo el problema y que conviertan esta situación didáctica en a-didáctica. Los niños tienen que resolver los enigmas no porque se lo mande el maestro o aparezcan en el libro de texto, si no porque de lo contrario, «los Reyes Magos no van a poder traerles los regalos».

- **Conexiones intra- e interdisciplinares.**

Esta programación relaciona entre sí todos los bloques de contenido establecidos en el currículo para el área de matemáticas. En relación con el desarrollo de las competencias básicas hay que señalar:

- α **Competencia lingüística:** Al igual que en el anterior proyecto, los niños han tenido que leer para poder comprender los enigmas y en la fase de verbalización de los resultados y del proceso de resolución han tenido que expresarse de forma coherente, ordenada y clara; Los compañeros han escuchado atentamente y han compartido sus ideas o han rebatido sus hallazgos; Para buscar información sobre «los orcos» hemos tenido que acudir a la biblioteca y hacer búsquedas en internet; La lectura y creación de distintos formatos de texto también forma parte del desarrollo de esta competencia: los niños

han tenido que leer e interpretar la información ofrecida en los distintos catálogos de juguetes así como hacer lecturas de mapas para localizar la posible ubicación «de los Reyes Magos».

- α **Competencia social y ciudadana:** tal y como señalan las respuestas de los niños, lo que han aprendido desde su punto de vista ha sido trabajar en equipo, porque aprenden de los demás y porque necesitan su ayuda. Podríamos decir que ha mejorado su capacidad de trabajo en equipo y cooperativo. Los problemas que surgieron en los dos grupos fueron la excusa para hablar de la necesidad de llegar a un acuerdo para poder resolver los problemas. Señalar que a raíz del cuestionario se ha observado que uno de los niños presenta un problema social ya que rechaza trabajar con niñas. Esto ha dado lugar a un debate sobre la igualdad de oportunidades y responsabilidades entre hombres y mujeres.
  
- α **Competencia para «aprender a aprender»:** implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de las distintas propuestas el niño ha utilizado técnicas y hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integrar y organizar la información a través de esquemas, tablas y dibujos; revisar el trabajo realizado para mejorarlo e intentar presentar los trabajos con orden y limpieza. Esta competencia se observa no sólo en este proyecto, sino en el día a día del aula.
  
- α **Autonomía e iniciativa personal:** a través de «las propuestas del ogro» el alumno ha sido capaz de imaginar su propio camino de resolución, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración con los demás y apoyado por sus compañeros. Además esta competencia implica aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. La autoevaluación entre equipos fue uno de los aspectos destacados de este proyecto. Al existir varias formas de resolver cada situación, los niños estaban muy atentos para ver si se parecía a la suya o por el contrario era distinta. Al final del proyecto se evaluó la necesidad del reparto de tareas, del respeto a las ideas de los demás, de reconocer que quizá estamos equivocados, de escuchar a los compañeros. El caso de CS y AA fue clave para ver que, sin cooperación, no se resolvían las tareas.



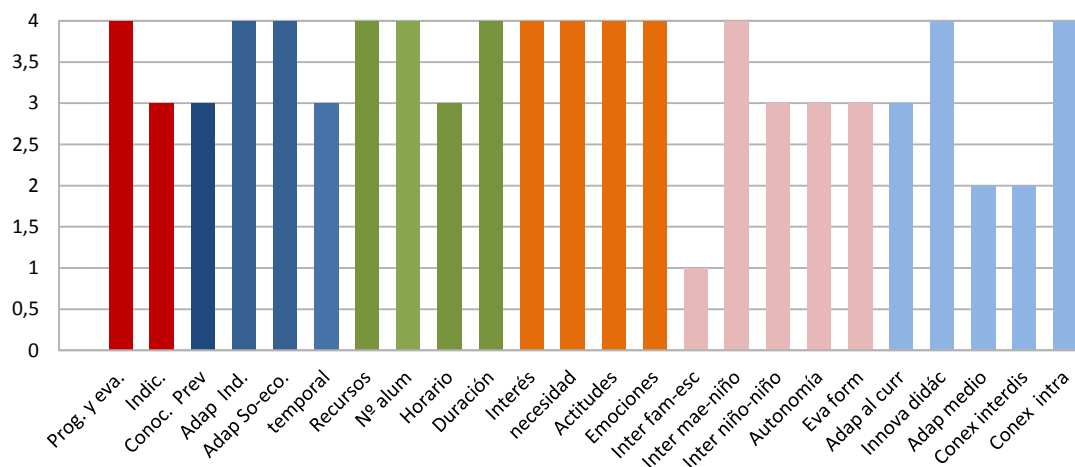
α **Competencia emocional:** el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los otros. Como en el anterior proyecto, toda la programación gira en torno a la idea de cooperación y ayuda mutua. Aunque «los espías del ogro» no han señalado ninguna condición, yo les he propuesto el mismo plan porque funcionó la primera vez. Al igual que en el proyecto anterior, el cuestionario de los niños ha dejado claro que lo que más les ha gustado ha sido trabajar en equipo. Los problemas que surgieron han sido aprovechados como fuente de aprendizaje y no como conductas rechazables. Entre todos hemos analizado el problema y hemos aprendido de las dificultades que han surgido.

Tras el análisis de las distintas categorías de valoración de la idoneidad ecológica podemos decir que, aunque esta programación ha contribuido al desarrollo de estas competencias, todavía está demasiado centrada en el área de matemáticas. Quedaría desarrollar la competencia matemática a partir del entorno natural del niño y utilizar las matemáticas como herramienta para comprender el entorno que nos rodea, el conocimiento de uno mismo y del medio en el que vive.

- **Evaluación global de la idoneidad didáctica de la programación «El rescate de los Reyes Magos»**

A continuación voy a mostrar una gráfica en la que reflejo la valoración de los distintos indicadores de idoneidad didáctica en relación a la graduación reflejada en la «Rúbrica de evaluación de los indicadores de idoneidad didáctica».

## Evaluación de indicadores de idoneidad didáctica "El rescate de los Reyes Magos"



Gráfica 11: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. Cada color hace referencia a un tipo de idoneidad: roja (epistémica), azul (cognitiva), verde (mediacional), naranja (emocional), rosa (interaccional) y azul celeste (ecológica)

- **Propuestas de mejora**

De la lectura de la gráfica anterior se deduce que la programación «El rescate de los Reyes Magos» tiene una idoneidad didáctica elevada. A pesar de ello, el problema del libro de texto no termina de estar resuelto ya que se sigue priorizando su uso por encima de otras tareas de investigación o lúdicas. Respecto a las conexiones intra- e interdisciplinarias, esta programación no sólo ha contribuido al desarrollo de la competencia matemática, sino también al de la competencia lingüística, «aprender a aprender», social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y emocional. Sin embargo, no ha relacionado otras áreas principales del currículo como son el área de conocimiento del medio o artística. En relación con la participación familiar, habrá que crear distintos cauces de comunicación que faciliten a los padres la comprensión y valoración de las tareas de investigación en el aula frente a aquellas planteadas en el libro de texto.

Teniendo en cuenta las conclusiones anteriores y aquellas derivadas del primer ciclo de investigación, para el siguiente proyecto se plantean las siguientes propuestas de mejora:

- Programar actividades con estrategias similares para ver si hay transferencia de aprendizaje.

- Intentar llegar a la fase de generalización, búsqueda de patrones, que quizá es la más compleja.
- Seguir combinando el trabajo de grupo y el individual, para ver si se va ganando un poco en confianza y autonomía personal en aquellos que tienen más dificultades.
- Adecuar las tareas de investigación matemáticas mejor al horario, planteando tareas con un único objetivo y en periodos en que se cuente con dos sesiones correlativas.
- Dar mayor importancia al desarrollo de la competencia matemática a través de proyectos de investigación que al libro de texto.
- Respetar afinidades y preferencias a la hora de asignar equipos de trabajo cooperativo.
- Implicar a las familias en el aprendizaje de sus hijos de manera que puedan participar de una manera más activa en la vida de la clase.

## 6.3 Proceso y resultados del tercer ciclo de IA: «Investigando las mates en familia»

### 6.3.1 Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior.

La programación «investigamos las mates en familia» (consultar Programación didáctica) nace de las propuestas de mejora que se plantearon en los anteriores ciclos de Investigación-Acción:

- Proponer tareas con estrategias similares para ver si hay transferencia de aprendizaje. Estas estrategias consisten básicamente en el manejo de una serie de pautas para la resolución de problemas (Polya, 1982):
  - Comprender el problema
  - Pensar en un plan para resolver el problema: ¿conozco algún problema similar? ¿cómo lo resolví entonces?, ¿qué procedimiento utilicé?
  - Llevar a cabo el plan: creación y uso de elementos manipulativos, dibujos, esquemas y diagramas que facilitan procedimientos de ensayo-error; registro y organización de los resultados parciales; validación de los resultados; volver atrás y reordenar las ideas, probar de nuevo en caso de bloqueo.
  - Revisión: reflexión sobre el proceso seguido: ¿he averiguado lo que me pedían? ¿es posible la solución que me ha salido? ¿puedes comprobar la solución otra vez?
- Intentar llegar a la fase de generalización, búsqueda de patrones, que quizá es la más compleja.
- Combinación entre trabajo de grupo e individual, para ver si se va ganando un poco en confianza y autonomía personal en aquellos que tienen más dificultades.
- Adecuar las tareas de investigación matemática mejor al horario, planteando tareas con un único objetivo y buscando periodos en el horario con dos sesiones correlativas.
- Dar mayor importancia al desarrollo de la competencia matemática a través de proyectos de investigación que al libro de texto.

Con el objetivo de incluir a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje decidí plantear este proyecto de investigación en familia. Con ello pretendía, por un lado, que los padres conocieran otro tipo de matemáticas distintas a las que ellos aprendieron como

alumnos con la idea que comprendieran y valoraran lo que sus hijos estaban haciendo en clase. Las tareas se presentaron en la reunión de padres del segundo trimestre.



«La mayoría de los padres se muestran interesados por el planteamiento aunque hay algunas madres que manifiestan que no terminan de entender la finalidad de estas actividades. Les explico que están relacionadas con la investigación, con la búsqueda de nuevas soluciones a través de la elaboración de estrategias personales y no en la aplicación mecánica de un procedimiento algorítmico. El objetivo es pensar, buscar caminos que ellos mismos

Foto 27: Trabajo realizado por Mo. El problema era semejante al realizado en el proyecto de las Hallomates donde el ogro tenía que sentarse con los personajes de Halloween para hacer una fiesta.

puedan validar como correctos o incorrectos a través de sus propios intentos. Se plantea en familia porque pretendo que los padres compartan estas tareas con ellos y que disfruten de ellas, que sea un aprendizaje acompañado». Diario de aula «investigamos las mates en familia»

A su vez, con esta propuesta pretendía poder centrarnos en clase más en las fases de formulación e institucionalización. La mayoría de las estrategias necesarias para poder resolver los problemas planteados ya han sido desarrolladas en clase, por lo que se podrá observar si hay transferencia de aprendizaje entre las distintas tareas. Debido a que el horario escolar es limitado y los contenidos mínimos son muy amplios, es complicado llegar a la fase de búsqueda de patrones y generalización. Al trabajar en casa las etapas anteriores (observar, probar, conjeturar, resolver) queda tiempo para contrastar resultados, discutir, buscar patrones y generalizar.

### 6.3.2 Resultados del tercer ciclo de Investigación-Acción: «Investigamos las mates en familia».

Esta programación «investigamos las matemáticas en familia» se va a evaluar al igual que los anteriores ciclos de I-A, en torno al concepto de idoneidad didáctica desarrollado en la parte teórica. El análisis de la programación en sus seis dimensiones (epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interactiva y ecológica) se va a apoyar en los siguientes documentos de registro elaborados durante la puesta en marcha de la programación:

-Propuestas de mejora derivadas del Segundo Ciclo de Investigación-Acción «Navimates».

-Registro de los indicadores de competencia señalados en la programación que serán evaluados mediante la observación del trabajo directo de los niños en el aula, la evaluación participativa y la autoevaluación de los alumnos. Para hacerlo me apoyaré en la «Rúbrica de evaluación de indicadores de competencia “Investigamos las mates en familia”» que aparece en la programación.

-Diario de aula “Investigamos las mates en familia”

-Transcripción de la grabación de audio “Asamblea de evaluación participativa «Investigamos las mates en familia».

-Transcripción de la grabación de audio «Grupo de discusión de padres “Investigamos las mates en familia” en donde se recoge la opinión e impresiones de las familias con respecto a las actividades que se han planteado.

-Fotografías de los trabajos realizados por los niños y de algunos momentos significativos en el aula.

**1. La idoneidad epistémica:** indica el grado en que los indicadores de competencia programados se han logrado, junto con aquellos aprendizajes inesperados que han ido surgiendo. También hace referencia a la relación de la programación con las distintas propuestas de mejora de las que ha partido. Para valorar esta idoneidad voy a considerar en primer lugar aquellos indicadores de competencia que he señalado en la programación y el grado de consecución a los que han llegado los niños junto con alguna de las notas que he recogido en el diario de aula.

- **Evaluación de los indicadores de competencia.**

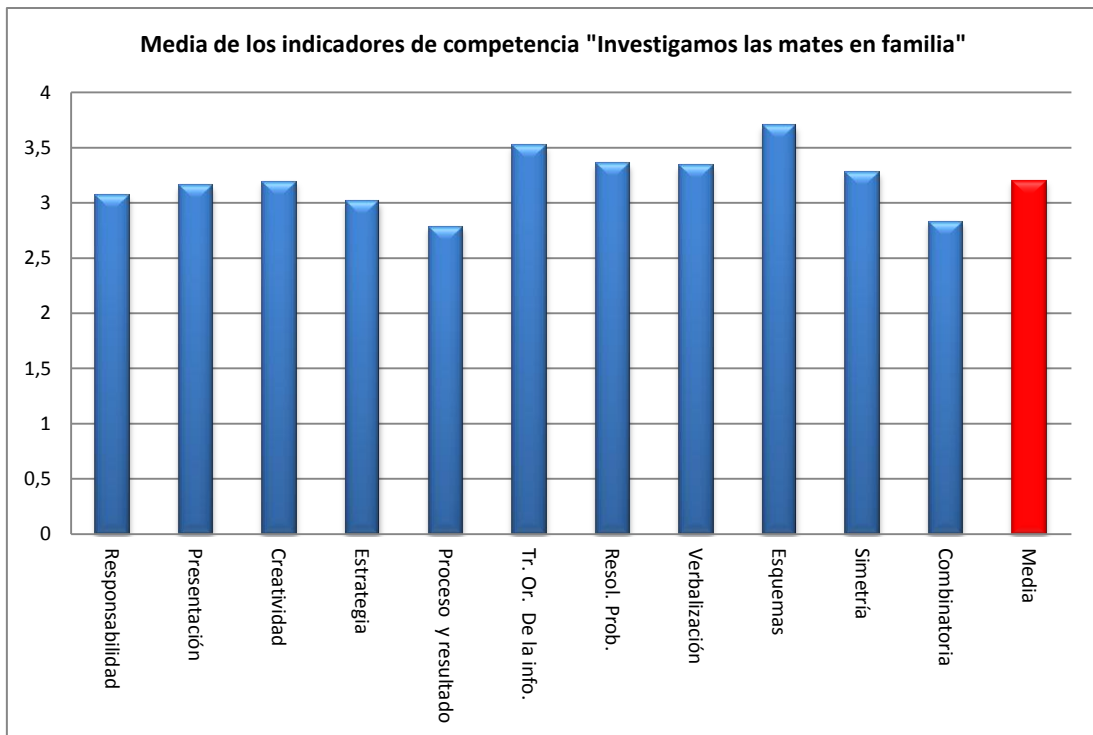
Partiré de los documentos siguientes:

- Rúbrica de indicadores de competencia «Investigando las mates en familia».
- Registro de evaluación de los indicadores de competencia «Investigando las mates en familia».

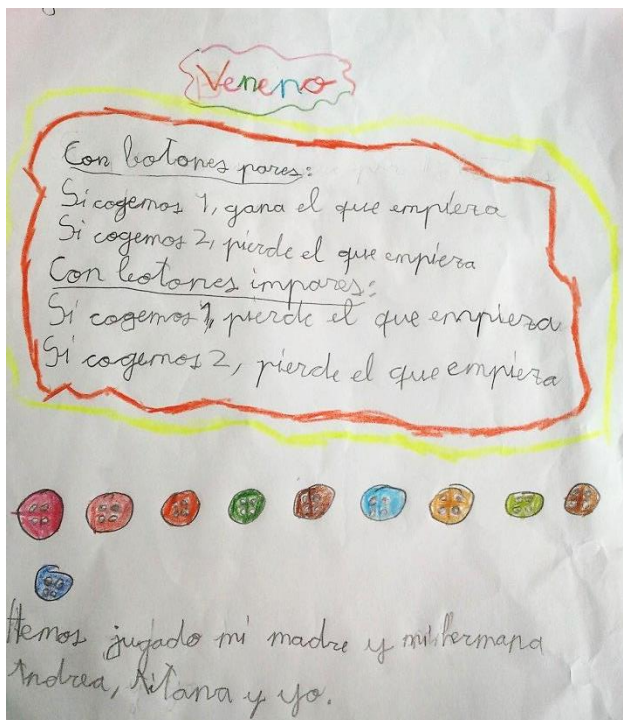
- Diario de aula «Investigando las mates en familia».
- Transcripción grupo de discusión de padres.

A raíz de los datos recogidos sobre los indicadores de competencia (Registro de evaluación de los indicadores de competencia «Investigando las mates en familia»), he realizado una gráfica en la que muestro la media de cada uno de ellos, atendiendo a los cuatro grados desarrollados en el documento «Graduación de indicadores de competencia “investigando las mates en familia”».

Se observa a partir de los trabajos realizados por los niños y recogidos en el portafolio, que la mayor parte de los indicadores se encuentran situados entre el grado 3 y 4, lo que significa que la mayor parte de los contenidos programados han sido logrados por la mayoría de los niños. Los indicadores sobre organización de la información y realización de esquemas son los que se encuentran por encima del grado 3.5, quizá porque se llevan trabajando desde el primer ciclo de investigación. Como he señalado anteriormente, esta programación estaba constituida por una serie de problemas en los que había que investigar y poner en juego ciertas estrategias como la creación y uso de elementos manipulativos, dibujos, esquemas y diagramas que facilitaban procedimientos de ensayo-error, el registro y organización de los resultados parciales, la validación de los resultados y pautas como volver atrás, reordenar las ideas y empezar de nuevo en caso de no saber qué hacer. Estas estrategias heurísticas ya se habían desarrollado previamente en clase, lo que explica que la mayoría de los indicadores estén por encima del grado 3.



Gráfica 12: Media de los indicadores de competencia "investigamos las matemáticas en familia"



texto 4: Propuesta de LA para el juego del veneno

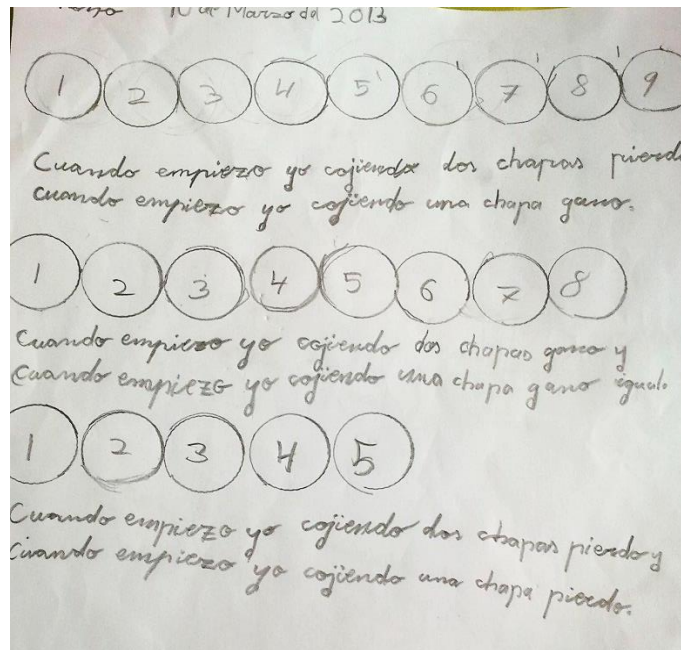
Los indicadores que hacen referencia a la combinatoria y a la observación del proceso y resultado están por debajo del grado 3, lo que significa que al grupo en general todavía les cuesta reflexionar sobre el proceso mientras llevan a cabo la tarea y que pocas veces interpretan el resultado final. Aplican todavía con muchos errores las técnicas básicas de combinatoria.

El «juego del veneno» se propuso con la idea de hacerles ver la necesidad de observación del proceso y de interpretación del resultado. Tenían que

desarrollar una estrategia para ganar siempre en el juego. Para poder llegar a ella necesitaban anticiparse al resultado y controlar la acción.



«Algunos niños han llegado a desarrollar la estrategia que consiste en coger la quinta ficha, pero no han llegado a relacionarla con quién empieza el juego o cuántas tengo que coger desde el principio. Ha sido muy interesante ver qué tipo de estrategia han pensado, si es par o impar. En la fase de validación los que han llegado a la estrategia más útil han ganado a aquellos que habían desarrollado estrategias poco fiables. Los primeros sabían que quien cogía la cuarta ficha ganaba, mientras que los que pensaban que tenía que ver con el par o impar perdían, de forma que ha quedado clara la estrategia que funcionaba. Anticiparnos a más de cinco fichas ha sido muy difícil».



texto 5: Propuesta de MO para el juego del veneno

Diario de aula «Investigamos las mates en familia»

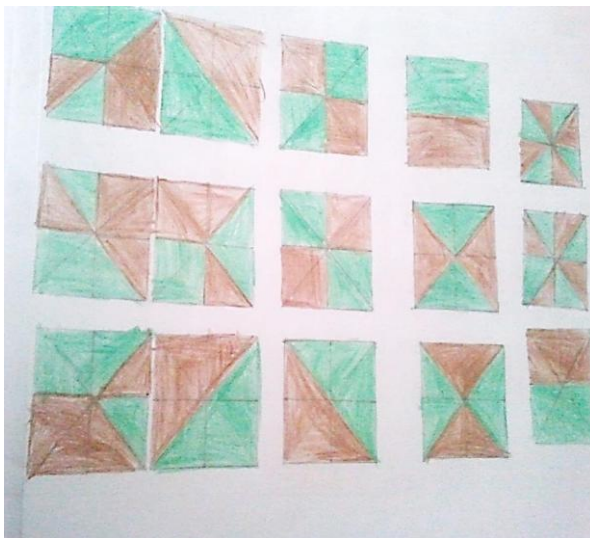


Ilustración 10: Registro de combinaciones realizadas por VR

Este indicador se medía a través de dos actividades: «Pinto, pinto, gorgorito» y «Cuántos caminos puede tomar el ogro». La primera actividad era bastante más compleja porque aparte de comprender el concepto de combinar dos colores atendiendo a ocho espacios, requería de cierta perseverancia puesto que salían 72 combinaciones posibles. Ningún niño pudo conseguirlo.

La segunda actividad («Cuántos caminos puede tomar el ogro») estaba contextualizada dentro de un mundo de fantasía y de cuento que permitía a los niños imaginarse la situación y poder representarla para poder resolverla. Los niños encontraron múltiples formas personales de llegar a la solución y todos los que habían hecho la tarea consiguieron resolver el problema.



Ilustración 11: diagrama realizado por LA para representar los caminos que puede tomar el oero.

«Todos los niños menos uno se han apoyado en sus propios esquemas para resolverlos, realizando modelos muy bonitos e imaginativos». Diario de aula «Investigando las mates en familia»

«CS ha relacionado el esquema con la multiplicación, dándose cuenta que esta también respondía a situaciones de combinatoria, pero al explicárselo al resto de la clase me ha dado la sensación que no terminaban de entenderlo». Diario de aula «Investigando las mates en familia»

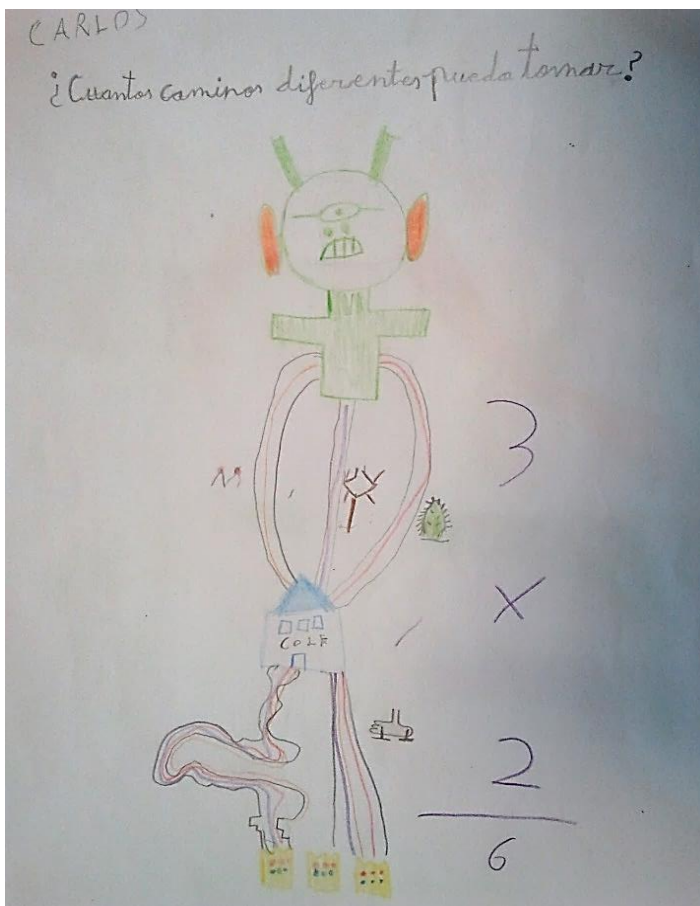


Ilustración 12: diagrama realizado por CS en donde relaciona la combinatoria con la multiplicación

«Otros niños los han representado siguiendo una línea narrativa parecida al cómic, utilizando símbolos que representan cada una de los posibles itinerarios». Diario de aula «Investigando las mates en familia»

«También se han apoyado en colores para ver los distintos itinerarios». Diario de aula «Investigando las mates en familia»

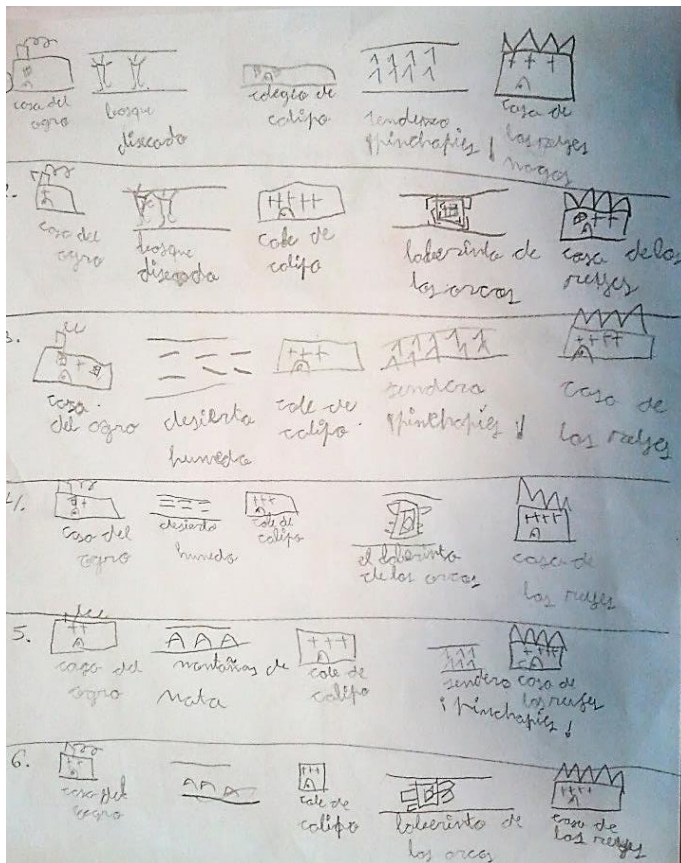


Ilustración 13: procedimiento de combinatoria utilizando un esquema basado en una línea narrativa.

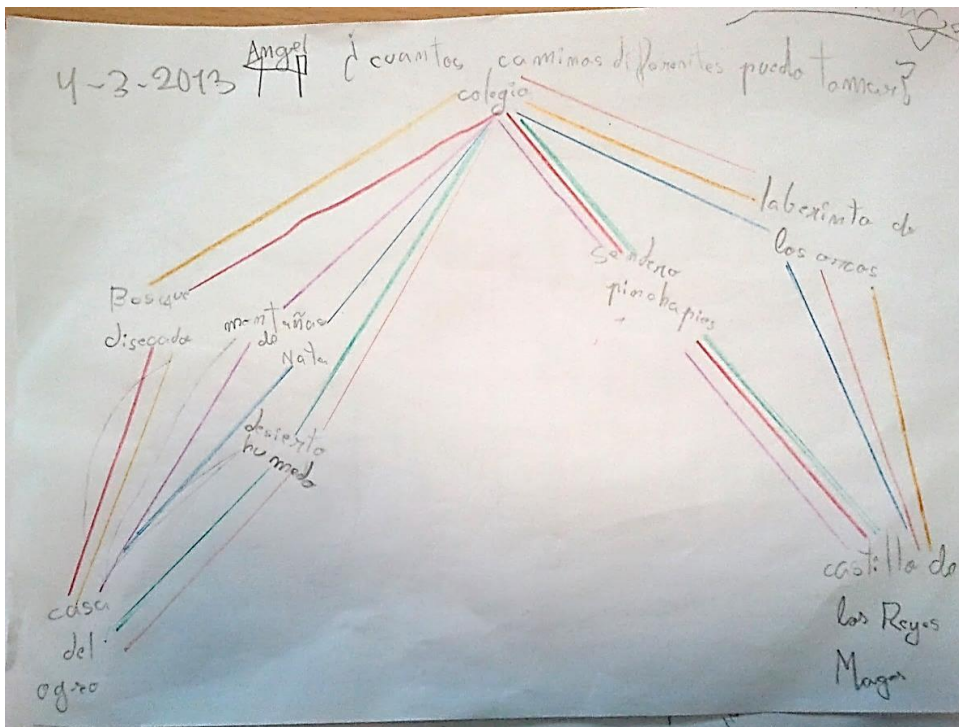


Ilustración 14: esquema basado en colores para representar cada uno de los itinerarios

Otro indicador que se trabajaba desde dos propuestas distintas era el de simetría. Por un lado tenían que reconocerla y por otro lado construirla. La primera actividad es valorada como muy fácil por los niños; la segunda, elaborar mosaicos utilizando simetrías, ha resultado muy complicada.



Foto 28: trabajo de IN sobre la caza de las simetrías.

*«Si bien fue fácil descubrir simetrías, ha sido bastante complicado construirlas. Aproximadamente un tercio de la clase confundía la traslación de un objeto con su simetría». Diario de aula «Investigando las mates en familia»*

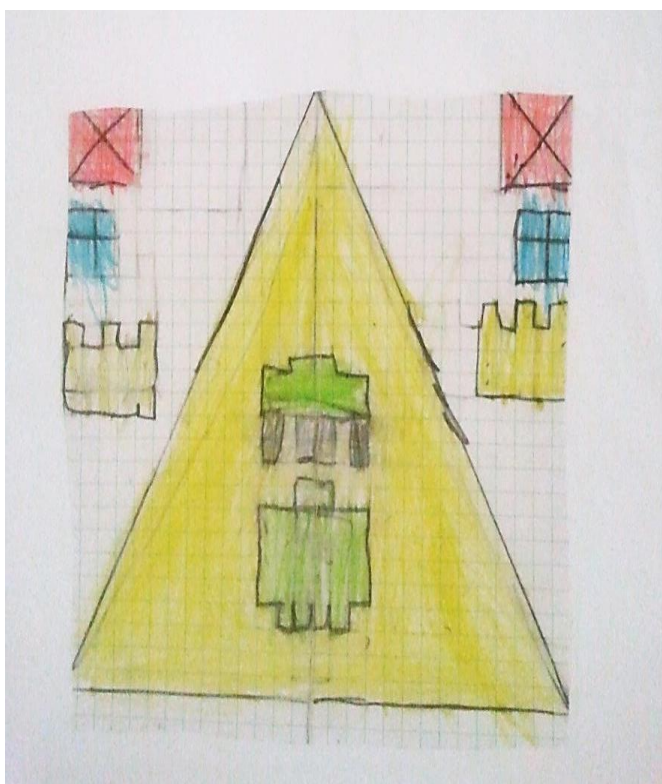


Ilustración 15: trabajo realizado por IN sobre creación de simetrías.

Valoración final de la idoneidad epistémica: la propuesta «Pinto, pinto gorgorito» tenía una baja idoneidad epistémica. El resto de las actividades tenían una valoración epistémica alta en relación a la graduación de los indicadores de competencia ya que su media se sitúa por encima de 3 puntos (3,19 grado).

Al observar la gráfica y valorar los resultados hay que considerar que algunos niños no trajeron la tarea, lo que se ha valorado con un grado 1. Esto ha hecho que la media de los indicadores haya descendido.

- **Otros significados construidos distintos a los pretendidos.**

Cuando los maestros preparamos las programaciones nos imaginamos los indicadores que cada actividad puede desarrollar, sin embargo muchas veces no tomamos en cuenta otros

aprendizajes que los niños también hacen y que no quedan reflejados en los indicadores previamente establecidos. Cuando entrevisté a las familias para hacer la evaluación, me sorprendí muchísimo ya que añadieron información sobre conceptos, actitudes y procedimientos imprevistos que habían aparecido en el desarrollo de las actividades. Entre estos conocimientos destacan el desarrollo de la lógica en primer lugar, la construcción del conocimiento y la creatividad. Las familias entrevistadas señalaban que aunque desarrollar las matemáticas apoyándose en la lógica supone un esfuerzo mayor, aporta más estrategias de razonamiento y comprensión que aquellas aprendidas de memoria. *«Es más difícil, es como buscar la lógica y volver hacia atrás».* Las familias señalaban que sus hijos empezaban a apoyarse más en la lógica que en la memorización cuando se enfrentaban a un problema. *«ahora Lucía dice: “cuántos son 18 x 24” y empieza a separar los números, a calcular múltiplos; si fuera como antes, sería “las tablas”: te las aprendes y a partir de ahí es cuando empiezas a utilizar la lógica».* Transcripción grupo de discusión de padres.

Los padres también valoraban el proceso de construcción del conocimiento, así como la creatividad para enfrentarse a nuevas situaciones. Consideraban que el conocimiento construido a través de la experiencia es perpetuo, no se olvida y además amplía las posibilidades de resolución ya que creen (los padres) que los niños superan a los adultos ya que no están «infectados» de nuestro conocimiento y son capaces de «inventar» nuevas formas de resolución. *«Tú ya estas infectado, pero ellos no, están limpios...Todo les sorprende...[...] Así pueden aprender muchísimas cosas más que nosotros»;* *«Si tú piensas por ti mismo, es para toda la vida»;* *«te voy a poner un ejemplo: fui de pequeño al museo de ciencias naturales y vi una exposición de insectos y luego me hice una caja con todos los insectos que había por donde yo vivía... Ni se me ha olvidado cómo se pinchan, ni se me ha olvidado el método. Pues a ver si busco una caja y alfileres y nos ponemos a hacer otra».* Transcripción grupo de discusión de padres.

Señalaban también que los niños realizan asociaciones e inferencias nuevas cuando tienen que construir ellos mismos el conocimiento y que la curiosidad de los niños puede abrir nuevos campos de investigación y nuevos patrones de resolución. *«Su curiosidad no tiene límites. La sensación que tenemos los adultos de que ya nos lo sabemos todo, pero la curiosidad que tienen ellos de abrir campos nuevos...».* Transcripción grupo de discusión de padres.

Con todo lo anterior podemos establecer que este ciclo de I-A tiene una idoneidad epistémica alta.

- 2. Idoneidad cognitiva:** indica el grado en que los contenidos programados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados

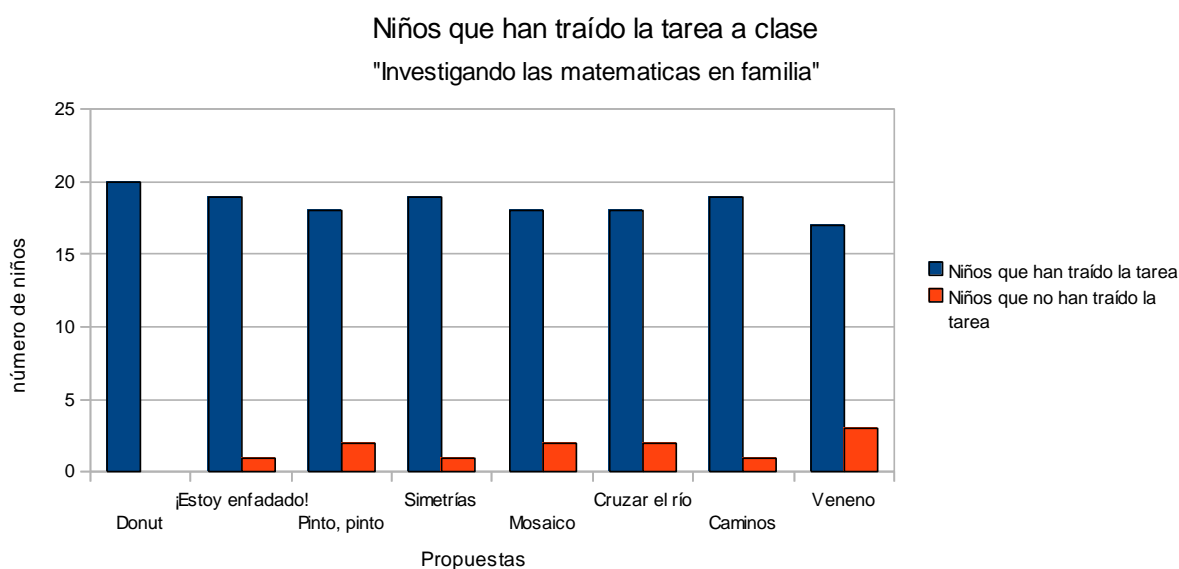
personales logrados a los significados pretendidos. Para analizar esta idoneidad voy a utilizar dos subcategorías propuestas por Godino y colaboradores (2007) y añado una tercera que analice el tiempo necesario para terminar una tarea, es decir, el grado de perseverancia necesario para poder resolver las tareas propuestas. Con esta nueva categoría pretendo incluir aquellos casos en que la actividad esté dentro de su zona de desarrollo potencial, pero que temporalmente no está bien planteada porque el tiempo propuesto no es el suficiente para realizar la tarea.

- **Conocimientos previos.**

Como he señalado anteriormente, todas las tareas eran situaciones a-didácticas en donde cada una de ellas estaba planificada reduciendo los prerrequisitos al mínimo, de forma que todos los niños pudieran resolverlas aplicando y desarrollando sus propias estrategias de investigación, basadas en la observación y la experimentación y apoyadas en el ensayo- error. Además la mayoría de las tareas propuestas habían sido realizadas de forma semejante en clase, con la idea de observar si se producía transferencia de estrategias de una situación a otra. Durante todo el curso hemos tratado de afianzar el desarrollo de esquemas y el registro y organización de la información, estrategias muy importantes a la hora de planificar el desarrollo de cada propuesta.

- **Adaptación a las diferencias individuales.**

En este apartado hay que destacar que si bien las características de las tareas se



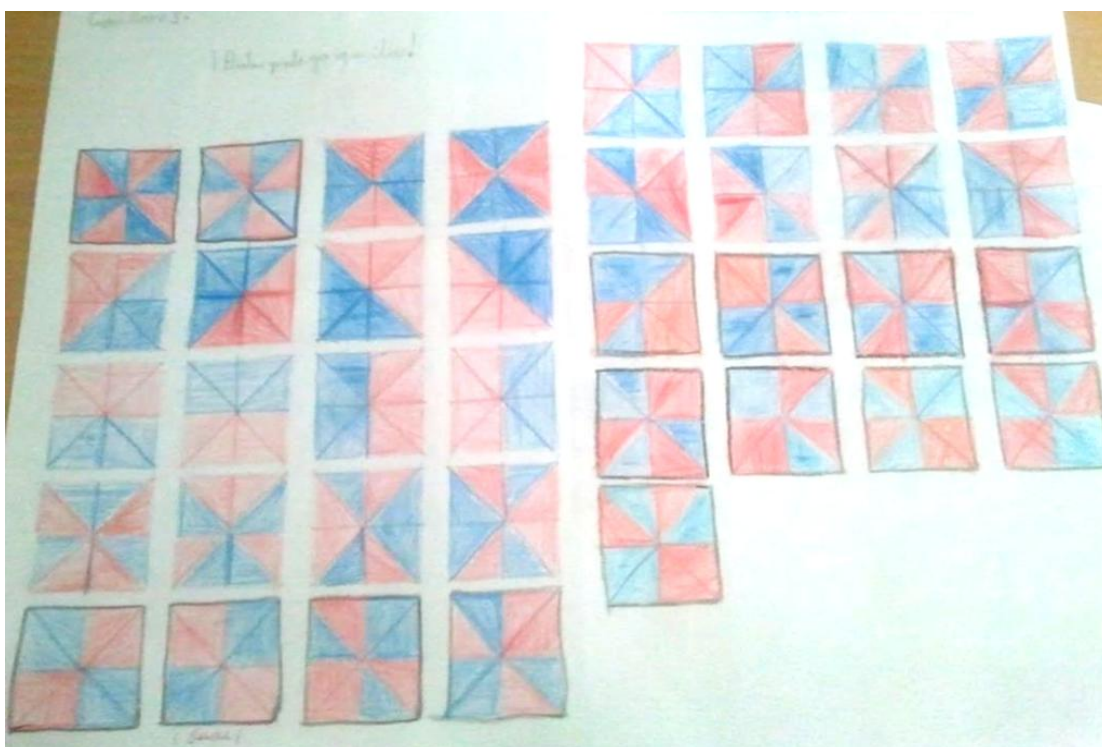
*Gráfica 13: Representación gráfica de los niños que han traído la tarea a clase*

adaptan a las diferencias individuales al aprendizaje al reducir los prerrequisitos al mínimo, no

se adapta a las diferencias sociales-familiares de los niños. La mayoría de los niños han traído las tareas y han sido muy bien valoradas tanto por los niños como por sus familias. Sin embargo, hay una niña que sólo ha traído un día la tarea (está en seguimiento de los Servicios Sociales) y otros dos niños que han traído la tarea sólo de forma intermitente.

- **Ajuste temporal.**

Una de las actividades que estaba dentro de sus posibilidades pero que no lograron terminar fue «Pinto, pinto, gorgorito». Los niños tenían que combinar dos colores atendiendo a ocho espacios vacíos. El número de combinaciones era muy elevado (72) y quizá por esa razón no la pudo terminar ningún niño.



*Ilustración 16: representación de OA de 41 cuadrados combinando dos colores en torno a ocho posibilidades.*

*«Esta actividad ha sido mucho más difícil de lo que yo pensaba y mi valoración es que no la he planteado muy bien porque ninguno la ha podido resolver. El número máximo de cuadros que han sacado ha sido 47. La idea era construir el triángulo de Pascal y jugar con ellos, pero el planteamiento que hice (necesitaban 72 cuadrados) estaba fuera de sus posibilidades». Diario de aula «Investigando las mates en familia»*

Todas las propuestas realizadas, con la excepción de «Pinto, pinto, gorgorito» tenían una idoneidad cognitiva media-alta, ya que al realizarlas en casa con sus padres no

garantizaban la igualdad de oportunidades de aquellos que cuentan con menos apoyo por parte de sus familias. Aunque se intentó compensarlo en clase, resolviendo las actividades entre todos y exponiendo las conclusiones, estos niños no pudieron vivenciar la fase de investigación.

**3. Idoneidad mediacional:** grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de aprendizaje. Al igual que la categoría anterior, la voy a desglosar en tres subcategorías.

- **Recursos materiales.**

Tal y como se ha ido refiriendo en las conclusiones de los anteriores ciclos de investigación, el uso de manipulables facilita la experimentación y comprensión de los distintos conocimientos matemáticos. Por esta razón en la programación se recomendaba el uso de materiales manipulativos corrientes (plastilina, cartulina, pinturas, revistas, etc) para la realización de la tarea. En el aula no sólo se utilizan materiales concretos (bloques multibase, ábacos...) sino que también se plantea la creación de estos cuando sea necesario. Los niños, de forma espontánea, tal y como se ha ido haciendo en clase, han creado sus propios materiales con la finalidad de facilitarles la experimentación y resolución del problema.

Luego se podría decir que no sólo los niños utilizan material para resolver las situaciones sino que también tienen la iniciativa de crearlos en caso de que los necesiten. No necesitan al maestro para que les facilite el material, sino que ellos mismos desarrollan sus propias estrategias.

En las siguientes fotos se muestra el material realizado por dos alumnas para poder resolver el problema del barquero que tenía que ayudar a cruzar el río a un lobo, a una cabra y a una col, y en la barca sólo podía llevar a uno cada vez. ¿Cómo podía el barquero cruzarlos sin que la cabra se coma la col, ni el lobo a la cabra?





*Foto 29: Material elaborado por LA para resolver el problema clásico de cruzar el río.*

- **Número de alumnos, horario y condiciones del aula:**

En mi clase hay 20 niños, número adecuado para plantear este tipo de situaciones. El horario, aunque aparece de forma rígida en el calendario, permite cierta flexibilidad dentro de las horas que corresponden a la maestra como tutora. El hecho de que las situaciones de acción y formulación se hayan desarrollado en casa, ha dejado tiempo para las situaciones de validación y formulación, dando lugar a discusiones muy ricas e interesantes entre los niños.

La clase está organizada en grupos de trabajo de 6 y 4 niños y el sistema de organización del aula está basado en el aprendizaje cooperativo y la ayuda mutua, desarrolladas anteriormente en la parte teórica.



*Foto 30: organización general de la clase en grupos y en rincones donde trabajan distintas actividades cada uno de los grupos. La mesa de la izquierda se mantiene sin uso porque así los niños se la encuentran despejada en las asambleas.*

- **Tiempo.**

La programación ha durado un trimestre y cada tarea estaba planificada semanalmente.

En la autoevaluación todos los niños, salvo dos, votan a favor de seguir investigando estos problemas. Los dos niños que se muestran en contra, AO y MO, cuentan con poco apoyo familiar y señalan que no les ha gustado la tarea porque no han podido terminarla: «MO: *“porque ya no les gusta (a sus padres) y yo no he podido hacerlos y por eso no me han gustado”*». Transcripción asamblea evaluación del proyecto «Investigando las matemáticas en familia»

A raíz de todo lo expuesto podemos establecer que este ciclo de I-A tiene una idoneidad mediacional elevada.

4. **Idoneidad emocional:** grado implicación, interés y motivación de los alumnos. Para hacer la valoración, voy a tener en cuenta la transcripción de la asamblea de autoevaluación de los niños del proyecto «Investigando las matemáticas en familia» y la del grupo de discusión de padres de la misma programación.

Para organizar las distintas conclusiones voy a utilizar tres subcategorías planteadas también por Godino y colaboradores (2007).

- **Interés y necesidades.**

Las tareas han sido valoradas positivamente por varias razones. Por un lado los niños señalan que las han realizado con sus padres, lo que supone pasar más tiempo con ellos: «CS: *“Me gusta mucho porque pasan mucho tiempo conmigo”*»; «NL: *“Me lo he pasado genial porque he pasado mucho rato jugando con él y me lo he pasado súper”*». *Transcripción asamblea evaluación del proyecto «Investigando las matemáticas en familia»*

Como he señalado anteriormente, la mayoría de los niños quiere seguir realizando tareas de investigación en familia salvo aquellos niños que cuentan con poco apoyo familiar: señalan que no les ha gustado la tarea porque no han podido terminarla. (Hay que recordar que son niños de siete años de edad).

Por otro lado, las familias entrevistadas tienen una opinión muy favorable hacia las tareas de investigación en familia porque se han implicado en la tarea. «*Tiene lo positivo de la colaboración obligada de los padres y al final nos implicamos todos en la resolución, no es como: “¡Venga, haz la ficha!, ¡Venga, haz la ficha!...”*» *Transcripción grupo de discusión de padres.*

- **Actitudes.**

A través de estas actividades se favorece la perseverancia en la búsqueda de situaciones: la dificultad se convierte en un revulsivo para los niños. En la propuesta sobre «Pinto, pinto, gorgorito» en la que ningún niño logró terminar la tarea, anoto: «*Valoro positivamente el esfuerzo que han realizado y su reflexión al opinar que no siempre van a poder resolver todos los problemas, que siempre habrá alguno que no podrán solucionar*». *Diario de aula «Investigando las mates en familia»*

También consideran que las tareas de investigación son más difíciles y más divertidas que las de ejercitación del libro de texto: «AA: *“son más divertidos y tienes que pensar más”*». De nuevo los niños señalan que la dificultad en las matemáticas no implica aversión hacia ellas, sino más bien todo lo contrario: «DL: *“Hemos pensado mucho y los haría otra vez”*». Luego la dificultad no es una razón para justificar el desapego por las matemáticas. *Transcripción asamblea evaluación del proyecto «Investigando las matemáticas en familia»*.

La actitud de los niños hacia las matemáticas es de curiosidad porque sienten la matemática de forma positiva al encontrar una finalidad y un sentido a lo que hacen: *«pero en este caso lo que te enseñan es a vivir las matemáticas [...] aquí lo que te enseñan con estos juegos es que la matemática sirve para algo»*. Transcripción grupo de discusión de padres

Pero estas actividades no sólo están cambiando las actitudes de los niños, también están cambiando la mentalidad de los padres hacia el aprendizaje de las matemáticas: *«Los cambios van con la mentalidad y nos cambias también a nosotros...»*; Han tenido que imaginar nuevos patrones de resolución que ellos mismos no conocían: *«nosotros también descubrimos nuevas formas de hacerlo...»*; Además sus conocimientos matemáticos no servían para poder resolver los problemas: *«yo empecé a buscar repeticiones, variaciones, combinaciones, permutaciones de tantos elemento... te da 62. [...] no te daba ni de coña»*. Quizá por esta razón, las familias señalan que han descubierto una nueva matemática basada en la lógica a diferencia de la que ellos aprendieron basada en la memoria: *«hemos visto maneras nuevas de ver las matemáticas. Estas acostumbrado siempre a la memorización, no a emplear la lógica»*. Transcripción grupo de discusión de padres.

- **Emociones.**

Para valorar alguna de las emociones que han aparecido en los niños a partir de las propuestas voy a apoyarme en la transcripción de la asamblea de niños sobre la evaluación del proyecto «Investigando las matemáticas en familia».

En esta entrevista aparecen emociones enfrentadas. La mayoría de los niños muestran emociones relacionadas con la alegría, la felicidad, la satisfacción, el interés: *«DL: “Los he hecho con mamá porque mi padre trabaja. Hemos pensado mucho y los haría otra vez y me ha gustado estar con mi madre”; NL: “Quiero seguir haciéndolos. Y los he hecho con mi madre menos el último que lo he hecho con mi padre y me lo he pasado genial porque he pasado mucho rato jugando con él y me lo he pasado súper”; ÁL: “Me han gustado mucho, los he resuelto con mi padre, mi madre y mi hermana y nos lo hemos pasado bien y nos hemos reído mucho porque yo me equivocaba y decía que no era así y mi padre y mi hermana se reían”»*. Y emociones relacionadas con la confianza y la seguridad en uno mismo al ser capaz de resolver los problemas sin ayuda: *«IN: “Me han gustado mucho y además pasas mucho tiempo con la familia y aunque alguno lo he tenido que hacer yo solito, el de la mesa esa... ¡es muy fácil!”»*. Sin embargo, también aparecen emociones relacionadas con la tristeza, la frustración y la vergüenza cuando alguno de los niños compara la atención que reciben sus compañeros por parte de sus padres y la que reciben ellos de los suyos: *«MO: “Mis padres ya no quieren hacer*

*enigmas en casa [...] porque ya no les gusta y yo no he podido hacerlos y por eso no me han gustado [...] “».*

El proyecto también ha ayudado a las familias a entender y a querer las matemáticas: *«Las matemáticas no son un rollo [...]. Claro, ahora no. Yo, con todo lo que habéis estado haciendo, yo pienso... Si a mí me hubieran enseñado todo esto... No sé, no les habría cogido tanto miedo»; «A mí sí que me ha gustado pero porque me ha ayudado a mí también, de verda”».* Transcripción grupo de discusión de padres.

A raíz del análisis anterior podemos establecer que este ciclo de I-A tiene una idoneidad emocional elevada.

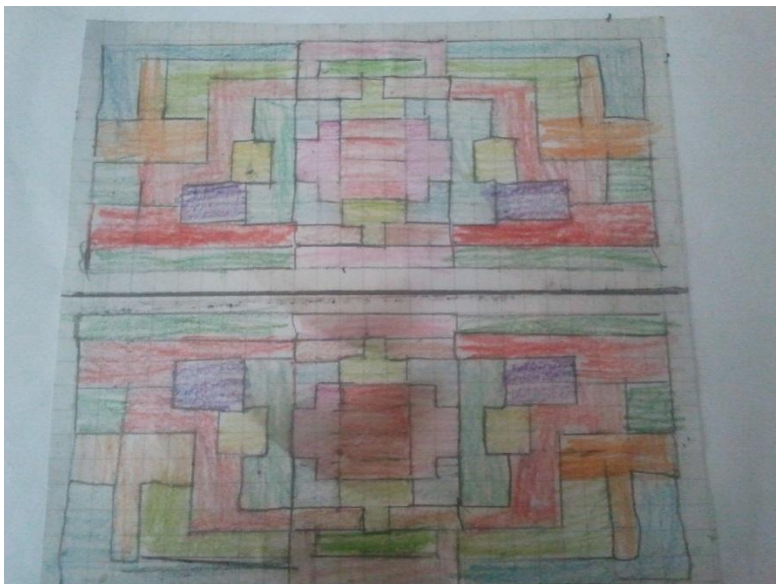
5. **Idoneidad interaccional**: grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje. Para analizar este apartado voy a incluir un apartado más de los que señala Godino y colaboradores que está relacionado con la interacción entre familias y escuela.

- **Interacción familia-maestro-niño.**

Tal y como señalan las familias entrevistadas en el grupo de discusión, el hecho de plantear las situaciones de investigación para realizarlas en familia favorece la interacción entre padres e hijos y entre escuela y familia. Facilitar que las familias se involucren en la resolución de las tareas les permite conocer un nuevo planteamiento de las matemáticas distinto al que ellos vivieron y cuestionar la enseñanza tradicional de las matemáticas en la escuela. A través de las distintas propuestas se facilita la construcción de significados compartidos entre escuela y familia, dando la oportunidad de conocer una visión nueva de las matemáticas de una forma vivencial, investigando junto con sus hijos para poder resolver los retos. Además, los niños comentan en casa los distintos patrones de resolución que se han visto en la escuela, lo que significa que han interiorizado el problema y se involucran en su resolución convirtiendo una situación didáctica, en otra a-didáctica (Brousseau, 1986). Se facilita así la interacción entre familia y escuela: *«Vino LA y nos contó: “pues CS lo ha partido en dos... “. Si lo hiciéramos otra vez ya no lo miraríamos así, sino de forma tridimensional...».* Transcripción grupo de discusión de padres

En relación con el rol que desempeñamos los adultos, padres y maestros, en el aprendizaje de los niños, las familias señalan que imponemos nuestro criterio con autoridad y no damos lugar a nuevas soluciones: *«Te crees que estás por encima de ellos; que tú ya te lo*

sabes todo...»; «somos nosotros los que nos aprovechamos de ellos: “Porque esto es así y punto”... ¿Y punto qué? ¿Punto seguido, final?». También añaden que el aprendizaje es interactivo, los adultos aprenden de los niños y viceversa: «Pero como podemos decir que ellos no nos enseñan. ¡Con ellos estás aprendiendo todo el tiempo!». Transcripción grupo de discusión de padres



*Ilustración 17: dibujo geométrico utilizando dos ejes de simetría.*

- **Interacción maestro-niño y niño-niño.**

Como se ha descrito anteriormente en la parte teórica, esta interacción se produce constantemente en el día a día, en donde el maestro se convierte en un mediador de conocimiento. Son las situaciones de validación las que demuestran que el modelo formulado es correcto. En las fases de institucionalización, es decir, en el momento en que se intenta aproximar los significados desarrollados por los niños al saber matemático oficial, es donde el maestro tiene un rol más tradicional, pero siempre partiendo de las situaciones que han planteado los niños. «Los niños estaban entusiasmados con su descubrimiento y todos querían salir a explicarlo [...] Algunos no han tenido en cuenta los personajes que se quedaban en la otra orilla, y los demás compañeros les han argumentado por qué no podía ser de la forma en la que ellos lo habían hecho, validando el modelo del compañero o desechándolo» (Cruzar el río, Diario de clase). «Algunos niños han llegado a desarrollar la estrategia que consiste en coger la quinta ficha, pero no han llegado a relacionarla con quién empieza el juego o cuántas tengo que coger desde el principio. Ha sido muy interesante ver qué tipo de estrategia han pensado, si es par o impar. En la fase de validación los que han llegado a la estrategia más útil

*han superado a aquellos que habían desarrollado estrategias poco fiables» (Juego del veneno, Diario de clase).* En estos momentos es donde como maestra he intentado que todos los niños, hayan traído o no la tarea, lleguen a experimentar y a comprender lo que los demás han investigado en casa, haciéndoles partícipes de la tarea y no apartándoles por no haberlas hecho. *«Si bien fue fácil descubrir simetrías, ha sido bastante complicado construirlas. Aproximadamente un tercio de la clase confundía la traslación de un objeto con su simetría. Hemos tenido que corregir muchos trabajos y los compañeros se han ayudado mutuamente para terminarlo correctamente. Después hemos seguido trabajando sobre ello para intentar profundizar un poco más en el concepto y dar otra oportunidad a aquellos niños que no lo habían conseguido o traído».* Diario de aula *«Investigando las mates en familia»*

Son los niños los que tienen que poner a prueba su modelo de resolución y los que tienen que argumentar la validez. Tienen que contrastar su estrategia con la de los demás. Los niños que no trajeron la tarea tuvieron la oportunidad de resolver los retos en clase junto con sus compañeros.

- **Autonomía.**

Aunque las tareas se han resuelto con la participación de la familia, los niños han tenido que asumir su responsabilidad individual en ellas (exploración, registro, creación de modelos, formulación). Como he señalado reiteradamente, el hecho de ser un aprendizaje compartido e interactivo no significa no ser autónomo. Dentro de los grupos de aprendizaje cooperativo organizados en clase se pide autonomía y responsabilidad en las tareas que le corresponden a cada miembro del equipo. «Autónomo» no es sinónimo de «individual». Tener autonomía significa ser capaz de hacer las cosas por uno mismo, lo que no implica que no se pueda cooperar con los demás.

En las tareas propuestas de investigación compartida se ve claramente que los niños han asumido su responsabilidad en la elaboración de los modelos manipulativos, los registros, la formulación de los problemas y han elegido sus propias estrategias. Aunque todos los padres saben multiplicar, las tareas de los niños son resueltas a través de estrategias basadas en la representación de la situación a través de diagramas, esquemas, etc. Aunque en el problema de «por cuántos caminos puedo ir» la multiplicación hubiera sido la estrategia más idónea, se constata que la mayoría de los padres han dado a sus hijos autonomía al permitirles elegir su propia estrategia: *«Todos los niños que han traído la actividad la han resuelto correctamente. CS ha relacionado el esquema con la multiplicación, dándose cuenta que la multiplicación también respondía a situaciones de combinatoria, pero al explicárselo al resto de*

*la clase me ha dado la sensación que no terminaban de entenderlo. Muchos de los niños siguen resistiéndose a aplicar la multiplicación en situaciones de suma sucesiva, optando por la suma aunque tengan muchísimos sumandos». (Caminos, Diario de clase)*

- **Evaluación formativa.**

El análisis de los modelos desarrollados por los niños así como el desarrollo de sus argumentos permite recoger información sobre el progreso cognitivo de cada niño y plantear cambios o incluir nuevas tareas para lograr los indicadores de competencia propuestos. Éstos son desarrollados a través de varias tareas, dando así múltiples oportunidades para lograrlos. En el caso de la multiplicación como combinación de varios elementos, al ser desarrollado únicamente por un niño, se tomó como referente para las siguientes actividades de clase. Algunos de los indicadores, como realización de esquemas, organización de la información, verbalización del proceso o aquellos que hacen referencia al aprendizaje cooperativo son indicadores que comparten todas las programaciones y son evaluados continuamente, revisándolos, ajustando y desarrollando cada programación con la finalidad de facilitar y mejorar su consecución por parte de todos los niños.

A raíz del análisis anterior podemos establecer que este ciclo de I-A tiene una idoneidad interaccional elevada.

7. **Idoneidad ecológica**: indica el grado de adaptación curricular y socio-profesional, al igual que las conexiones intra- e interdisciplinares.

8. **Adaptación al currículo.**

Esta programación, como se ha señalado ya, desarrolla los contenidos y competencias establecidos por la legislación actual (LOE) y cumple con las directrices europeas tal y como se refiere en el informe EURYDICE, comentado en la parte teórica, en el que se recomienda adoptar un enfoque metodológico basado en la resolución de problemas y en la investigación. [EURYDICE (La enseñanza de las Matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales), 2011].

- **Apertura hacia la innovación didáctica.**

Al igual que las anteriores programaciones, se basa principalmente en los trabajos de Paolo Abrantes. Sin embargo, en esta programación, la investigación no sólo se abre hacia los niños, los más pequeños de Educación Primaria, sino que se amplía también a sus familias. Mi



intención en un primer momento, tal y como se señala en la programación era que las familias ayudaran en las primeras fases de resolución de problemas (observar, probar, conjeturar, resolver) con la finalidad de que quedara tiempo para contrastar resultados, discutir, buscar patrones y generalizar en clase y al mismo tiempo hacerles partícipes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo al realizar las entrevistas a familias he observado que un cambio metodológico en el planteamiento de las tareas de casa puede influir en las actitudes y creencias de las familias hacia las matemáticas: *«Hemos visto maneras nuevas de ver las matemáticas. Estás acostumbrado siempre a la memorización, no a emplear la lógica»; «Estamos acostumbrados al sincretismo puro y a partir de ahí empezar a utilizar la lógica, pero porque internamente ya lo tenías interiorizado, pero ahora se dan las dos cosas, vas por dos caminos y está muy bien».* Transcripción grupo de discusión de padres.

- **Adaptación al medio que les rodea.**

A través de las actividades los niños han empezado a desarrollar un pensamiento crítico basado en argumentos. Tal y como señalan las familias esta manera de enfrentar y construir la realidad, rompe la barrera de lo escolar y transfiere estrategias de investigación a otras situaciones familiares. La actitud crítica y la necesidad de argumentar se transfieren al hogar: *« ¿Sabes a qué les ha llevado todo esto? A cuestionarse más cosas. Lo que hacen aquí les lleva a cuestionarse todo».* Además los niños empiezan a realizar investigaciones por su cuenta, de forma espontánea: *« “seguro que hay más, pues vamos a buscarlo...” (Refiriéndose a su hijo). Así, investigando... Ahora está haciendo un cuaderno de campo de una planta, con pétalos».* Transcripción grupo de discusión de padres.

- **Conexiones intra- e interdisciplinares.**

Las tareas de este ciclo han contribuido al desarrollo de la competencia matemática, pero también de la competencia lingüística, «aprender a aprender», social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y emocional.

Las familias entrevistadas definen «aprender a aprender» como: formular tus propias preguntas primero y buscar luego las soluciones a esas preguntas: *«a mí me han enseñado las respuestas; éstas son las respuestas, busca tú las preguntas...; hay que enseñarlos a aprender. Esto es un caracol y es de la familia tal y lo dice «este pollo» que es el que lo descubrió... No, búscate la vida, y a ver porque este es de esta familia y este es de otra y a ver este que tiene el caparazón...».* Transcripción grupo de discusión de padres.

2 de Marzo del 2013 Daniel Fernandez

¿ Cuantos caminos diferentes puedo tomar ?

He dibujado la casa del ogro  
 e dibujado todos los caminos  
 puede tomar 6 caminos diferentes

bosque seco → sendero pinchapiés  
 bosque seco → Laberinto de los orcos  
 desierto humedo → sendero pinchapiés  
 desierto humedo → laberinto de los orcos  
 montañas de neta → sendero pinchapiés  
 montañas de neta → laberinto de los orcos

Me a encantado muchisimo el trabajo  
 porque era con dibujo.

Lo he hecho con mi madre  
 porque mi padre trabaja

Texto 6: texto expositivo en el que DL explica cuáles son los caminos que puede tomar el ogro

Tenes que llevaros bien porque si no los cuentos terminaran muy mal y los niños estarían muy tristes.

Cenicienta: Engadose no sirve de nada,  
 tienes que hablar con el principe y Blancanieves.

principe: Les tendrías que dejar hablar en el castillo.

Lola: Hazte vegetariana y no te coman la Caperucita.

Caperucita: intenta conocerla mejor y dala una oportunidad.

Blancanieves, erditos: no tenéis que tenerle al Lola porque se la hecha vegetariana.

texto 7: propuesta de resolución de problemas entre los personajes de cuento.

Sin embargo,

considero que hay que dar un paso más, que hay que plantear proyectos más globales y que partan de los intereses de los niños en los que el uso de la matemática surja de la necesidad de los niños y del proyecto que quieran investigar. Las conexiones con el área de conocimiento del medio, lengua y artística son todavía muy débiles. Habría que plantear proyectos de investigación más globales y no tan centrados en las matemáticas.

En relación a las conexiones intradisciplinarias, las tareas propuestas hacen alusión a los distintos bloques de contenido, numeración, resolución de problemas, geometría...

- **Relación con las propuestas de mejora de las que ha partido la programación.**

La programación «investigamos las matemáticas en familia» surgió de una serie de propuestas de mejora derivadas de los ciclos de investigación anteriores. A través de ella se pretendía observar si los niños eran capaces de volver a aplicar y desarrollar estrategias de resolución de problemas que habían desarrollado previamente en clase ante situaciones problemáticas similares. Estas estrategias consistían básicamente en el manejo de una serie de pautas para la resolución de problemas basadas principalmente en la creación y uso de elementos manipulativos, dibujos, esquemas y diagramas que facilitaran procedimientos de ensayo-error, registro y organización de los resultados parciales y validación de los resultados mediante la reflexión sobre el proceso seguido y la comunicación de los resultados en clase.

Como se observa a través de las múltiples fotografías expuestas anteriormente, los niños realizan esquemas, diagramas, dibujos, crean materiales manipulativos de una forma personal que les ayuda a comprender y a poder resolver los problemas. Cada situación es representada y da lugar a distintos procedimientos de resolución. *«Esta actividad ha sido muy interesante porque los niños han construido modelos propios que les ayudarán a resolver el problema. El hecho de que en clase hayamos construido modelos para resolver los problemas hace que ellos también busquen sus propias estrategias cuando se encuentran en casa. Los modelos manipulativos son muy imaginativos y diversos. Han aplicado técnicas plásticas relacionadas con los libros pop-up para poder mover a los personajes. Los esquemas también son muy claros».* («Cruzar el río», Diario de clase); *«Todos los niños llegan a la solución aunque por caminos distintos. Los esquemas están bien organizados porque exponen la información claramente. Otros niños han creado material manipulativo para que les sea más sencillo ordenar a los personajes».* («Contigo estoy enfadado», Diario de clase)

Además, otro objetivo que se pretendía alcanzar era el de llegar a la búsqueda de patrones mediante la creación de tablas. Este objetivo, sin embargo, no se ha podido conseguir. Al haber niños que no traían la tarea hecha de casa, tomé la decisión de darles la

oportunidad a todos de resolver las tareas, y de profundizar con aquellos que sí la habían traído mediante el contraste de los distintos modos de resolución y la validación de los resultados que cada uno había obtenido. Los compañeros apoyaron a aquellos que no habían traído la tarea, prestándoles sus modelos manipulativos y ayudándoles a comprobar el plan de acción de sus compañeros. Si bien me aseguré que todos los niños habían comprendido tanto el problema como su resolución, no todos pudieron inventar su propio proceso de resolución.

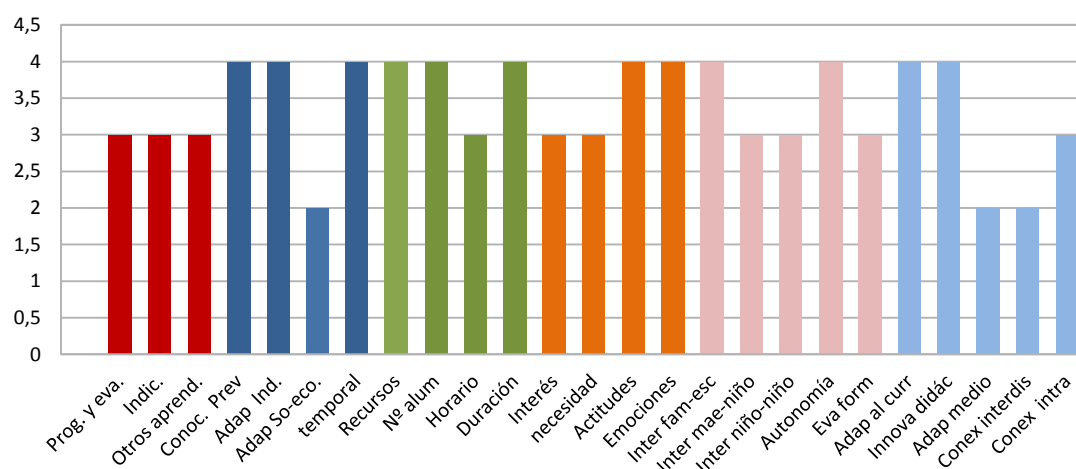
Otro objetivo que se buscaba era la mejora de la autoconfianza en aquellos niños que tenían más dificultades y por eso se planteó la oportunidad de resolver los problemas con sus padres, aportándoles así un apoyo extra. Señalo a continuación las palabras de un niño que tiene algunas dificultades en el razonamiento lógico-matemático: *«IN: "Me han gustado mucho y además pasas mucho tiempo con la familia y aunque alguno lo he tenido que hacer yo solito, el de la mesa esa... ¡es muy fácil!"»*. Transcripción de la asamblea de niños.

En cuanto al horario, las tareas se han planteado en periodos más largos de tiempo, permitiendo de esta forma extenderse en caso de ser necesario. En este trimestre se ha intentado dar mayor importancia al desarrollo de la competencia matemática a través de estas pequeñas tareas de investigación a las que se les ha asignado un horario concreto.

- **Evaluación global de la idoneidad didáctica de la programación «Investigando las mates en familia»**

A continuación voy a mostrar una gráfica en la que reflejo la valoración de los distintos indicadores de idoneidad didáctica en relación a la graduación reflejada en la «Rúbrica de evaluación de los indicadores de idoneidad didáctica», cuya valoración se desprende del análisis anteriormente expuesto.

## Evaluación de indicadores de idoneidad didáctica " investigamos las matemáticas en familia"



Gráfica 14: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. Cada color hace referencia a un tipo de idoneidad: roja (epistémica), azul (cognitiva), verde (mediacional), naranja (emocional), rosa (interaccional) y azul claro (ecológica)

- **Propuestas de mejora**

De la lectura de la gráfica anterior se deduce que la programación «Investigamos las mates en familia» tiene una idoneidad didáctica media-alta. La apertura de la programación a la participación de las familias ha tenido un efecto muy positivo en el cambio de actitud de los padres hacia las matemáticas, sin embargo, es mejorable en relación a la atención a las diferencias socio-familiares, ya que aquellos niños que no cuentan con apoyo familiar en casa no la han desarrollado completamente. Aunque las propuestas se han resuelto y comentado en el aula, estos últimos no han experimentado la fase de acción y formulación de las propuestas. Respecto a las conexiones intra- e interdisciplinares, estas no sólo ha contribuido al desarrollo de la competencia matemática, sino también a la lingüística, «aprender a aprender», social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y emocional. Sin embargo, no se ha relacionado el área matemática con otras principales del currículo como son el área de conocimiento del medio o artística.

En base a esto planteo las siguientes propuestas de mejora para el siguiente ciclo de Investigación-Acción:

- Diseñar proyectos más globales y que partan de los intereses de los niños en los que el uso de la matemática surja de una necesidad y del proyecto que quieran investigar.
- Plantear proyectos no tan centrados en las matemáticas que conecten de manera

natural el resto de las áreas.

- Realizar íntegramente el proyecto de investigación en clase, garantizando así el desarrollo de todas las fases de investigación por parte de todos independientemente de su situación socio-familiar.
- Buscar otros cauces de participación de las familias para que puedan conocer y acompañar el proceso de investigación de los niños.

## 6.4 Proceso y resultados del cuarto ciclo de I-A: “Investigamos los caracoles”.

### 6.4.1 Introducción de los cambios derivados del proyecto anterior.

La programación «Investigamos los caracoles» (consultar Programación Didáctica) nace teniendo en cuenta alguna de las propuestas de mejora planteadas en el ciclo de Investigación-Acción «Investigamos las mates en familia».

Este nuevo proyecto se desarrolla en paralelo al anterior («Investigamos las mates en familia») que ya estaba en marcha. Mientras éste estaba programado para ajustarse a los periodos escolares establecidos, nuestro nuevo proyecto comienza entre medias del segundo trimestre y tendrá, como veremos, dos finales: uno, cuando el grupo da por concluido el proyecto al terminar sus investigaciones; y otro, cuando «los caracoles» plantean un nuevo interrogante que hace que tengamos que retomar el proyecto y continuarlo durante parte del tercer trimestre. Las razones que me llevaron a simultanear ambos proyectos y, por lo tanto, prescindir en ese momento de la evaluación final de las tareas de «Investigamos en familia» fueron dos: por un lado, venía observando ya desde un mes atrás, que alguno de los niños nunca traía las tareas planteadas para hacerlas en familia quedándose así fuera del proceso de investigación: *«Llega el primer lunes y la mayoría de los niños traen la tarea a clase (faltan 2 niños)»*. *Diario de aula investigamos las mates en familia*; Por otro lado, veía la necesidad de dar a las matemáticas un uso más real y cotidiano: *«[...] se trabaja a nivel de competencias ya que han relacionado la matemática con la competencia lingüística y ciudadana. Sin embargo no se relacionan otras áreas como conocimiento del medio»*. *Diario de aula «Investigamos las mates en familia»*.

A raíz de estas observaciones y aprovechando el interés que mostraban los niños por los caracoles que trajo una niña un día a clase, decidí plantear este proyecto de investigación desde un punto más abierto, dando la oportunidad de elegir a los niños el tema de investigación y dejándome llevar por sus ideas e intereses: *«Decidimos entre todos hacer un estudio de los caracoles y para ello proponemos crear un ecosistema con distintas plantas y piedras. Piensan que sería bueno ponerles una piscina por si tienen calor y se quieren bañar. Repartimos entre todos los distintos elementos: plantas, piedras, tierra y caracoles»*. *Diario de clase «investigamos a los caracoles»*.

*Una vez elegido el proyecto de investigación, comencé a realizar la programación didáctica, tratando de justificar el proyecto dentro del marco curricular del segundo ciclo de*

Educación Primaria y abordando su programación con el propósito de englobar todas las competencias mediante la integración de las áreas de lengua, matemáticas y conocimiento del medio, dándole de esta forma un carácter interdisciplinar. Si las anteriores programaciones estaban más centradas en la investigación matemática, en este proyecto traté que las herramientas y estrategias matemáticas sirvieran al propósito de investigar sobre un tema de interés para los niños, un pequeño animal del entorno más cercano y familiar del niño: el caracol. «A través del proyecto de investigación los niños podrán observar el ciclo completo de vida de un animal: nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte. También podrán comparar su propio cuerpo con el del pequeño animal para inferir, que aunque pequeño, cuenta con órganos muy parecidos a los nuestros: relación, alimentación, excreción, reproducción...». Programación didáctica «Investigamos los caracoles».

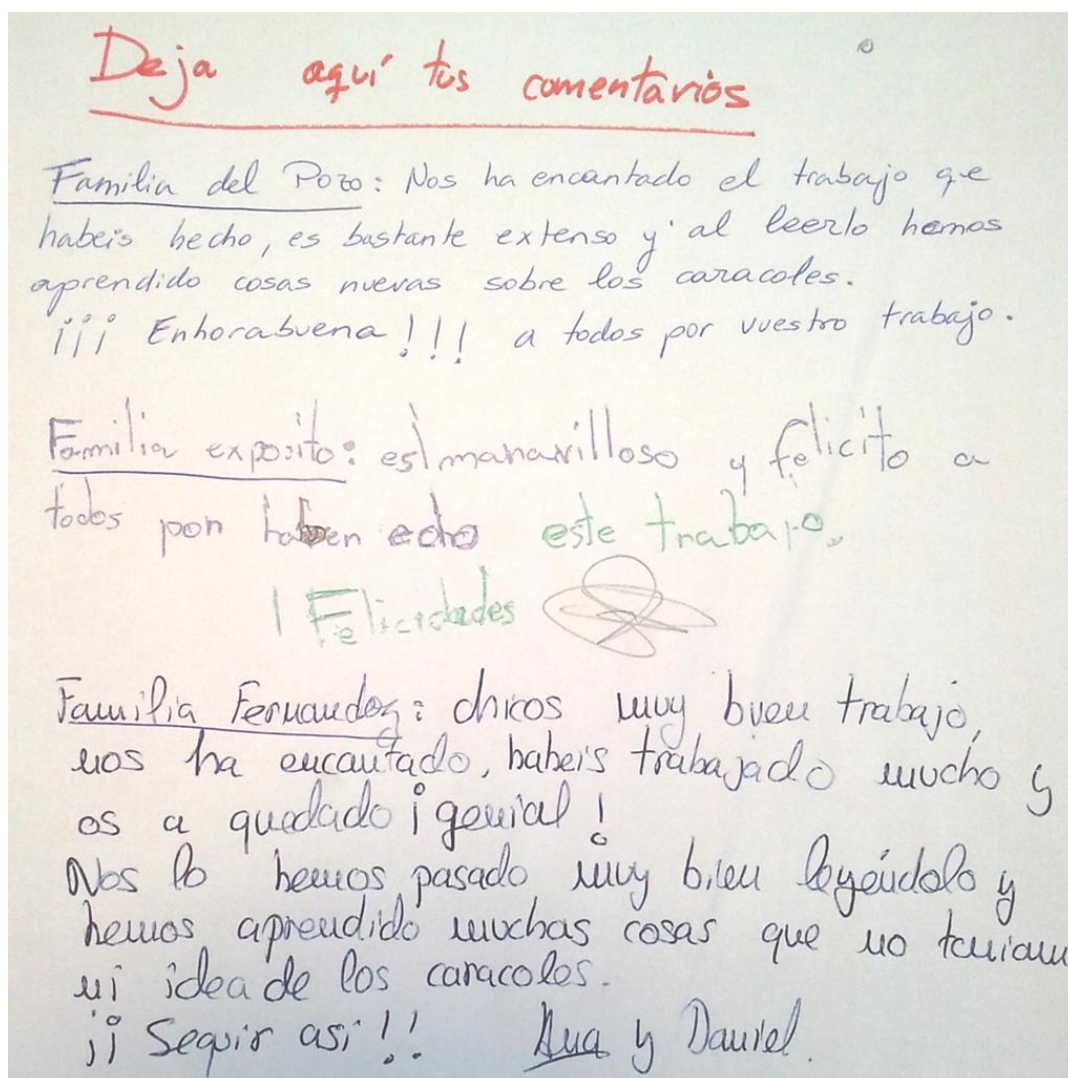


Foto 31: comentarios dejados por las familias en el informe del trabajo realizado por los niños



Al igual que los dos primeros ciclos de Investigación-Acción, «Hallomates» y «Navimates», el proyecto «Investigamos los caracoles» se basaba en el uso de metodologías activas y cooperativas con las que se parte de la observación de los elementos básicos de un microecosistema para profundizar en el conocimiento de este pequeño animal en todas sus facetas y en su interacción con el medio que le rodea.

A través del conocimiento y cuidado de este pequeño animal se desarrollaron actitudes y hábitos de admiración y respeto hacia el medio ambiente. De esta forma, también este proyecto contribuyó al desarrollo de competencias básicas como «aprender a aprender», autonomía e iniciativa personal, tratamiento de la información, social y ciudadana, y competencia emocional.

Al plantear el proyecto de investigación íntegramente en el aula, garanticé que todos los niños participaran en igualdad de oportunidades y tuvieran acceso a todas las fases del proyecto de investigación. Decidí incluir a las familias en el proyecto para continuar difundiendo otra manera de aprender distinta a las que ellos aprendieron como alumnos y generalizada al uso del libro de texto. Para ello, propuse a los niños que se llevarán el terrario con los caracoles a casa durante el fin de semana para que observaran a los animales e hicieran anotaciones en un cuaderno de campo, con la idea también, de que sus padres comprendieran y valoraran lo que sus hijos estaban haciendo en clase: *«Pido a los niños que pregunten a sus padres quién quiere llevarse los caracoles el fin de semana. [...] Otra niña trae veinticuatro caracoles nuevos, los numeramos con «tippex» y los introducimos en nuestro ecosistema. Organizamos los turnos: empezará CS este fin de semana. Preparamos un cuaderno de campo para ir haciendo anotaciones de lo que va ocurriendo en casa».* Diario de clase «Investigamos los caracoles».

Una vez terminado el proyecto y registrado por escrito, envié el dossier elaborado entre todos los niños sobre sus investigaciones a todas las familias para que los padres lo pudieran leer y escribieran en él



Ilustración 18: portada del trabajo de campo.

comentarios personales (Carta de información a padres).

La programación «Investigamos los caracoles» se evaluará en torno al concepto de idoneidad didáctica desarrollado en la parte teórica. Los indicadores del proyecto serán evaluados mediante la observación y el trabajo directo en el aula y la propia autoevaluación de los alumnos. Se utilizarán fotografías y videos para recoger aquellos aspectos más significativos de cada momento de la investigación. Además se grabará un video con las distintas exposiciones de los alumnos con la intención de poder compartir el documento entre las familias. Para conocer la opinión de los niños respecto a la valoración de su propio aprendizaje se realizará una asamblea grupal que se registrará en audio. Las conclusiones sobre la evaluación de este proyecto serán detalladas a continuación en el apartado «Resultados del cuarto ciclo de Investigación-Acción» siguiendo los criterios establecidos por Godino y colaboradores (2007) respecto a la idoneidad didáctica del proyecto.

#### **6.4.2 Resultados del cuarto ciclo de Investigación-Acción: «Investigamos los caracoles».**

El análisis de la programación en torno a sus seis dimensiones (epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interactiva y ecológica) se va a apoyar en los siguientes documentos de registro elaborados durante la puesta en marcha de la programación:

- Propuestas de mejora derivadas del Tercer Ciclo de Investigación-Acción «Investigamos las mates en familia».

- Registro de los indicadores de competencia señalados en la programación que serán evaluados mediante la observación del trabajo directo de los niños en el aula, la evaluación participativa y la autoevaluación de los alumnos. Me apoyaré en la «Rúbrica de evaluación de indicadores de competencia “Investigamos los caracoles”».

- Diario de aula «investigamos los caracoles».

- Transcripción de la grabación de audio «Asamblea de evaluación participativa “Investigamos los caracoles”»

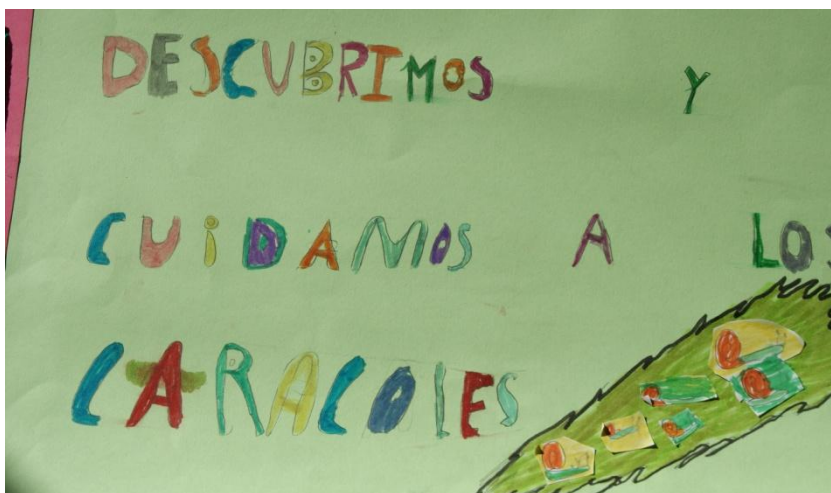
- Dossier de fotografías de los trabajos realizados por los niños y de algunos momentos significativos en el aula.

2. **La idoneidad epistémica:** indica el grado en que los indicadores de competencia programados se han logrado, junto con aquellos aprendizajes inesperados que hayan ido surgiendo. También hace referencia a la relación de la programación con las distintas propuestas de mejora que ha tenido en cuenta. Para valorar esta idoneidad voy a considerar en primer lugar aquellos indicadores de competencia que he señalado en la programación y el grado de consecución a los que han llegado los niños junto con alguna de las notas que he recogido en mi diario de aula.

- **Evaluación de los indicadores de competencia.**

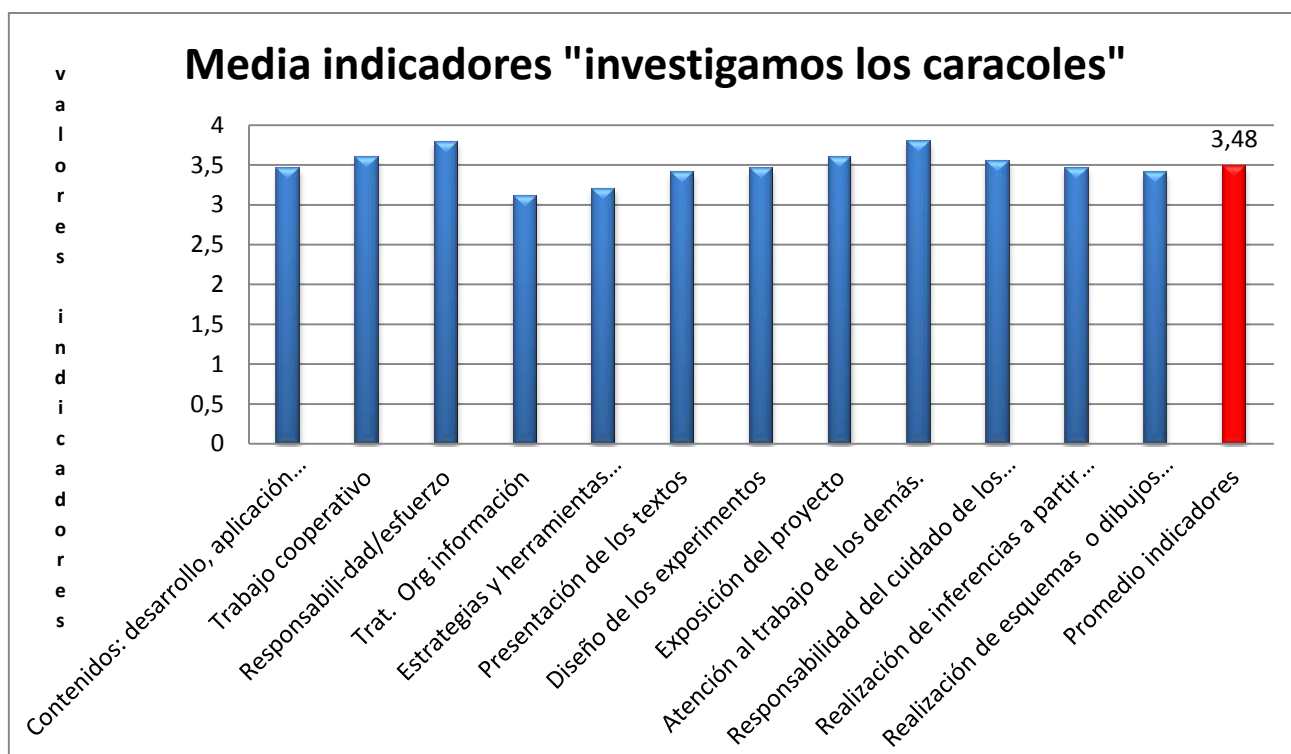
Para ello partiré de los documentos siguientes:

- Rúbrica de indicadores de competencia «investigamos los caracoles».
- Registro de evaluación de los indicadores de competencia «investigamos los caracoles».
- Diario de aula «investigamos los caracoles».
- Transcripción asamblea de niños.
- Comentarios de las familias en el documento elaborado por los niños sobre la investigación.



*Foto 32: portada del proyecto “investigamos los caracoles”*

A raíz de los datos recogidos sobre los indicadores de competencia (Registro de evaluación de los indicadores de competencia «investigamos los caracoles»), he realizado una gráfica en la que he calculado la media de cada uno de ellos, atendiendo a los 4 grados desarrollados en el documento «Rúbrica de evaluación de los indicadores de competencia “investigando a los caracoles”».



Gráfica 15: gráfica que refleja la media de la valoración de los indicadores de competencia.

Se observa que la mayor parte de los indicadores se encuentran situados entre el grado 3 y 4, lo que significa que la mayor parte de los contenidos programados han sido conseguidos por la mayoría de los niños. Los indicadores sobre trabajo cooperativo, responsabilidad, esfuerzo, exposición del proyecto, atención al trabajo de los demás y responsabilidad en «el cuidado de los caracoles» son los indicadores que se encuentran por encima del grado 3.5, quizá porque el proyecto surge a raíz de sus intereses y ellos son los que han tomado las decisiones sobre su desarrollo adaptándose aquel plenamente a su nivel cognitivo al partir de sus conocimientos previos. Además, todos los niños son capaces de participar y de desarrollar el proyecto, aportando lo mejor de sí mismos, y no sólo aquellos que cuentan con el apoyo de sus familias.

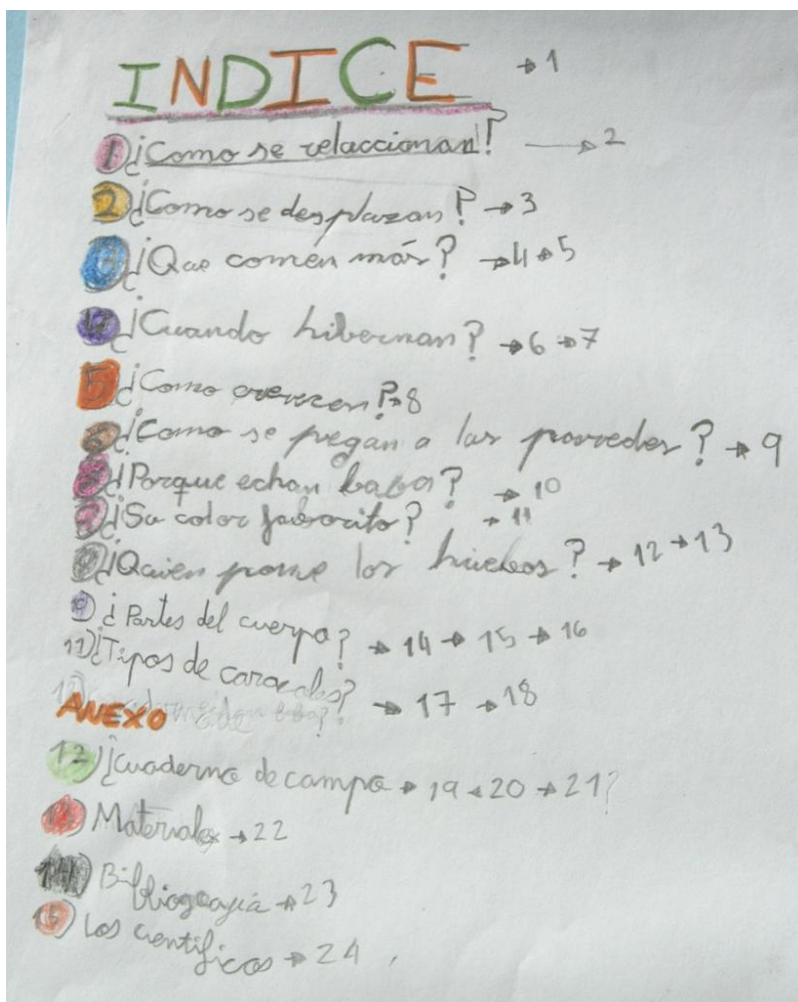
Tengo que añadir, que a pesar de los esfuerzos por dar a todos los niños la oportunidad de investigar en el aula, no siempre es suficiente. Tal es el caso de YA, que a pesar de estar en seguimiento de los servicios sociales por absentismo escolar, faltó a bastantes sesiones, no pudiendo desarrollar las tareas de su grupo con una calidad suficiente y teniendo éste que asumir parte de su trabajo.

La valoración de los indicadores de evaluación se fue registrando a lo largo del proceso, teniendo en cuenta mis observaciones directas recogidas en el diario de aula, fotos, videos, la exposición oral del trabajo realizado por cada niño, la evaluación participativa de cada uno de los experimentos de acuerdo a categorías que ellos establecieron y que consideraron

importantes, la autoevaluación de cada niño respecto a su trabajo y el documento de trabajo en el que los niños explicaron su investigación.

Señalar que la evaluación del proyecto se hizo de forma participativa de acuerdo a unos criterios que también fueron establecidos entre todos: presentación, claridad de las explicaciones, diseño de los experimentos, trabajo cooperativo, responsabilidad, atención a las explicaciones de los demás. Sólo el criterio de esfuerzo fue valorado individualmente por cada niño.

El primer indicador se refiere al nivel de desarrollo, aplicación y uso de los contenidos señalados en la programación. La mayoría de niños, a través del desarrollo de sus investigaciones no sólo cubren los objetivos y contenidos que aparecen en la programación didáctica relacionadas con las tres áreas, sino que la sobrepasan, logrando los siguientes objetivos globales de la etapa de Primaria:



texto 8: índice realizado con todas las investigaciones realizadas por los niños y que figuran en el dossier de la investigación.

1. Conocer y valorar a partir de la observación y de la acción, adoptando una actitud investigadora, los rasgos básicos del patrimonio natural, [...] y adoptar medidas de protección, respeto y cuidado del mismo.

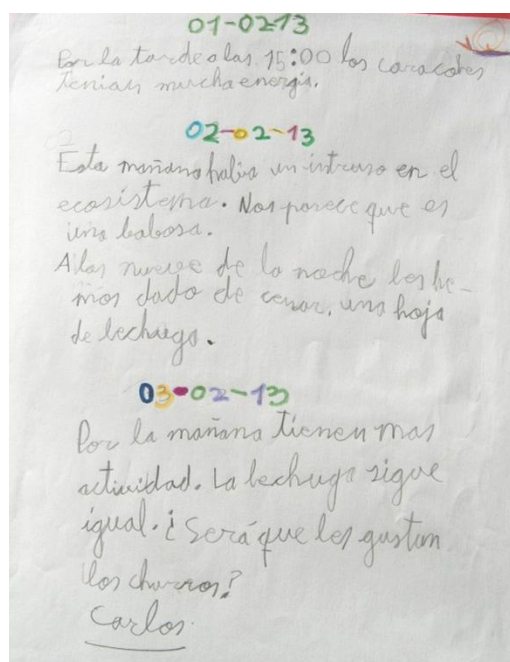
2. Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.

3. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.

(Programación didáctica «Investigamos los caracoles»)

Los indicadores que hacen referencia al aprendizaje cooperativo, el esfuerzo y la responsabilidad fueron valorados en grupo y señalaban aspectos relacionados con la calidad del trabajo, las contribuciones que se han hecho al grupo, el aprovechamiento del tiempo, la relación con los miembros del equipo, la actitud ante el trabajo y opinión de los demás, y la preparación del material necesario para hacer los experimentos (libros, lupa, comida, especias, linterna...). La valoración de la mayoría de los niños se encuentran entre 3 y 4 (media 3,8), salvo la de dos, que no aceptan la opinión de los demás y el de otro niño que no se responsabiliza de su tarea y tiene muy poca iniciativa. *«En el trabajo cooperativo también hubo una discusión entre varios compañeros ya que no habían sabido repartir las tareas y una niña había acaparado toda la gestión del proyecto sin dejar participar a uno de los miembros del equipo. El grupo aportó soluciones para que eso no volviera a ocurrir [...] En cuanto a la responsabilidad en el trabajo también se debatió sobre quién se había involucrado más y quién menos».* Diario de clase “Investigamos los caracoles”

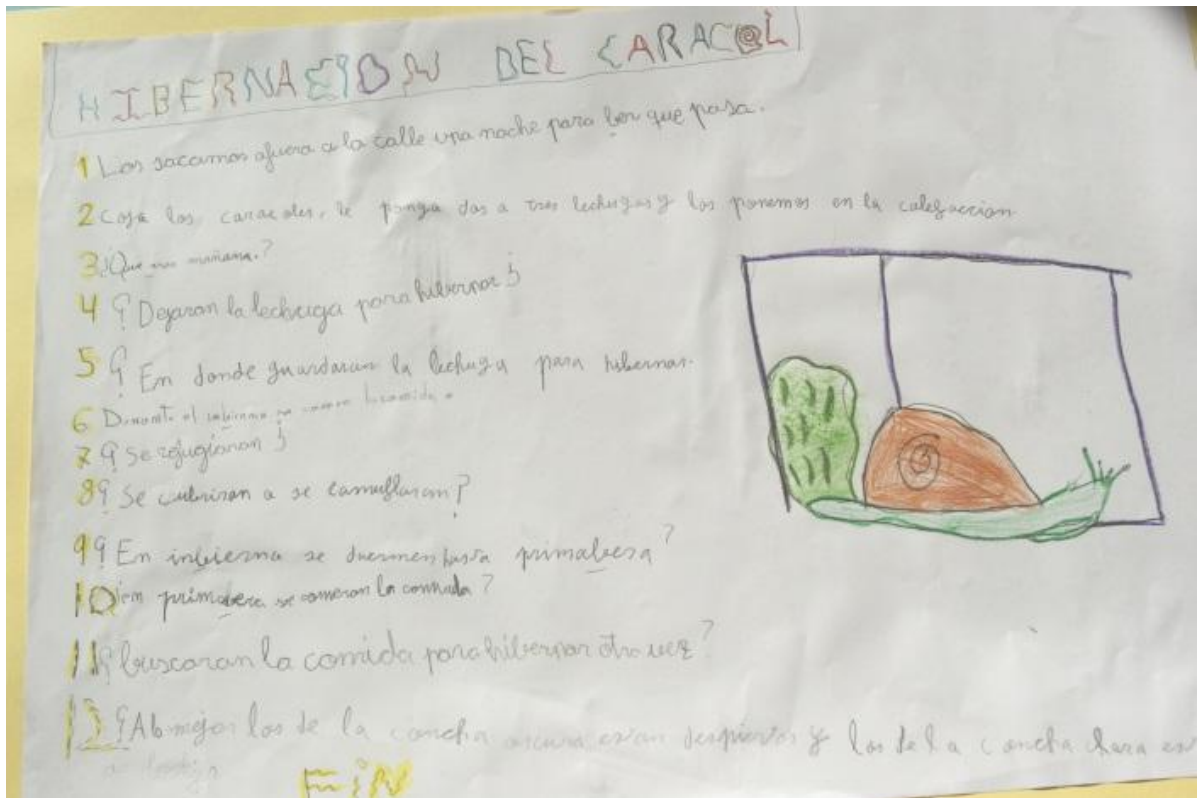
El registro y organización de la información se hizo necesario para poder resolver las preguntas de investigación que se habían planteado: *«Otra niña trae 24 caracoles nuevos, los numeramos con “tippex” y los metemos dentro del ecosistema»;* *«Registramos las parejas que aparecen en la caja y el lugar en el que se encuentran [...] volvemos a comprobar el lugar en el que están los caracoles y comparamos si las parejas que existen son las mismas que las anteriores. También vemos si los caracoles se encuentran en el mismo lugar. Al parecer no hay coincidencias».* A pesar de haber abordado el tratamiento y organización de la información, algunos grupos tuvieron dificultades para construir tablas de registro y observación de los caracoles, hubo que ayudarles bastante, y en algunos grupos tuve que hacer un seguimiento continuo: *«El registro de datos se hizo imprescindible, utilizando su cuaderno para hacer anotaciones de datos y fechas en las que ocurrían los cambios, aunque tuve que ayudar bastante a algunos grupos a organizar la información que iban recogiendo, sobre todo a AA, MS y YA».* Diario de aula “Investigamos los caracoles”



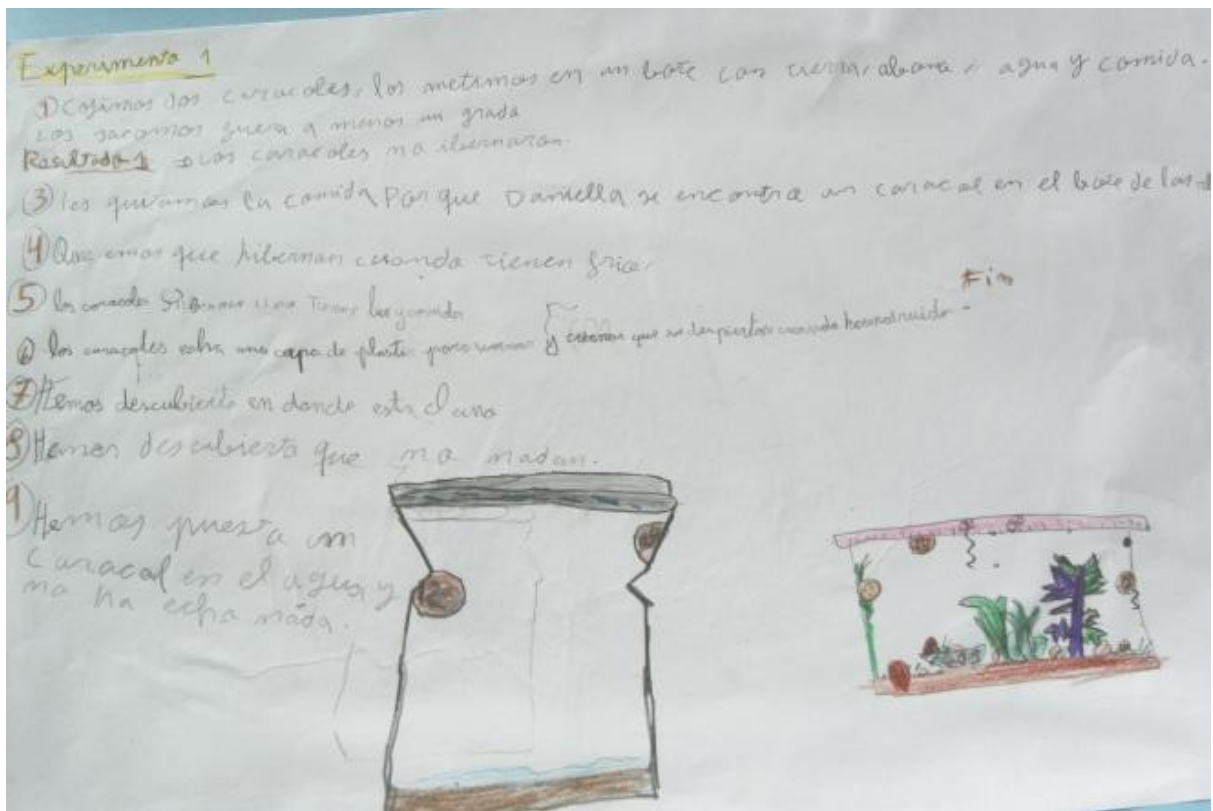
texto 9: Registro del cuaderno de campo que se realizó durante el fin de semana

A lo largo del proyecto tuve la experiencia de comprobar cómo el uso de las herramientas matemáticas, sobre todo relacionadas con la organización de la información y la medida (tiempo, masa, temperatura, velocidad y longitud) se dieron de forma natural y su uso correcto se hizo imprescindible para poder resolver las investigaciones: *«M ha comprobado con la báscula de la cocina lo que pesa un caracol: 5 gr.»* ; y *«M y A: “aunque han estado a 3 grados bajo 0, no han hibernado”*». Incluso surge la necesidad de utilizar otras unidades de medida que todavía no conocían para poder avanzar en los experimentos: *«Utilizan sobre todo la regla para medir el tamaño de los caracoles y como van cambiando a medida que van creciendo, necesitan introducir el milímetro, que todavía no lo han aprendido en clase. Cuando lo necesitan preguntan: “profe, ¿cómo se llaman estas rayitas pequeñas de la regla?”*». Incluso algunos grupos necesitan relacionar dos variables para calcular la velocidad (espacio/tiempo) y buscar otros instrumentos de medida: *«También relacionan de forma espontánea el tiempo con la distancia. Me piden el teléfono móvil para poder contar los segundos que tarda en desplazarse el caracol. El reloj de clase solo mide los minutos»*. *Diario de aula “Investigamos los caracoles”*.

Aparece también la necesidad de uso de los números negativos, que según nuestro currículo, no se ven hasta tercer ciclo: *«El grupo de hibernación necesita establecer una pauta entre el tiempo que pasa hasta que un caracol hiberna, siendo necesario la medida del tiempo en días, y la de la temperatura en grados Cº, utilizando los números negativos para señalar el frío al que fueron sometidos los caracoles -3ºC»*. *Diario de aula “Investigamos los caracoles”*



Texto 10 : trabajo realizado por el equipo que investigó en que situaciones se produce la hibernación del caracol.



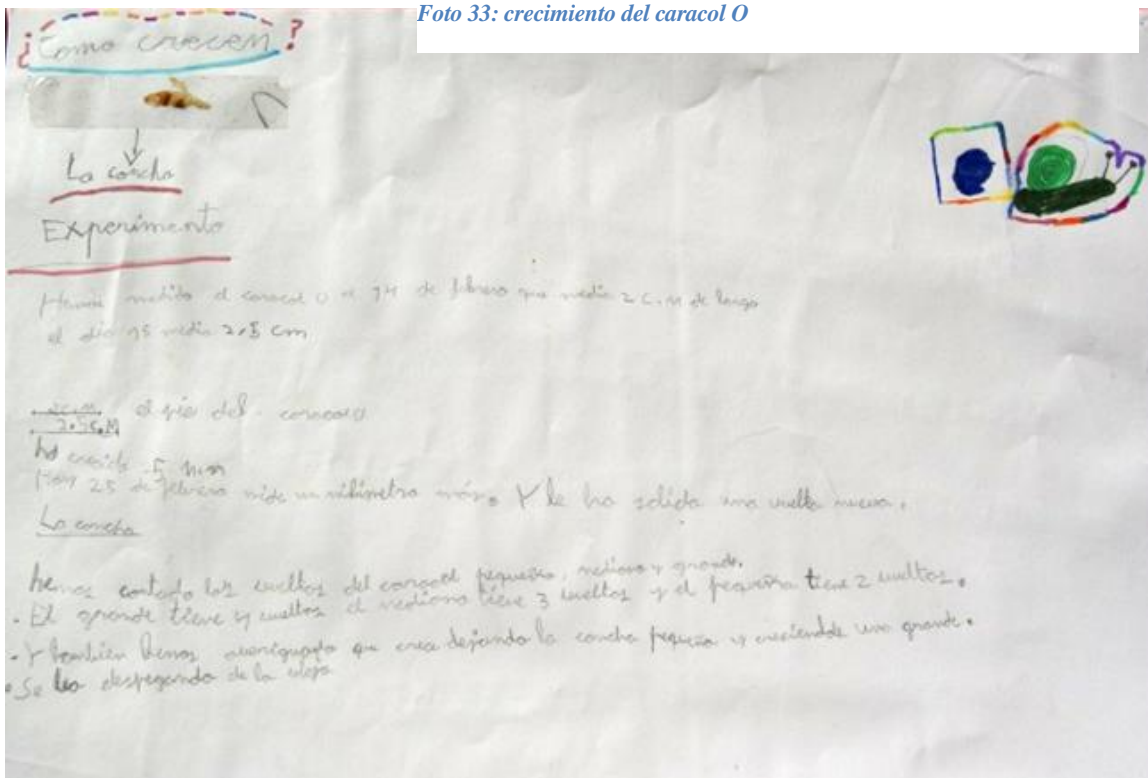
Texto 11: trabajo realizado por el equipo que investigó en que situaciones se produce la hibernación del caracol.



El análisis de formas geométricas también surge de forma espontánea para resolver la hipótesis del crecimiento: «Tras el análisis de la forma geométrica del caracol, la espiral, y viendo que el caparazón pierde partes de su concha, llegan a la conclusión de que los caracoles pequeños tienen dos vueltas de espiral, los medianos tres y los grandes cuatro, estableciendo que a medida que van creciendo van dando una vuelta más. Mientras me estaban contando esto ocurrió que el caracol N°0 empezó a desprenderse de su caparazón antiguo y pudimos ver cómo era la concha que crecía debajo: era media vuelta de espiral». Diario de aula “Investigamos los caracoles”



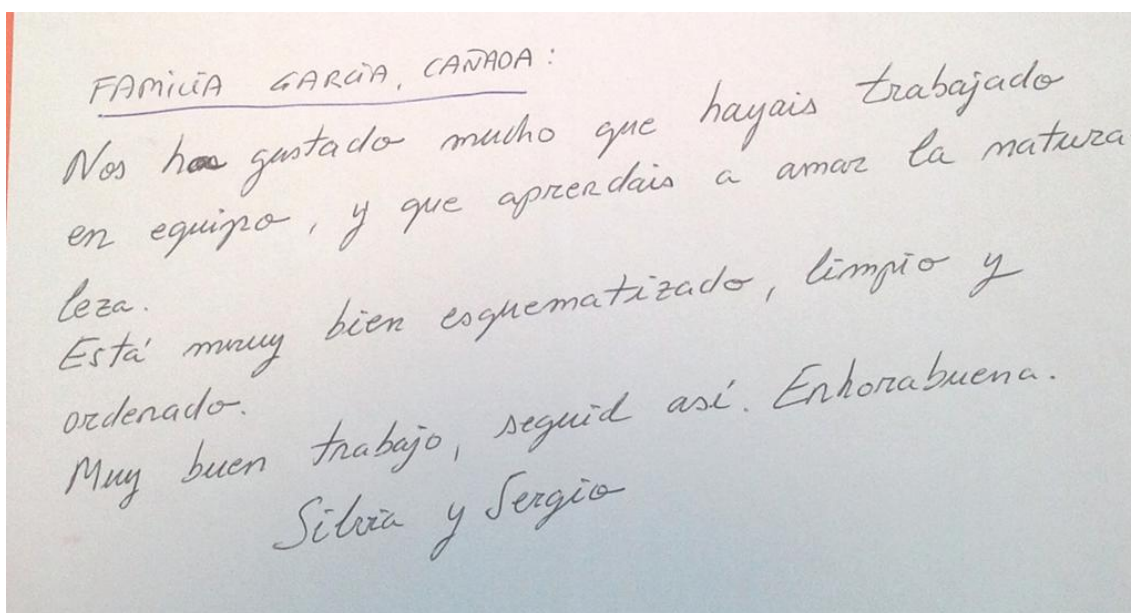
Foto 33: crecimiento del caracol O



texto 12: trabajo realizado por el equipo que investigó el crecimiento del caracol

La presentación de los trabajos fue valorada también entre todos como buena o excelente, realizando esquemas y dibujos propios que explicaban claramente las conclusiones de su

investigación. Las familias también lo valoraron en sus comentarios muy positivamente.



Texto 13: comentarios realizados por una familia sobre el documento de Investigación de los caracoles.

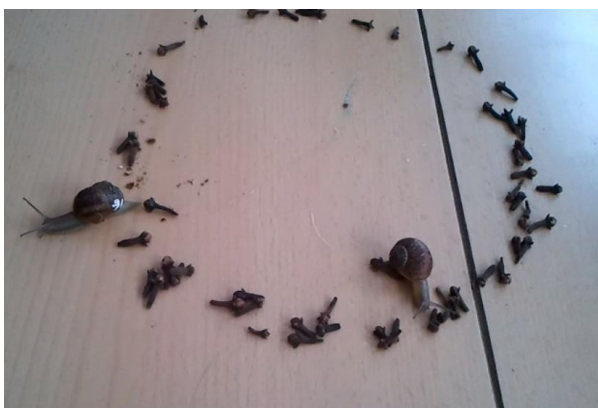


foto 34: experimento realizado para comprobar si el caracol tiene sentido del olfato (clavo)

El diseño de los experimentos realizado por los niños muestra mucha creatividad tanto en su planificación como en su realización: «Terminamos el diseño en el cuaderno y empezamos a preparar el material para los experimentos: botes de cristal, tarjetas de colores, pistas de carreras...: «Los experimentos son muy

originales, sorprenden las ocurrencias: el grupo de los sentidos y de los colores deciden dividir a los caracoles para poder hacer otros experimentos; el de hibernación, separar dos caracoles y meterlos en un bote para dejarlos fuera toda la noche; El grupo de reproducción



separa una pareja de caracoles de colores semejantes y otra, de colores

foto 35: experimento realizado para comprobar si el caracol tiene sentido del oído (castañuelas)

diferentes y las meten en botes separados». Diario de aula "Investigamos los caracoles"

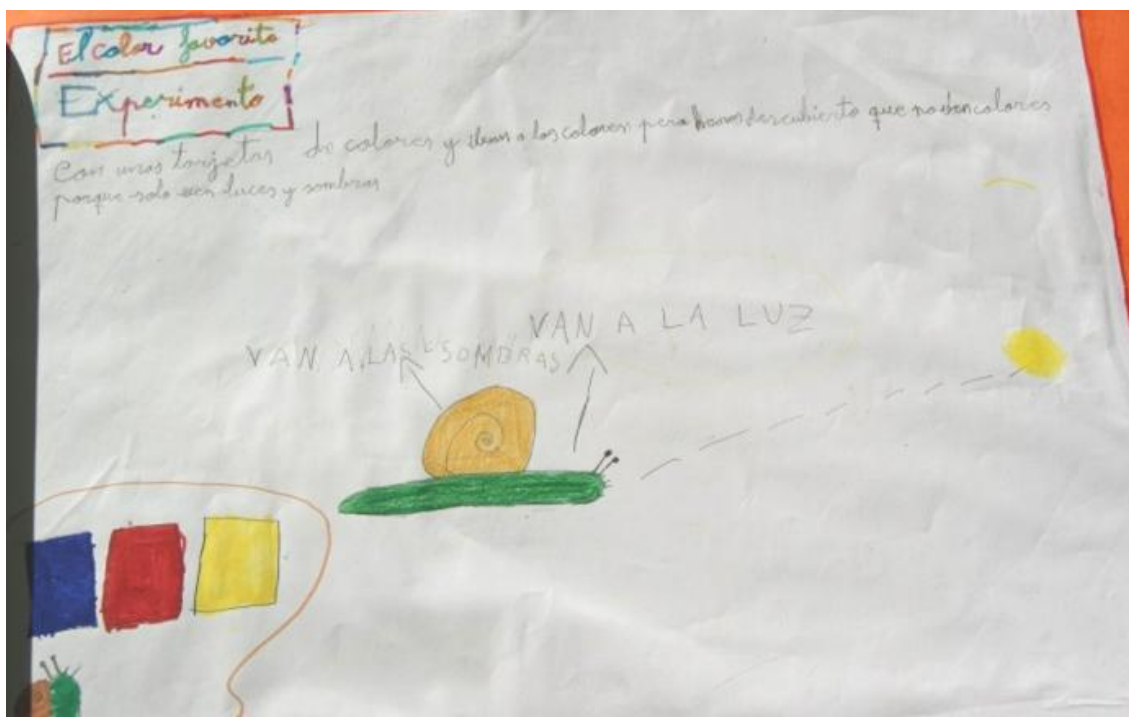


Foto 36: alumna mostrando el ano del caracol



Texto 14: trabajo realizado por el equipo que investigó la alimentación del caracol

Durante la exposición de las conclusiones de cada grupo al resto de la clase, la mayoría de los niños explica el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas. Un grupo fuerza los resultados de los experimentos para ajustarse a lo que habían leído en un libro sobre los caracoles. Durante la exposición queda en evidencia que sus experimentos no justifican sus conclusiones: «Un grupo



texto 15: trabajo realizado por el equipo que investigó el color favorito del caracol (vista)

no pudo defender sus conclusiones. Intentaban averiguar cuál era el color favorito de los caracoles, y en los experimentos éstos se desplazaban generalmente hacia el rojo o el verde. Sin embargo, en una enciclopedia habían leído que los caracoles solo veían luces y sombras,

por lo que decidieron que los caracoles caminaban hacia la luz sin comprobar este dato. En la exposición volvieron a realizar el experimento y los caracoles se mostraron molestos con la luz, retrocediendo. El grupo señaló que las cosas había que comprobarlas por uno mismo y no repetir lo que dicen los libros



Foto 37: el día en que los pequeños caracoles nacieron.

porque "el señor que los ha escrito se podía haber equivocado"». Diario de aula "Investigamos los caracoles"

La mayoría de los niños estuvieron atentos a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global de cada uno de los experimentos e identificando la información más importante. Destacar que todos los grupos sabían más o menos lo que sus compañeros habían

hecho, porque cuando un grupo averiguaba algo, se enteraba toda la clase. Una niña (RL) a la semana de realizar la exposición me regaló un video que había grabado con su padre en el que mostraba cómo había repetido todos los experimentos con su familia.



*Foto 38: fotograma del documental grabado en video por una alumna en su casa.*

Para responsabilizar a los niños del cuidado de los caracoles, se establecieron dos encargados semanales: «*Para ello nombramos a dos responsables que se encargaran de limpiar la caja, y de traerles comida*». Sin embargo, algunos niños se olvidan de esto último y se desentienden de la limpieza: «*Los responsables de la limpieza y cuidado de los animales no siempre están atentos, lo que hace que el resto de los compañeros se enfaden con los responsables porque dicen que los caracoles no son sólo suyos, sino de todos y que si les pasa algo a ellos sí que les importa*».

Si el primer indicador hacía referencia a los contenidos programados, el indicador «*Observa, realiza inferencias a partir de lo observado y produce conocimiento relacionado con el ciclo vital del caracol y su relación con el entorno*» hace referencia a las competencias, a la aplicación del conocimiento en una situación real y a la relación entre los distintos contenidos. Algunos niños tienen una valoración baja en este indicador, debido principalmente a que tienen dificultades para establecer conexiones entre los distintos contenidos, presentando un conocimiento bastante fragmentado y teniendo dificultades para desenvolverse en situaciones reales.

- **Otros significados construidos distintos a los pretendidos.**

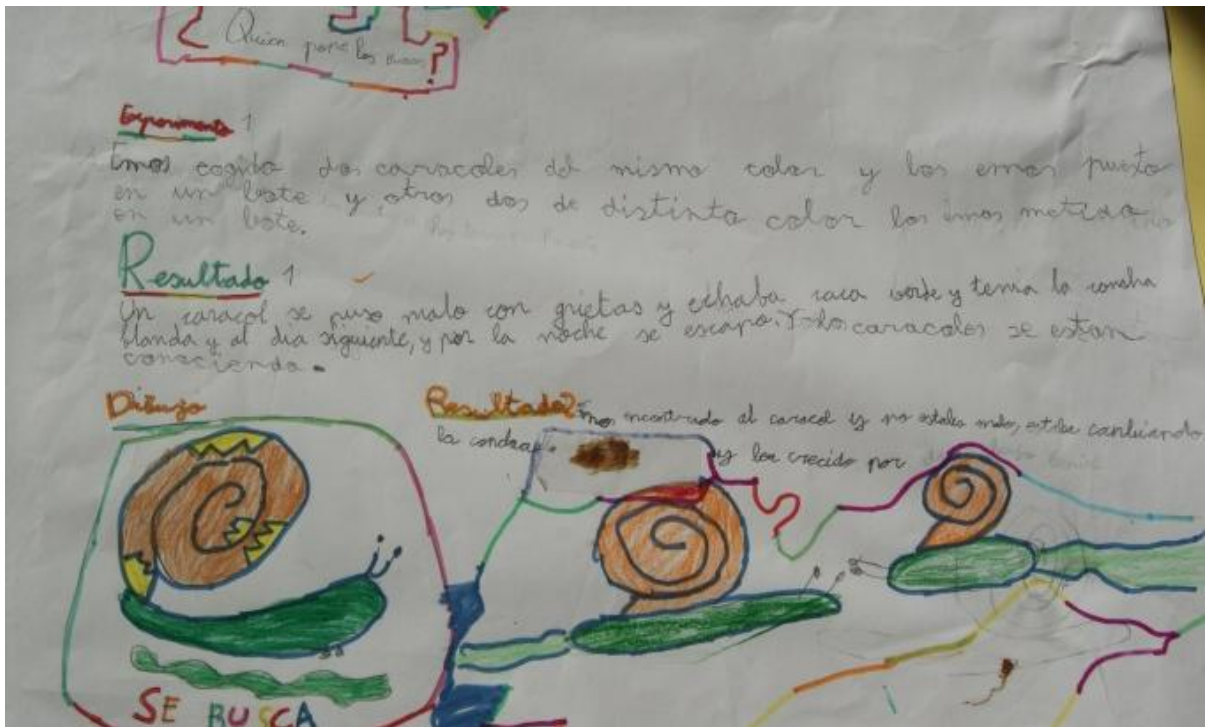
Al igual que en las anteriores programaciones, las propuestas abiertas a la investigación dan como resultado aprendizajes inesperados que traspasan nuestras expectativas. Los maestros quieren establecer límites en una programación didáctica, pero la construcción del aprendizaje de un niño no obedece a ellas. Entrevisté a los niños para poner fin al proyecto, preguntando sobre sus sensaciones y qué era lo que habían aprendido.

Los niños relacionaron el proyecto actual con el que hicieron el año pasado sobre el mar. Señalan que este tipo de trabajos perduran más en la memoria, luego son más significativos: «MA: *“Me gustaría investigar más sobre las ballenas, como el año pasado que no se me ha olvidado”*. (Algunos niños refieren que todavía se acuerdan del proyecto del año pasado sobre el mar)».

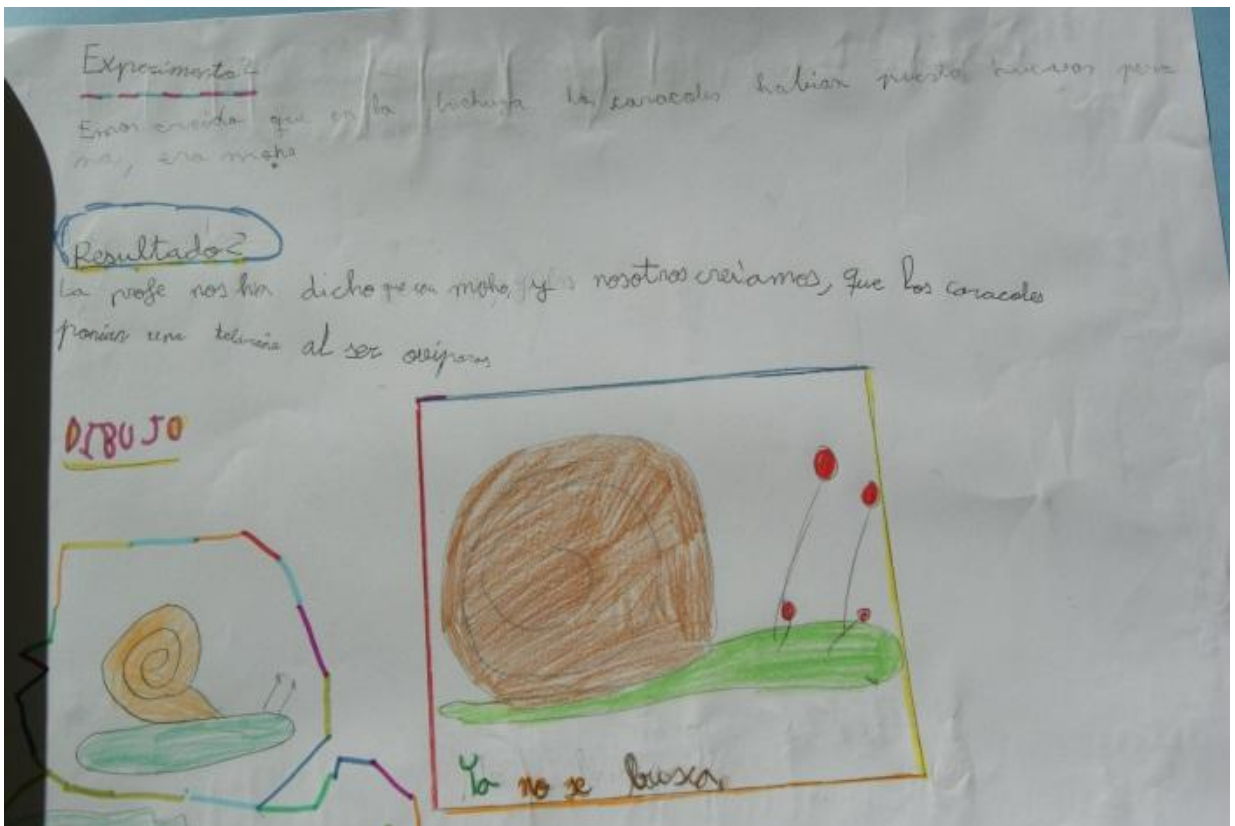
Además se produce una analogía entre el ciclo vital y el funcionamiento del cuerpo de los animales y el de los seres humanos: «RL: *“He aprendido que tenían cosas dentro de la concha: el corazón, los pulmones... Me gustaría investigar sobre los peces”*; AL: (sobre la muerte) *“les pasa a todos los animales: nacen, crecen se reproducen y mueren”*».

En esta asamblea destacaron también que había dos fuentes del conocimiento: directas e indirectas: «MS: *“He aprendido que no tengo que buscar las cosas en internet y en los libros porque las puedo aprender observando”*».

El grupo que se planteó investigar la reproducción no consiguieron que los caracoles que habían elegido se reprodujesen. Tuvieron un accidente y se les cayó un caracol, lo cuidaron durante semanas y al final, su investigación dio un giro y terminaron interesándose más por «cómo se cura un caracol si se le rompe la concha». Los niños señalaron que a veces uno quiere investigar una cosa, pero termina estudiando otra: «*nosotros queríamos investigar la reproducción, pero se nos cayó un caracol... Pensamos que se iba a morir, pero al final se curó y nos dimos cuenta que estaba cambiando la concha porque lo vimos en el grupo que investigó el crecimiento*». Diario de aula *“Investigamos los caracoles”*



Texto 16: informe del equipo de reproducción.



Texto 17: segundo informe sobre la reproducción.

2. **Idoneidad cognitiva:** indica el grado en que los contenidos programados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos. Para analizar esta idoneidad voy a utilizar dos subcategorías propuestas por Godino y colaboradores (2007) junto con una tercera que analiza el tiempo necesario para terminar una tarea.

- **Conocimientos previos.**

Como he explicado anteriormente, este proyecto partió de los intereses propios de los niños. Ellos decidieron qué y cómo investigar, eligiendo sus propias preguntas de investigación y diseñando sus propios experimentos. Estas preguntas surgieron una vez que los niños pusieron en común sus conocimientos previos: *«Entre todos vamos escribiendo lo que sabemos sobre los caracoles:*

- *Es ovíparo*
- *Suelta babas*
- *Tiene concha, es invertebrado*
- *Hay muchos tipos*
- *Se arrastra*
- *Tiene una especie de ventosa*
- *Son pequeños*
- *Hibernan*
- *Se esconden en los agujeros cerca de los árboles*
- *Comen lechuga y hojas*
- *Tienen cuatro antenas, dos son ojos y otras dos para orientarse*
- *Trepan y pueden estar del revés».* *Diario de aula "Investigamos los caracoles"*

- **Adaptación a las diferencias individuales.**

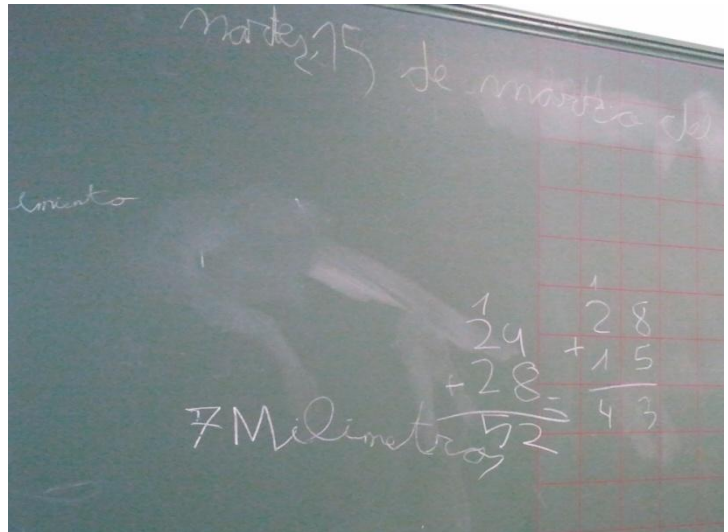
Al igual que los proyectos anteriores, forma parte de un contexto de aprendizaje que desde el curso anterior se basa en el trabajo cooperativo y el aprendizaje entre iguales. El entorno de aprendizaje que trato de proporcionar está basado en la confianza y en el que el niño se sienta libre y confiado para probar, equivocarse, corregir, y volver a probar y pedir ayuda si no comprende lo que hay que hacer y se encuentra perdido.

El método por proyectos es uno de los métodos de aprendizaje cooperativo por excelencia y parte de una visión de la educación en la cual los alumnos toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican y desarrollan, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos. Los alumnos con más dificultades son apoyados por sus compañeros que les ayudan a resolver sus tareas. Por otro lado, al formar parte de un



grupo, adoptan el compromiso de terminar sus tareas con calidad y de afrontar el reto de la investigación.

La evaluación sirve para dar información sobre el momento en que se encuentra el grupo y cada niño respecto a los objetivos señalados. Se realiza a través de la observación diaria, dando sucesivas oportunidades de



conseguir el éxito a aquellos que tienen más dificultades y permitiendo

profundizar a aquellos otros que van más avanzados. Todos tienen que involucrarse en el proyecto si quieren que su grupo sea valorado positivamente por el resto de la clase.

El proyecto se desarrolló en su totalidad en el horario lectivo, lo que supuso que todos los niños podían realizar sus tareas sin perjuicio de sus condiciones socio-familiares.

Foto 39: resolución de las preguntas en la pizarra formuladas por los niños

- **Ajuste temporal.**



Foto 40: caracol recién nacido

El tiempo que se dio al proyecto estuvo marcado por el propio ritmo de los niños. A medida que los grupos iban terminando sus trabajos empezaban otras tareas como la elaboración de la portada, el índice, la bibliografía...etc. El tiempo se fue ajustando a sus necesidades. Señalar, como he indicado al principio, que este proyecto tuvo dos finales:

uno, cuando el grupo dio por concluidos sus experimentos con la exposición oral de su informe; y otro, cuando después de un fin de semana, nacieron nuevos caracoles y se volvió a retomar la investigación para resolver nuevas preguntas: «El día 15 de marzo cuando llegamos a clase, teníamos nuevos amigos. Habían nacido veintiocho nuevos caracolitos. Los niños estaban entusiasmados y retomamos el proyecto para estudiar a nuestros nuevos amigos. Surgieron preguntas que tuvimos que resolver matemáticamente: ¿Cuántos caracoles tenemos ahora? Si teníamos 26 y ahora han

nacido 28...; ¿Cuánto tiempo han tardado en nacer los caracoles? Si los pusimos juntos el 1 de febrero y hoy es 15 de marzo...; ¿Cuánto miden los caracoles recién nacidos?». *Diario de aula "Investigamos los caracoles"*

La valoración del proyecto de los caracoles tiene una idoneidad cognitiva alta ya que surge a propuesta de los intereses de los niños y parte de sus conocimientos previos. Además el hecho de organizar las tareas de forma cooperativa facilita que todos y cada uno de los niños vaya a poder terminarlas. Finalmente el proyecto se realizó íntegramente en clase garantizando así la igualdad de oportunidades de aquellos que contaban con menos apoyo por parte de sus familias.

3. **Idoneidad mediacional**: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de aprendizaje. Al igual que la categoría anterior, la voy a desglosar en tres subcategorías.



*Foto 41: ecosistema artificial de los caracoles.*

- **Recursos materiales.**

Este proyecto no sólo utiliza recursos materiales para facilitar la construcción de los aprendizajes, sino que se puede decir que parte de ellos. El proyecto surgió a raíz de que una niña trajo unos caracoles a clase y propusieron crear un ecosistema para investigarlos. Todos los recursos necesarios para realizar el proyecto eran de uso cotidiano y estaban al alcance de todos. La caja para simular el terrario estaba en uno de los almacenes del centro: «*Repartimos entre todos los distintos elementos: plantas, piedras, tierra y caracoles. [...] Los niños traen los elementos para el ecosistema y empezamos a montarlo entre todos. Dos niños han traído dos caracoles. [...] Otra niña trae 24 caracoles nuevos.*». *Diario de aula "Investigamos los caracoles"*

- **Número de alumnos, horario y condiciones del aula.**

En mi clase hay veinte niños, lo que significa que la clase tiene un número adecuado para plantear este tipo de situaciones. El horario, aunque aparece de forma rígida en el calendario, permite cierta flexibilidad dentro de las horas que me corresponden como

tutora. Decidí abandonar un poco los libros de texto y centrarme en el proyecto. Los libros de texto pasaron a segundo plano y el grupo se centró en la observación directa como fuente para construir el conocimiento: *«Los niños están entusiasmados y están constantemente pidiendo que investiguemos. Decido relajarme con los libros de texto y aprovechar únicamente aquellas actividades que aparecen en ello y complementan al proyecto de investigación. Cada día sacamos los caracoles de la caja y dedicamos una hora al proyecto. Las horas las voy sacando sobre todo de conocimiento del medio, lengua y mate».*

Para el desarrollo del proyecto se organizan grupos cooperativos de dos ó tres niños. El criterio de asignación a cada uno de los equipos es el interés de cada uno por un tema u otro:

*«5/2/13: Organizamos los grupos cooperativos en torno a los temas de investigación:*

- *¿Cómo se desplazan? ¿Nadan? ¿Cómo se pegan a las paredes? ¿Por qué echan baba? ¿Qué rápido son?: O y L*
  - *¿Dónde está la boca? ¿Tienen orejas, nariz? Partes del caracol. ¿Tienen sentidos?: R, N y L*
  - *¿Qué comen? ¿Qué les gusta más?: A, J y D*
  - *¿Cuándo cambian la concha? ¿cómo crecen?: Z, C e I*
  - *¿Cómo sabemos si es chico o chica? ¿Cómo ponen los huevos? V, M y A*
  - *¿Cómo, cuándo y por qué hibernan? J, M y D*
  - *¿Cuál es su color favorito? Z, C e I*
  - *¿Cómo se relacionan? M, A y Y*
- (Diario de aula “investigamos los caracoles”)*».

- **Tiempo.**

El proyecto ha durado aproximadamente un mes y medio, y el ritmo ha estado marcado por los niños. Los niños en la asamblea de autoevaluación consideran que se les ha hecho corto y que *«les gustaría seguir investigando sobre otros animales»*. *Transcripción asamblea evaluación del proyecto «Investigamos los caracoles»*

4. **Idoneidad emocional:** grado implicación, interés y motivación de los estudiantes. Para valorar esta idoneidad me voy a basar en la asamblea de autoevaluación de los niños sobre la programación «Investigamos los caracoles» y en los comentarios de las familias registrados en el dossier de investigación.

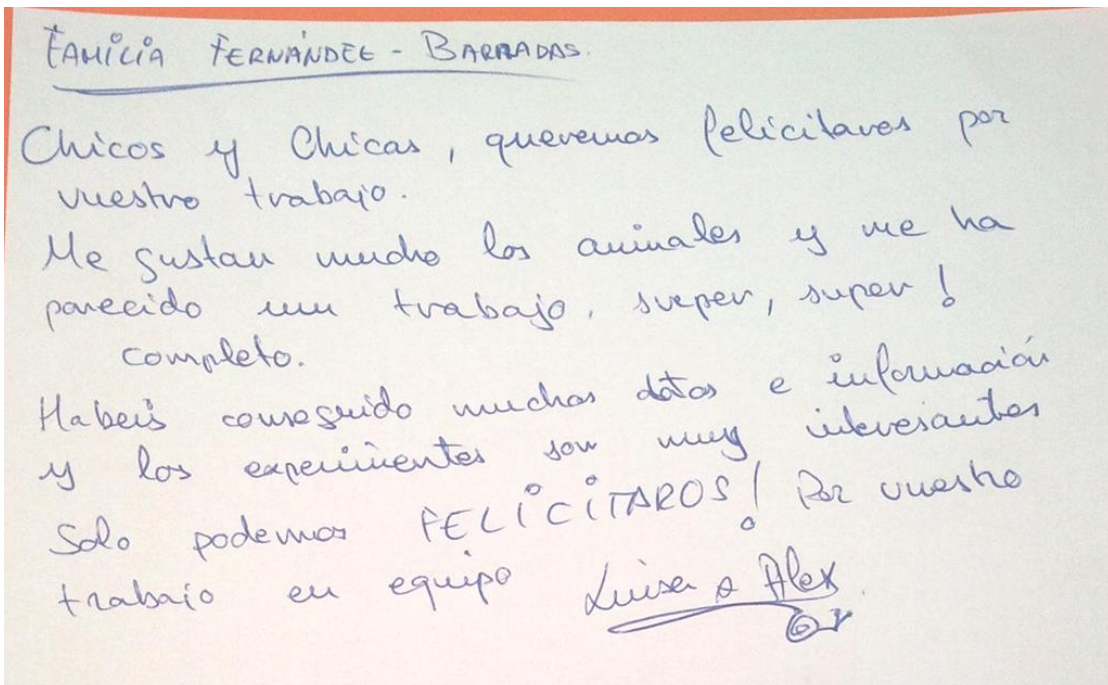
Para organizar las distintas conclusiones voy a utilizar tres subcategorías planteadas también por Godino y colaboradores (2007).

- **Interés y necesidades.**

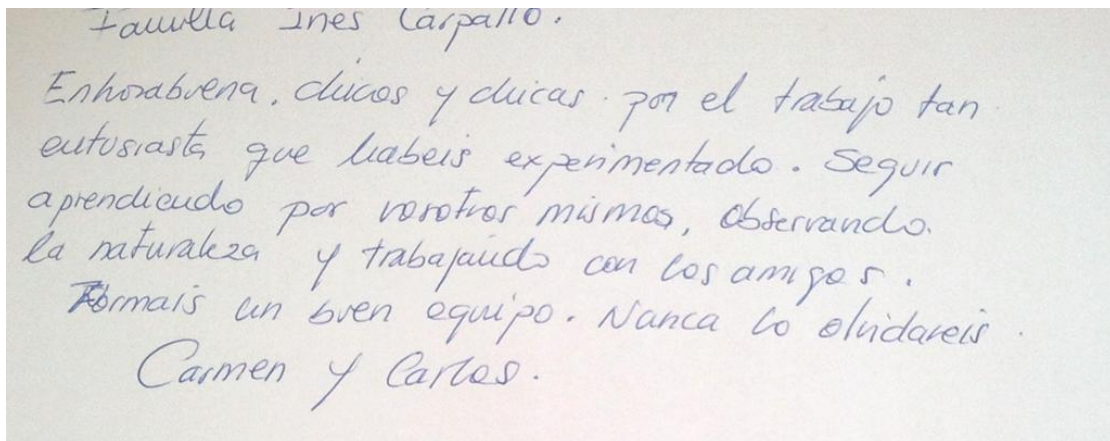
El diseño de los experimentos surgió para dar respuesta a las preguntas de investigación que ellos habían propuesto. Las preguntas fueron:

- ¿Nadan?
  - ¿Cómo se pegan a las paredes?
  - ¿Por qué echan baba?
  - ¿Dónde está la boca?
  - ¿Qué comen? ¿Qué les gusta más?
  - ¿Tienen orejas, nariz?
  - ¿Cuándo cambian la concha? ¿Cómo crecen?
  - ¿Cómo ponen los huevos?
  - ¿Qué rápidos son?
  - ¿Cómo, cuándo y por qué hibernan?
  - ¿Cuál es su color favorito?
  - ¿Cómo sabemos si es chico o chica?
  - ¿Se cambian de color cuando cambia la estación?
- (Diario de aula "investigamos los caracoles")

Por otro lado, las familias tienen una opinión muy favorable hacia las tareas de investigación que han desarrollado sus hijos en clase.



Texto 18: comentario dejado por una familia en el dossier de los caracoles



Texto 19: comentario dejado por otra familia en el dossier de los caracoles

- **Actitudes.**

El desarrollo del proyecto favorece la creatividad en la búsqueda de situaciones, al tener ellos mismos que tomar sus propias decisiones para diseñar los experimentos y que correspondieran con las preguntas que se habían formulado.

A través de los comentarios de los niños se observa que han desarrollado una actitud positiva hacia las tareas de investigación y observación, en donde investigar se convierte en una actividad que conlleva muchas tareas: observar, escribir, dibujar, explicar...«AA: "Me gustaría estudiar sobre ellos, viéndolos"»; «DA: "Al principio me he aburrido un poco porque tenía que escribir mucho pero luego me he acostumbrado y me ha gustado. Me gustaría investigar sobre los lagartos"»; «AE: "Me ha chiflado lo de los caracoles y me gustaría investigar más, y me ha gustado porque hemos tenido que hacer muchas cosas, leer, dibujar, escribir..."». En este último comentario se observa, al igual que en los anteriores ciclos de investigación, que las tareas difíciles y que requieren mucho esfuerzo por parte del niño no son un obstáculo para que les resulten interesantes.

Por otro lado, la observación y cuidado directo de los animales proporciona situaciones que favorecen una actitud positiva y de respeto: «"He aprendido a no tener asco a los caracoles ni a los animales, me gustaría investigar a otros animales" (OA, MA, LA)»; «MO: "Me ha encantado, me daban asco y escalofríos y ahora me gustan mucho y quiero repetirlo con otro animal"».

También favorecen la creación de nuevos lazos de amistad entre compañeros: «AL: "Me ha gustado mucho pero con otros compañeros porque si estamos siempre con los mismos, cada vez nos aburrirnos más"». Transcripción Asamblea de clase "investigamos los caracoles"

Al igual que en el ciclo de investigación anterior, las familias están descubriendo una nueva forma de aprender y lo valoran positivamente. El hecho de que el dossier de investigación haya viajado por todas las casas y que las familias se hayan hecho cargo de los caracoles durante el fin de semana, ha facilitado la comprensión del proyecto y la observación de la actitud de sus hijos. Esto se refleja en los comentarios que dejan en el dossier. Valoran así mismo muy positivamente el trabajo en equipo y cooperativo.

FAMILIA MOCILLO MORENO.

La verdad que ¡¡¡ OLE, OLE y OLE!!!. Muy buen Trabajo, nos ha gustado muchísimo, hemos aprendido muchas cosas que no conocíamos y todo gracias a vosotros por el trabajo tan bonito que habéis hecho entre todos y en equipo. ¡Seguir así chicos!, muchas veces se aprende más investigando las cosas por vosotros mismos.  
MIGUEL, MYRIAM y AFRICA

Familia Polo Redondo.-

ESOS CHICOS, COMO MOLAN ... SE  
MERECEAN UNA OLA ...

Nos ha gustado mucho este gran trabajo de investigación. Se nota que os habéis esforzado y habéis trabajado en equipo.  
¡ Los caracoles estarán orgullosos de vosotros...  
Nosotros también!

Bepic

Paula

Carlos  
Angel

texto 20: comentarios dejados por varias familias en el dossier de investigación

### Emociones.

Para valorar alguna de las emociones que han aparecido en los niños a partir de las propuestas voy a apoyarme en la transcripción de la asamblea de niños sobre la evaluación del proyecto "Investigamos los caracoles".

Si en el proyecto de «investigación de las matemáticas en familia» aparecieron emociones muchas veces enfrentadas, en este proyecto la mayoría de ellas son de entusiasmo, interés, alegría...«RL: “Me encantaaaa. Le pregunto del 1 al 10 cuánto le ha gustado y me contesta que del 1 al 100, le da 100”».

5. **Idoneidad interaccional:** grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje. Para analizar este apartado voy a basarme en los documentos de análisis anteriores y en la «Carta de explicación a los padres» incluida en el dossier de investigación.

- **Interacción familia-escuela.**

Tal y como recogen las propuestas de mejora del ciclo de investigación anterior y que se recogen en la programación didáctica, este proyecto tiene como objetivo garantizar la igualdad de oportunidades entre todos los niños, dando la oportunidad de completar y terminar su aprendizaje aunque no cuenten con el apoyo de sus familias. Sin embargo esto no significa necesariamente que las familias no puedan compartir el aprender de sus hijos. Esta interacción entre la familia y escuela se produce cuando los niños se llevan los caracoles para cuidarlos en familia durante el fin de semana. Al principio no todas las familias querían llevarse la caja grande, sin embargo al dividirlos en botes



*Foto 42: bote con dos caracoles para estudiar la hibernación durante el fin de semana*

pequeños para seguir su estudio en casa, los padres aceptaron. El material para el ecosistema (plantas, tierra, comida, piedras, caracoles) fue aportado entre todas las familias y el dossier de investigación viajó por todas las casas. Aunque no todas las familias dejaron comentarios, los niños explicaron que lo habían leído con sus padres y que les había gustado mucho.

<< Calypo, a 17 de abril del 2013

*Queridas familias:*

*Ya hemos terminado con el proyecto de los caracoles y ha sido ifantástico! Hemos trabajado mucho y sobre todo, hemos aprendido un montón de cosas de nuestros pequeños amigos los caracoles. Para que podáis leerlo con vuestros hijos, este proyecto va a ir rotando por las casas, pero sólo podemos tenerlo dos días. Si me lo llevo el lunes, lo traigo el miércoles, si me lo llevo el miércoles, lo devuelvo el viernes y si me toca el viernes lo*



*devuelvo el lunes. ES MUY IMPORTANTE CUMPLIR CON LOS PLAZOS PORQUE SI NO LO HACEMOS ALGUNAS FAMILIAS NO SE LO VAN A PODER LLEVAR. »*

*Texto 21: Fragmento de la carta que aparece como introducción del proyecto de los caracoles*

- **Interacción maestro-niño.**

Tal y como se explica en la programación didáctica, el proyecto de investigación de los caracoles está basado en el conocido «método por proyectos». La elección de este tipo de metodología supone adoptar un rol de mediador del conocimiento perdiendo autoridad para dársela a los niños. De esta forma, los alumnos son responsables de su propio aprendizaje y deciden en donde aplican y desarrollan, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos que forman parte del currículo oficial de primaria.

Sin embargo, para poder llegar a construir el conocimiento buscado, se hace necesario el manejo, por parte de los alumnos, de muchas fuentes de información, el uso de instrumentos de observación y la puesta en juego de disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que los propios alumnos se han planteado. Esto significa que el rol del maestro es también muy activo pues tiene que crear las situaciones y ofrecer el apoyo para:

- Pensar, plantear y depurar preguntas.
- Debatir ideas.
- Hacer predicciones, conjeturas o hipótesis.
- Diseñar planes y/o experimentos para comprobar las hipótesis.
- Recoger, ordenar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Mediar entre los conflictos personales de los niños
- Elaborar el informe de sus investigaciones
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Escuchar y debatir los resultados de los otros compañeros.
- Hacer nuevas preguntas.

- **Interacción niño-niño.**

Como he explicado de forma detallada tanto en la parte teórica como en la programación didáctica y en el diario de aula, el proyecto de investigación se enmarca dentro del aprendizaje cooperativo, siendo la interacción entre niños la manera natural de organizarse.

Para el desarrollo del proyecto se organizan grupos cooperativos de dos ó tres niños. El criterio de asignación a cada uno de los equipos es el interés de cada uno por un tema u otro:

«5/2/13: Organizamos los grupos en torno a los temas de investigación:

- ¿Cómo se desplazan? ¿Nadan? ¿Cómo se pegan a las paredes? ¿Por qué echan baba? ¿Qué rápido son?: O y L
  - ¿Dónde está la boca? ¿Tienen orejas, nariz? Partes del caracol. ¿tienen sentidos?: R, N y L
  - ¿Qué comen? ¿Qué les gusta más?: A, J y D
  - ¿Cuándo cambian la concha? ¿cómo crecen?: Z, C e I
  - ¿Cómo sabemos si es chico o chica? ¿Cómo ponen los huevos? V, M y A
  - ¿Cómo, cuándo y por qué hibernan? J, M y D
  - ¿Cuál es su color favorito? Z, C e I
  - ¿Cómo se relacionan? M, A y Y
- (Diario de aula “investigamos los caracoles”).



Foto 43: grupos cooperativos: alimentación del caracol (delante) e hibernación (detrás)

- **Autonomía.**

Los niños han tenido que asumir su responsabilidad en la resolución de las tareas descritas anteriormente. Me gustaría volver a señalar, que el hecho que sea un aprendizaje compartido e interactivo no significa que no sea autónomo. Dentro de los grupos de aprendizaje cooperativo organizados en clase se pide autonomía y responsabilidad en las tareas que le corresponden a cada miembro del equipo, no dejando de ser así cooperativo.

En las tareas propuestas de investigación compartida se ve claramente que los niños han asumido su responsabilidad en todas las etapas de la investigación. Al evaluarse el proyecto de forma participativa a través de los indicadores que ellos habían señalado, queda constancia de quién realmente se ha implicado en el proyecto y ha cumplido con su compromiso (ha sido autónomo) y quien tiene que mejorarlo. Los indicadores de la primera parte que hacen referencia al aprendizaje cooperativo reflejan la valoración que dan los niños a sus compañeros: «En el trabajo cooperativo (evaluación) también hubo una discusión entre

*varios compañeros ya que no habían sabido repartir las tareas y una niña había acaparado toda la gestión del proyecto sin dejar participar a uno de los miembros del equipo. El grupo aportó soluciones para que eso no volviera a ocurrir». Diario de clase «Investigamos los caracoles».*

- **Evaluación formativa.**

El seguimiento continuo de los trabajos que van desarrollando los alumnos permite recoger información sobre las dificultades que tiene un niño o grupo en cada momento y permite plantear cambios u ofrecer ayuda para lograr llevar a cabo todas las tareas que tienen que desarrollar para terminar la investigación. Cada tarea se puede desarrollar de varias formas, dando así múltiples posibilidades de acuerdo con cada estilo de aprendizaje para poder ser desarrollados. Alguno de los indicadores, como realización de esquemas, organización de la información, exposición del proyecto (verbalización del proceso) o aquellos que hacen referencia al aprendizaje cooperativo son indicadores que comparten todos los ciclos de investigación y son evaluados continuamente a través de todas las programaciones, revisándolos, ajustando y desarrollando cada una de las tareas con la finalidad de facilitar y mejorar su consecución por parte de todos los niños.

6. **Idoneidad ecológica:** indica el grado de adaptación curricular, socio-profesional así como conexiones intra- e interdisciplinares.

- **Adaptación al currículo.**

La propuesta «Investigando los caracoles» tal y como se ha señalado en la programación desarrolla los contenidos y competencias establecidos por la legislación actual (LOE y Decreto 68/2007, Castilla la Mancha). El currículo basado en Competencias Básicas, surge en España tras la publicación de la LOE en el año 2006. Las competencias básicas se definen como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. Además, las competencias responden a un planteamiento curricular basado en una perspectiva de educación integral y equidad. La LOE añade una condición más a los antiguos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la LOGSE (1992) que es el uso integrado de todos los contenidos en situaciones familiares. Este cambio de perspectiva hacia “el saber hacer”, favorece un cambio metodológico hacia planteamientos más globales como el aprendizaje por proyectos.

La presente programación no sólo aborda contenidos y competencias sino que se ajusta plenamente a las directrices metodológicas del currículo oficial establecido para la

educación primaria en Castilla la Mancha. [Decreto Curricular (Decreto 68/2007, Castilla la Mancha)].

- **Apertura hacia la innovación didáctica.**

El presente ciclo de Investigación-Acción pretende desarrollar el enfoque por competencias de nuestro plan de estudios (LOE, 2006), integrando todas las áreas y competencias y señalando la importancia del «saber hacer», que se demuestra al aplicar lo aprendido en el mundo real, evitando limitarse a un conocimiento fragmentado y desconectado entre áreas, subrayando la necesidad de flexibilizar y adecuar los métodos de enseñanza en función de las características e intereses de cada alumno. No sólo abarca su evaluación, a través de los indicadores de competencia, sino su desarrollo. La evaluación está al servicio del aprendizaje que va desarrollando cada niño y no al revés. Se parte de los intereses del niño y no de los estándares de evaluación.

En esta programación, la apertura hacia la innovación didáctica, no sólo se dirige a los niños, sino que se extiende también a sus familias. Al involucrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus hijos, los padres han tenido la oportunidad de conocer una nueva metodología de aprendizaje basada en la interacción con el medio y cercana a la investigación, lo que les ha hecho valorarla y apreciarla.

- **Adaptación al medio que les rodea.**

Esta programación no sólo se adapta al medio que les rodea, sino que parte de él, ya que sirve al propósito de investigar sobre un tema de interés para los niños, un pequeño animal del entorno más cercano y familiar suyo: el caracol. A través de este proyecto de investigación los



*Foto 44: grupo observando con lupa la anatomía del caracol (sentidos)*

niños han podido observar el ciclo completo de vida de un animal: nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte. También han descubierto alguna de sus funciones vitales: desplazamiento, excreción, alimentación, y sus sentidos: vista, oído, tacto, olfato y gusto.

- **Conexiones intra e interdisciplinares.**

Tal y como figura en la programación didáctica, este proyecto tiene el propósito de englobar todas las competencias mediante la integración de las áreas de lengua, matemáticas y conocimiento del medio, dándole de esta forma un carácter interdisciplinar. Si las anteriores programaciones estaban más centradas en la investigación matemática, este proyecto ha utilizado las herramientas y estrategias matemáticas para investigar sobre un tema de interés para los niños: el caracol.

A través del conocimiento y cuidado de este pequeño animal se han desarrollado actitudes y hábitos de admiración y respeto hacia el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo de competencias básicas como “aprender a aprender”, “Autonomía e iniciativa personal”, “Tratamiento de la información y competencia digital”, “Competencia social y ciudadana” y “Competencia emocional”.

El área de Matemáticas contribuye de manera más específica al desarrollo de las capacidades incluidas en los objetivos generales de etapa y al desarrollo de la competencia básica matemática. De esta forma en el bloque 3, “Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana” se utilizan las estrategias y procedimientos matemáticos para interpretar y resolver distintas situaciones partiendo del uso de técnicas elementales de recogida, ordenación, representación y tratamiento de datos, comprensión, interpretación. A lo largo del proceso, los grupos se han tenido que enfrentar a problemas de tipo numérico y algorítmico en los que los niños tuvieron que identificar las operaciones adecuadas para poder resolver incógnitas que ellos mismos se habían formulado y que necesitaban resolver y comprobar para poder dar una información veraz. El uso de la medida supera los contenidos mínimos del ciclo, abarcando tanto en unidades como en magnitudes.

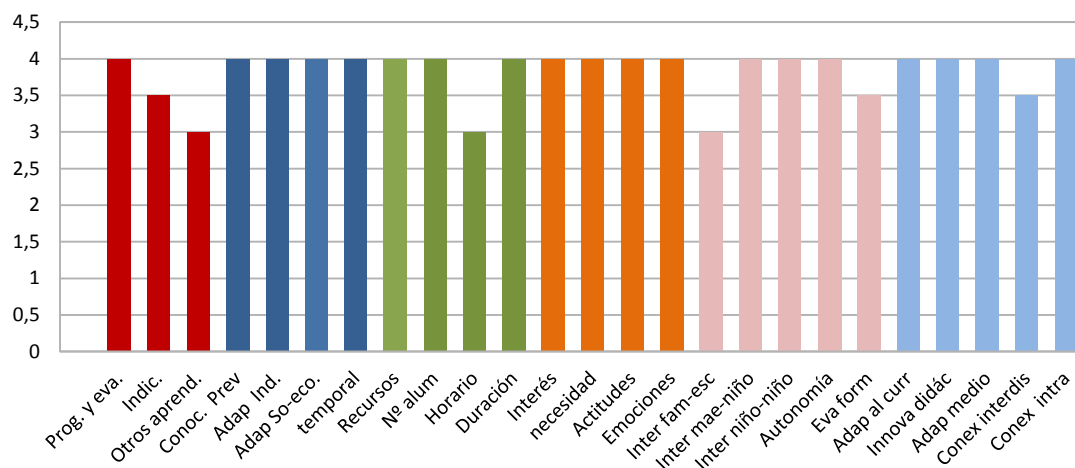
Por último, el área de lengua se ha desarrollado en sus cuatro vertientes: expresión oral, al tener que exponer tanto el proceso como los resultados de la investigación; expresión escrita, al realizar tanto el cuaderno de campo como el dossier del proyecto; la comprensión oral, al tener que comprender las explicaciones de sus compañeros y finalmente la comprensión escrita para poder leer el trabajo de sus compañeros y los libros de información que han utilizado.

Aunque este proyecto ha sido muy satisfactorio para todos, creo que todavía se puede mejorar, trabajando prácticamente todas las áreas en torno a un proyecto global: convirtiendo el proyecto en la columna vertebral de la actividad en clase. ¿Sería posible involucrar a otros compañeros de otras áreas, como Educación Física, Inglés o Religión?

- **Evaluación final de la idoneidad didáctica.**

A continuación voy a mostrar una gráfica en la que reflejo la valoración de los distintos indicadores de idoneidad didáctica en relación a la graduación reflejada en la «Rúbrica de evaluación de los indicadores de idoneidad didáctica» cuya valoración se desprende del análisis anteriormente expuesto.

Evaluación de indicadores de idoneidad didáctica " investigamos los caracoles"



Gráfica 16: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. Cada color hace referencia a un tipo de idoneidad: roja (epistémica), azul (cognitiva), verde (mediacional), naranja (emocional), rosa (interaccional) y azul claro (ecológica)

- **Propuestas de mejora derivadas del cuarto ciclo de investigación acción.**

De la lectura de la gráfica anterior se deduce que la programación «Investigamos los caracoles» tiene una idoneidad didáctica muy elevada. Sin embargo, observo que hay algunos indicadores que han evolucionado en caminos opuestos. Al intentar garantizar la igualdad de oportunidades de todos los niños realizando todas las tareas en clase, la participación de las familias ha quedado relegada a la mera contemplación de lo que hacían sus hijos en la escuela,

teniendo un papel más pasivo que el que tuvieron en el anterior ciclo de investigación.

Por otro lado, en relación a las conexiones interdisciplinarias, aunque la programación ha contribuido al desarrollo de la mayor parte de las competencias: matemática, lingüística, conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información, aprender a aprender, social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y emocional; todavía no logra relacionar la competencia cultural y artística.

También ha relacionado las principales áreas del currículo, pero no las que están a cargo de otros compañeros especialistas y la relación con el área de educación artística sigue siendo muy débil. Finalmente considero que aunque el ajuste temporal ha estado bien, es necesario romper la concepción de áreas y el horario asignado a cada una de ellas. Si realmente queremos desarrollar las competencias del currículo hay que hacer planteamientos más globales y holísticos que abarquen la mayor parte del horario y en los que el libro de texto (si es que existe) esté al servicio de las necesidades y de los intereses de los niños y no al revés.

En base a esto planteo las siguientes propuestas de mejora para el siguiente ciclo de Investigación-Acción:

- Partiendo de los intereses del niño, desarrollar un proyecto de investigación que esté inserto en el medio y que de acuerdo con él, se organicen la mayor parte de los contenidos que están programados para el tercer trimestre del curso.
- Intentar implicar a los especialistas de otras áreas en el proyecto.
- Romper la asignación temporal de las áreas y trabajar según las necesidades y demandas de los niños.
- Relegar el libro de texto a un material de uso complementario al trabajo por proyectos. Explicar a las familias en la reunión el porqué de esta decisión.
- Implicar a las familias de una forma activa y directa en las actividades, pero no sólo a nivel individual, de sus hijos, sino a través de talleres en el aula, de forma que todos los niños se pueden beneficiar del apoyo familiar. Por un lado mejora la participación de la escuela al ser mucho más directa y por otro favorece el aprendizaje de todos los niños al ofrecer un apoyo al conjunto de los niños y no sólo a los más favorecidos.

## 6.5 Proceso y resultados del quinto ciclo de I-A: Aprendizaje por proyectos: «Viajamos al espacio»

### 6.5.1 Introducción de las propuestas de mejora derivadas del proyecto anterior.

La programación «Viajamos al espacio» (consultar Programación didáctica) nace teniendo en cuenta alguna de las propuestas de mejora que se desprenden del anterior ciclo de Investigación-Acción «Investigamos los caracoles». Para tener en cuenta las distintas propuestas de mejora que engloban cada una de las categorías de análisis he realizado la siguiente tabla.

Planificación metodológica para la evaluación de los resultados de la programación “Viajamos al espacio”				
Objetivo general	Categorías de idoneidad didáctica		Objetivos específicos	Instrumentos de evaluación
Principal plantear proyectos más globales e interdisciplinares que estén insertos en el medio y que partan de los intereses de los niños.	Idoneidad epistémica	Relación entre la programación y las propuestas de mejora	Partir de las propuestas de mejora de los anteriores ciclos de investigación.	Programación Didáctica Evaluación del 4º ciclo de Investigación-Acción
		Indicadores de competencia alcanzados.	Evaluar los distintos niveles de competencia de los niños utilizando distintos instrumentos de evaluación	Programación Didáctica “Viajamos al espacio” Rúbrica de indicadores “Viajamos al espacio” Registro de indicadores “Viajamos al espacio” Diario de aula “Viajamos al espacio” Fotografías
		Otros aprendizajes distintos de los programados	Analizar y describir aquellos aprendizajes que se producen de forma inesperada	Diario de aula “Viajamos al espacio” Fotografías
	Idoneidad cognitiva	Conocimientos previos	Partir de los conocimientos previos de los niños y plantear tareas que establezcan conexiones entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos	Diario de aula “Viajamos al espacio” Fotografías de los cuadernos de aula
		Adaptación a las diferencias individuales	Continuar con el trabajo cooperativo y uso de estrategias de ayuda mutua. Uso de modelos manipulativos que	Diario de aula “Viajamos al espacio” Fotografías



			favorezcan la comprensión	
		<b>Adaptación a las diferencias socio-económicas.</b>	Desarrollar todas las tareas dentro del horario lectivo, conseguir el material necesario para todos	Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
	<b>Idoneidad mediacional</b>	<b>Recursos materiales</b>	Relegar el libro de texto a un material más de uso complementario al trabajo por proyectos. Integrar las TICS en el aprendizaje	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
		<b>Nº alumnos</b>	Utilizar distintos agrupamientos para dar respuestas a las necesidades organizativas y materiales	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
		<b>Horario</b>	Romper la asignación temporal de las áreas y trabajar según las necesidades y demandas de los niños.	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
		<b>Tiempo de la programación</b>	Ajustar las tareas al tiempo que requieren y solicitan los niños	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
		<b>Interés y necesidades</b>	Partir de los intereses y necesidades de los niños y del contexto	Transcripción entrevista AA Transcripción entrevista SA Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
	<b>Idoneidad emocional</b>	<b>Actitudes</b>	Propiciar actitudes positivas hacia las matemáticas	Cuestionario actitudes hacia las matemáticas Transcripción entrevista AA
		<b>Emociones</b>	Conocer cuáles son las emociones que despiertan las matemáticas y sus atribuciones causales	Transcripción entrevista SA Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
	<b>Idoneidad</b>	<b>Interacción familia-escuela</b>	Implicar a las familias de una forma activa y directa en las actividades, pero no sólo a nivel individual, de sus hijos, sino a través de	Transcripción entrevista AA Transcripción entrevista SA Programación didáctica

			talleres en el aula, de forma que todos los niños se puedan beneficiar del apoyo familiar	Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías
		Interacción maestro-niño	Favorecer relaciones positivas y de confianza entre la maestra y los niños junto con un rol de mediador entre el conocimiento y el niño	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Fotografías Rúbrica de indicadores "Viajamos al espacio"
		Interacción niño-niño	Desarrollar un marco de aprendizaje cooperativo y cooperación en el aula.	Registro de indicadores "Viajamos al espacio"
		Autonomía	Dar más autonomía de gestión dentro de los grupos cooperativos	
		Evaluación formativa	Evaluar durante el proyecto e introducir medidas correctoras	
	<b>Idoneidad ecológica</b>	Adaptación al currículo	Desarrollar el currículo vigente de primaria	Programación didáctica Fotografías
		Innovación didáctica	Desarrollar las competencias. Intentar implicar a los especialistas de otras áreas en el proyecto.	Programación didáctica Diario de aula "Viajamos al espacio" Trabajos de escritura de los niños Fotografías
		Adaptación medio que les rodea	Partir del medio que nos rodea	
		Conexiones interdisciplinarias	Desarrollar un proyecto holístico que englobe todas las competencias	
		Conexiones intradisciplinarias	Establecer relaciones entre los distintos bloques de contenido de las matemáticas	

Los indicadores del proyecto han sido evaluados mediante la observación y el trabajo directo en el aula y la propia autoevaluación de los alumnos. Se utilizaron fotografías y videos para recoger aquellos aspectos más significativos de cada momento de la investigación. Para conocer la opinión de los niños respecto a la valoración de su propio aprendizaje se realizó un cuestionario.

Como en los ciclos anteriores, la evaluación de este proyecto se ha apoyado en los criterios establecidos por Godino y colaboradores (2007) respecto a la idoneidad didáctica del proyecto.

El análisis de la programación en torno a sus seis dimensiones (epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interactiva y ecológica) se ha apoyado en los siguientes documentos de registro elaborados durante la puesta en marcha de la programación.

- Propuestas de mejora derivadas del Cuarto Ciclo de Investigación-Acción «Investigamos los caracoles»
- Registro de los indicadores de competencia señalados en la programación que serán evaluados mediante la observación del trabajo directo de los niños en el aula. Para evaluar estos indicadores me apoyaré en la «Rúbrica de evaluación de indicadores de competencia “Viajamos al espacio”».
- Diario de aula «Viajamos al espacio»
- Entrevistas a SA (madre de JE)
- Entrevista a AA (madre de MS)
- Cuestionario de valoración de los alumnos.
- Fotografías de los trabajos realizados por los niños y de algunos momentos significativos del aula

### 6.5.2 Resultados del quinto ciclo de Investigación-Acción: «Viajamos al espacio»

Al igual que en los anteriores ciclos de Investigación-Acción, para valorar este quinto ciclo de investigación voy a basarme en los distintos apartados de idoneidad didáctica: epistémica, cognitiva, mediacional, emocional e interaccional, junto con las propuestas de mejora del cuarto ciclo de Investigación-Acción. Este análisis se va a apoyar en la programación didáctica, en la evaluación de los indicadores de competencia, en mi diario de clase, en las transcripciones de



*Foto 45: representación de los cuatro puntos cardinales en el patio del colegio.*

entrevistas a algunas madres de mi clase, en los cuestionarios de niños al final del ciclo y en distintos trabajos realizados por los niños que se muestran a través de las fotografías o los documentos anteriormente descritos.

Esta nueva programación tiene como objetivo principal plantear proyectos más globales e interdisciplinares que estén insertos en el medio y que partan de los intereses de los niños. La necesidad de la puesta en práctica de las herramientas y conceptos matemáticos surge para dar solución a las tareas propuestas y no como contenidos desfragmentados y descontextualizados dentro de un libro de texto. Estas propuestas de mejora se van a ir integrando y evaluando en los distintos apartados del concepto de Idoneidad Didáctica.

Los distintos criterios de la Idoneidad Didáctica son:

1. **La idoneidad epistémica:** indica el grado en que los indicadores de competencia programados se han logrado, junto con aquellos aprendizajes inesperados que han ido surgiendo. También hace referencia a la relación de la programación y las distintas propuestas de mejora de las que ha partido. Para valorar esta idoneidad voy a considerar en primer lugar aquellos indicadores de competencia que he señalado en la programación y el grado de consecución a los que han llegado los niños junto con alguna de las notas que he recogido en mi diario de aula.

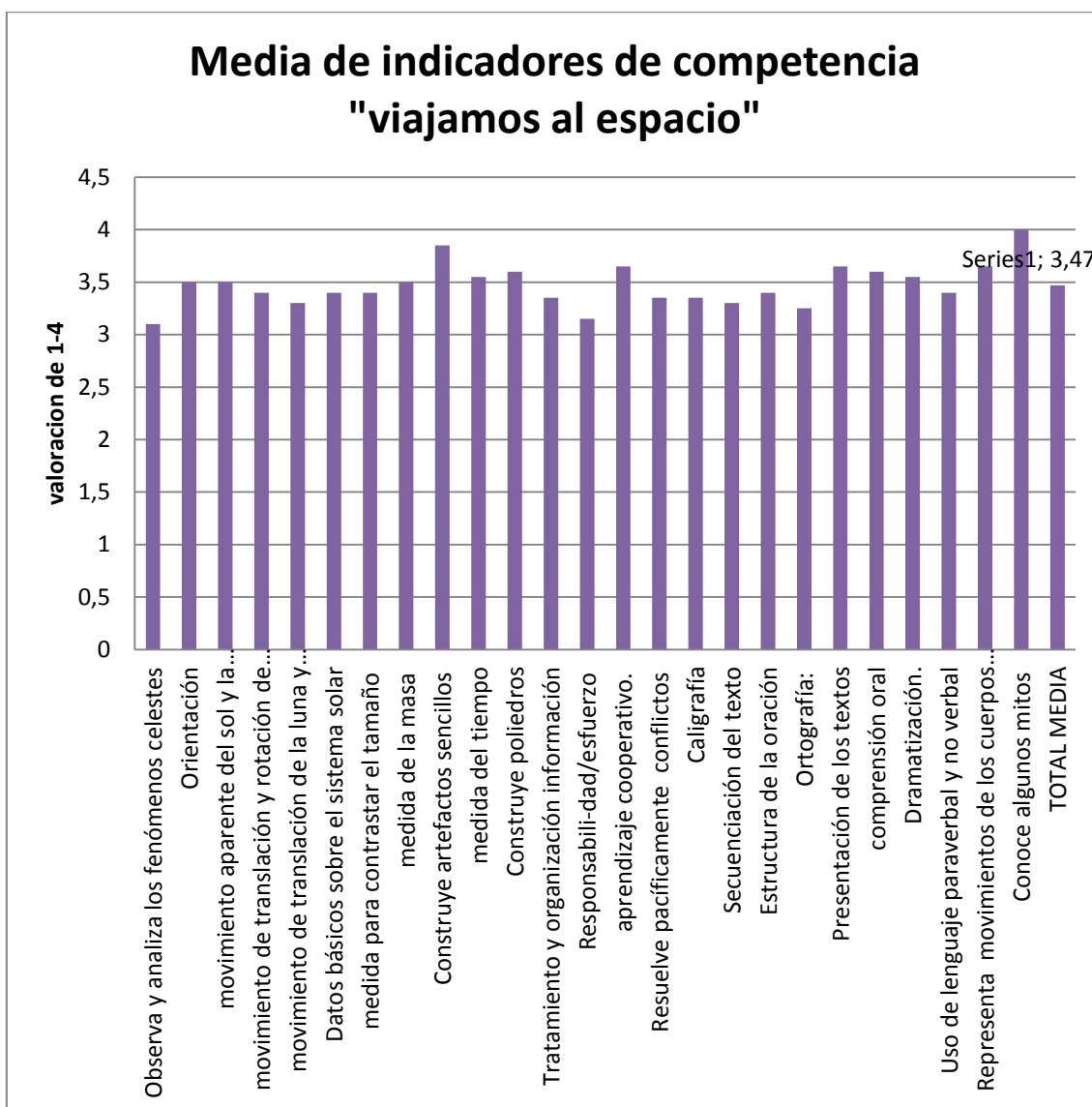
- **Evaluación de los indicadores de competencia:**

Para ello partiré de los documentos siguientes:

- Rúbrica de indicadores de competencia «Viajamos al espacio»
- Registro de evaluación de los indicadores de competencia «Viajamos al espacio»
- Diario de aula «Viajamos al espacio»
- Transcripción entrevista familia AA y SA
- Registros fotográficos de distintos trabajos de los niños.

A raíz de los datos recogidos sobre los indicadores de competencia (Registro de evaluación de los indicadores de competencia «Viajamos al espacio»), he realizado una gráfica en la que he calculado la media de cada uno de ellos, atendiendo a los cuatro grados

desarrollados en el documento “Rúbrica de evaluación de los indicadores de competencia «Viajamos al espacio».



Gráfica 17: Media de indicadores de competencia "viajamos al espacio"

Se observa que la mayor parte de los indicadores se encuentran situados entre el grado 3 y 4, lo que significa que la mayor parte de los contenidos programados han sido



Foto 46: niños dibujando el sur del colegio desde la azotea del centro.

logrados por la mayoría de los niños.

La valoración de los indicadores de evaluación se fue registrando a lo largo del proceso, teniendo en cuenta mis observaciones recogidas en el diario de aula, fotos, videos, la puesta en escena

de los distintos movimientos de los cuerpos celestes, la obra de teatro «Mitos» y los distintos trabajos de escritura y plástica que realizaron.



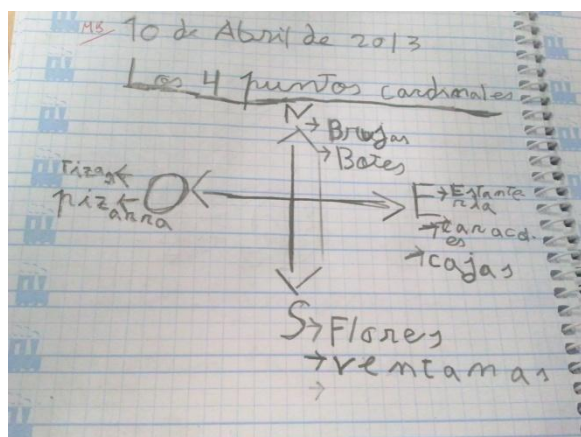
*Foto 48: Dibujo del horizonte este del colegio en el que se ha registrado el movimiento del Sol desde el Noreste hasta el Sureste a distintas horas del día.*

Los indicadores relacionados con la observación y análisis de los fenómenos celestes, se desarrollaron desde dos puntos de vista. Por un lado, el estudio del movimiento aparente del Sol y de la Luna desde la Tierra y por otro lado el movimiento de la Tierra desde el punto de referencia del Sol. También se investigó el movimiento de la sombra, cómo se

mueve dependiendo del momento del día. El estudio de la Luna y sus fases desde el punto de vista del observador se hizo a través del cuadernillo de observación nocturna realizado como tarea de vacaciones. El trabajo de registro del movimiento del Sol se realizó en clase, así como el registro del movimiento de la sombra para poder construir un reloj solar que se realizó en la azotea del cole: «Cada hora salimos para ir registrando el movimiento de la sombra en relación a las



*Foto 47: dibujo de los puntos cardinales en el patio apoyándose en la brújula.*



*Ilustración 19: trabajo de orientación en el aula, registrando con ayuda de la brújula los objetos de la clase que se encuentran en los distintos puntos cardinales*

horas. Pedimos a Carmen, la limpiadora, que continúe registrando las sombras por la tarde porque ya no estamos». Diario de aula «Viajamos al espacio». Previamente hubo que trabajar la orientación y el concepto de horizonte, señalando los puntos cardinales

para poder establecer una línea del movimiento aparente del Sol.

El indicador de orientación se trabajó también desde el área de conocimiento del medio y desde Educación Física.



*Foto 49: reloj solar construido en clase*

*los quince, sólo ocho están hechos con precisión e interés y el resto están hechos un poco para salir del paso». Diario de aula «Viajamos al espacio»*

El resto de tareas de observación de las sombras y del movimiento aparente del Sol se realizaron en clase y fueron desarrolladas por todos los niños durante varias fases del proyecto. Se realizó mediante la construcción

El indicador de registro y observación de fenómenos celestes es el más bajo de todos debido a que las tareas de registro de casa no fueron entregadas por todos: «De los veinte niños de la clase esta vez sólo lo han traído quince, y uno

*de ellos ha copiado la información de algún sitio. De*



*Foto 50: VR jugando con las sombras del poliedro.*



*Foto 51: VR y YA representando el movimiento de rotación y traslación.*

de relojes solares y mediante juegos de proyección con linterna de los poliedros que habíamos construido simulando las constelaciones. A través del registro del reloj solar, determinamos que el mediodía correspondía a las dos de la tarde porque era el momento en que la sombra era más pequeña: «Les pregunto que si la sombra en

*el reloj solar era siempre la misma o cambiaba, y me contestan que no, que a las dos de tarde era muy cortita». Diario de aula «Viajamos al espacio»*

Para conseguir desarrollar los indicadores relacionados con la comprensión del movimiento de rotación y traslación de la Tierra volví a recurrir al juego de luces y sombras, a la construcción de manipulables y a la dramatización y verbalización de los distintos movimientos: *«Un grupo, V y Y, han utilizado los números para contar las 24 horas que tarda la Tierra en girar sobre sí misma. De la misma manera cuentan hasta 365 de 10 en 10 para representar cómo la Tierra ha dado una vuelta alrededor del Sol». Diario de aula «Viajamos al espacio»*



*Foto 52: dramatización de las fases de la luna.*

Las fases de la luna se plantearon también utilizando el mismo juego, pero esta vez con plastilina: *«Hemos inflado globos para representar la Tierra pero dejaban pasar la luz y ha sido un poco confuso. Para la actividad de la luna utilizaremos plastilina que es opaca». Diario de aula «Viajamos al espacio»*

El indicador relacionado con conocimientos básicos del Sistema Solar se trabajó sobre todo a partir de documentales porque los ordenadores del centro no soportaban el programa informático «Celestia». También se construyó un móvil con los planetas que venían en el libro de texto. *«A pesar de los*



*Foto 53: construcción de un móvil sobre los planetas*



*Foto 54: uso de la medida de la longitud para colocar los planetas en el móvil.*

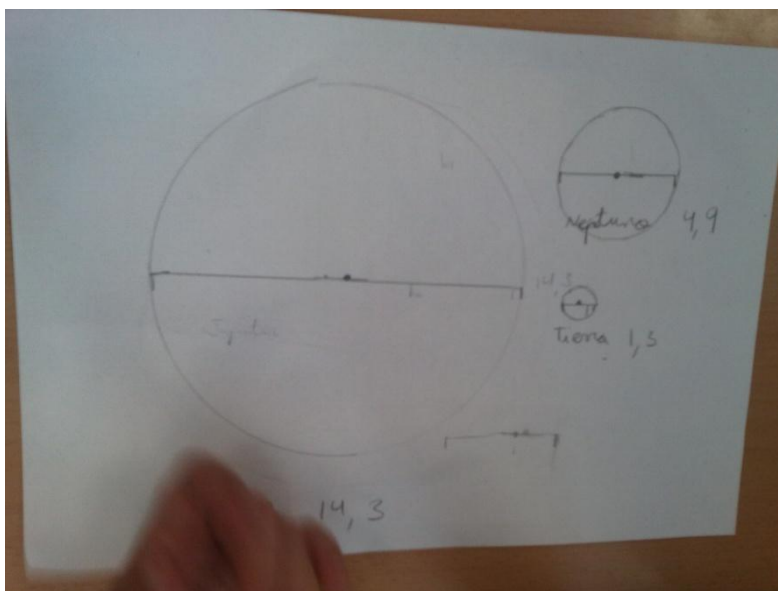
*múltiples intentos por instalar el “software” en los ordenadores del colegio, no lo consigo. No hay ningún técnico, ni ninguna persona que pueda asesorarme para ponerlo en marcha. Lo sustituyo por un DVD sobre la Tierra y el Sistema Solar y por videos*



buscados en "Youtube" sobre el cielo». Diario de aula «Viajamos al espacio»

La medida se trabajó desde múltiples tareas. Para la construcción del móvil, hubo que señalar las distintas distancias donde colocar cada uno de los planetas respecto al Sol.

La maqueta para comparar el diámetro de los planetas y el del Sol sirvió para muchos objetivos: para introducir el concepto de escala, diámetro y radio; para el uso de algunos instrumentos de medida como la regla o el compás; para la introducción de unidades más pequeñas que el centímetro y para la construcción de un compás gigante: «En primer lugar les explico lo que es una escala, buscamos en "Google Earth" y vamos observando cómo aumenta el paisaje a medida que disminuye la escala. *Foto 56: dibujo de las circunferencias de los distintos planetas.*



Jugamos con el zoom de la

pizarra digital». «Observamos cuál es el diámetro del Sol que mide 139 cm y les pregunto qué



*Foto 55: construcción de un compás gigante para dibujar la circunferencia del sol*

podemos hacer para marcar 139cm si sólo tenemos 100cm en el metro. AL me dice que cortemos 39cm del otro metro (de papel) y que los peguemos». «Les pregunto cómo podemos saber cuál es el centro del diámetro. OA me dice que puedo doblar el metro y ver a que número llega. Lo hacemos y aparece el número 69 "y

unas rayitas". «Les propongo sujetarlo al centro con una chincheta y con una cuerda. Entre todos van pasando el lápiz. Al principio no sale bien porque aflojan la cuerda, pero al final conseguimos terminar el círculo y repasarlo con el rotulador. Luego les vuelvo a mostrar la

tabla de las escalas y les pregunto cómo poner las medidas en el papel. Todavía no han estudiado en el cole los números decimales aunque los conocen por el dinero cuando trabajamos con ellos en el problema de las «Navimates». «Ahora toca hacer el círculo con el compás. Después de muchos intentos optamos por girar el papel en vez de hacerlo al revés. Los círculos chiquititos los hacemos con la tapa del rotulador». *Diario de aula «Viajamos al espacio»*



*Foto 57: maqueta para comparar el diámetro de los planetas con el del Sol.*

La medida del tiempo se trabaja también desde múltiples tareas. Por un lado se investiga cómo las distintas culturas han organizado su calendario, explicando que el número del año en el que vivimos es arbitrario: « Al comparar el año musulmán (1434) con el nuestro (2013) da lugar a un diálogo muy interesante sobre cómo el año en el que vivimos depende del momento en el tiempo en que empezamos a contar. Buscamos también en internet el año chino (2697). Para comprender el concepto, marcamos unas “pistas de carreras” con tiza y unos niños empiezan antes a caminar y cuando llega a la altura de los demás comienzan a caminar juntos [...] al final MA termina concluyendo: “claro, unos empiezan antes a contar y otros después, pero todos llegan al final al mismo tiempo”». *Diario de aula «Viajamos al espacio»*.

Para observar las distintas maneras de dividir el calendario, estudiamos el calendario maya: «En la pizarra digital buscamos distintos modelos de calendario maya e intentamos deducir qué significa cada casilla. Los niños llegan a la conclusión de que el calendario que aparece en la ilustración consta de 20 meses de 13 días cada uno y que puede representar los distintos momentos de las estaciones. La verdad es que me sorprende un montón. Roberto, el conserje, (es historiador) nos explica que los mayas tenían dos calendarios: uno para las fiestas religiosas y otro para las cosechas». Diario de aula «Viajamos al espacio»

La lectura de los relojes, tanto analógicos como digitales, se hace a través de las actividades que vienen en el libro de texto y de actividades de cálculo mental en donde la validez de las distintas estrategias utilizadas por cada niño se pone a prueba dependiendo de la situación:

«Hacemos juegos de cálculo mental en los que tienen que calcular la hora en analógico a partir de la hora digital. Por ejemplo: 19-7, y al revés 8-20. Los niños plantean dos estrategias de cálculo mental:

-Cuentan desde las doce hasta el mayor

-Restan las decenas y las unidades del mayor al menor.

Pongo a prueba ambas estrategias, y les explico que está bien que conozcan las dos, porque dependiendo de la situación una es más fácil que la otra.

A los que utilizan la primera les propongo: son las 23 horas ¿qué hora es? Los que utilizan la segunda estrategia levantan rápidamente la mano mientras que los otros siguen contando. Dan la respuesta y muchos de los que han utilizado la técnica del conteo se han equivocado. Los que restan lo han hecho muy deprisa  $23-12=11$  de la noche.

Ahora les planteo otro reto: Son las 21 horas ¿qué hora es? Los de conteo llegan a la solución mientras que los de la resta se muestran confusos...” ¡es con llevada! ¿Puedo escribir?” Les digo que no, que tienen que resolverlo de cabeza.

Se inicia una discusión entre ellos que termina en que si el número es 22/23 o 24 sirve mejor la resta, pero que si es más pequeño la resta cuesta más porque tienes que llevarte una y se te puede olvidar así que es mejor el conteo.

Les pongo algunos ejemplos y van adoptando alguno de los cambios, pero algunos (AA, IN, DL) muestran cierta resistencia a utilizar una nueva técnica». Diario de aula «Viajamos al espacio»

La medida de la masa se hace a través de la representación de 1 kg de masa en los distintos planetas: «La sesión empieza con el video de la llegada de Neil Armstrong a la Luna. Les pregunto por qué va dando saltos. Los niños me dicen que es porque pesa poco. Les pregunto por qué piensan que pesa poco y curiosamente JE y otros me dicen que en la luna hay poca gravedad porque es muy pequeña. Como ya hemos hecho la actividad del tamaño de los

planetas les pregunto en cuales piensan ellos que vamos a pesar más o menos y hacemos una tabla en la pizarra que vamos rellenando con sus predicciones». *Diario de aula «Viajamos al espacio».*



*foto 58: niños utilizando una balanza para representar la masa de 1 kg de arroz en los distintos planetas.*

Pesar con balanzas escolares añade dificultades que se sortean dando lugar a soluciones muy ingeniosas, sobre todo cuando tienen que colocar pesos superiores a un Kilogramo: «Cada balanza escolar sólo puede pesar, como máximo un Kilo. Les pregunto qué podemos hacer. CS y

MA dicen que “primero pesamos un kilo, luego otro y luego lo que sobre”. Nos ponemos en círculo y vamos pesando por turnos. En la pizarra está CS haciendo de secretario y apuntando los cálculos».

El indicador de la construcción de artefactos sencillos para la medida del tiempo se evalúa con la construcción de relojes solares; y el de la realización de círculos, con la construcción de compases gigantes. «Cada hora salimos para ir registrando el movimiento de la sombra en relación a las horas. Pedimos a Carmen, la limpiadora, que continúe registrando las sombras por la tarde porque ya no estamos. Una vez que se tiene en papel el registro de las horas, empezamos con la construcción del reloj». *Diario de aula «Viajamos al espacio»*



*Foto 59: relojes de sol contruidos por los niños.*



Foto 61: AA muestra su estrella con 4 ejes de simetría

La simetría de las estrellas en un plano se evaluó a través del trabajo con el geoplano orto-circular. La simetría es un concepto que se lleva desarrollando desde el segundo trimestre («Investigando las mates en familia») y que muchos niños todavía no lo tienen adquirido. A través de este recurso manipulable los niños tienen la posibilidad de ir construyendo su estrella y de ir corrigiendo en caso de necesidad: *«Los niños al principio construyen estrellas muy sencillas y tienen ciertos problemas a la hora de aplicar la simetría. Poco a poco van*

*animándose y cada vez van construyendo modelos más complejos, llegando incluso a encontrar estrellas con 6 ejes de simetría utilizando el geoplano orto-isométrico y orto-circular».*



Foto 60: construcción de cuerpos geométricos con palillos y gominolas.

El indicador que relaciona la tridimensionalidad del espacio con la bidimensionalidad en la que aparecen las constelaciones en el cielo se trabaja mediante la construcción de poliedros que simulan a las constelaciones: *«Construimos cuerpos geométricos con aristas (palillos) y los ensamblamos con gominolas. Los niños poco a poco van ensamblando más aristas y van construyendo cuerpos geométricos más complejos».* *«Utilizando el cañón de la pizarra*

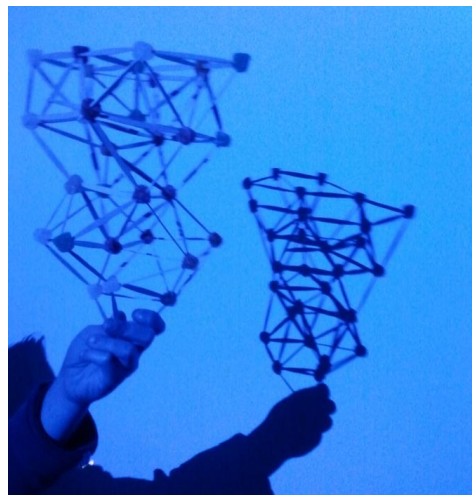


Foto 62: proyección de una estructura en 3D sobre la pizarra digital

*digital y los modelos 3D que construyeron la semana pasada empiezo a proyectar sombras sobre la pizarra digital. Les pregunto por qué cada vez se ve de una forma distinta y ellos me dicen que depende de donde esté la luz y de cómo coloque la estructura. Relaciono el modelo 3D con las constelaciones, aunque lo vemos plano, como una sábana sobre el cielo, en el*



Foto 63: juego de luces y sombras

fondo hay mucha distancia entre unas estrellas y otras. Las constelaciones que nosotros buscamos en el cielo son como las sombras de la pizarra. [...] Parece que la actividad les ha roto los esquemas porque están muy atentos. Ahora les pido que trabajen por parejas y que cojan el modelo que construyeron la semana pasada y su linterna. Apago las luces y bajo las persianas y les dejo que experimenten un poco. Ellos se van dando cuenta que la sombra varía con la altura de la luz y con la

posición. Si la luz está a ras del suelo la sombra es mucho más alargada que cuando está encima de la figura». Diario de aula «Viajamos al espacio»

La comprensión de que las constelaciones son agrupaciones arbitrarias a las que el hombre ha dado un nombre se trabaja también desde esta actividad. Los niños proyectan encima de un papel su cuerpo geométrico y repasan la sombra dando lugar a una constelación que nombran según su parecer: «les pido que coloquen el folio debajo de la constelación y busquen la sombra que más les gusta. Alguno marca los puntos y



luego los une con regla y otros trabajan directamente

Foto 64: constelación creada por un grupo a partir del cuerpo geométrico que construyeron.

con la regla. Cuando han terminado les pido que escriban un nombre a su constelación, uno que tenga que ver con lo que han dibujado. Les explico que lo mismo pasa con nuestras constelaciones, un dibujo que hicieron algunas personas y que lo relacionaron con su historia,

como los mitos, pero que hay otras constelaciones distintas en otros países. Les cuento que nuestra osa mayor también es llamada "el carro"».

El tratamiento y organización de la información se trabajó transversalmente a lo largo de todo el proyecto, pero sobre todo en el registro del movimiento aparente de los distintos astros, tanto diurnos como nocturnos y en el registro del movimiento de las sombras para la construcción del reloj solar.

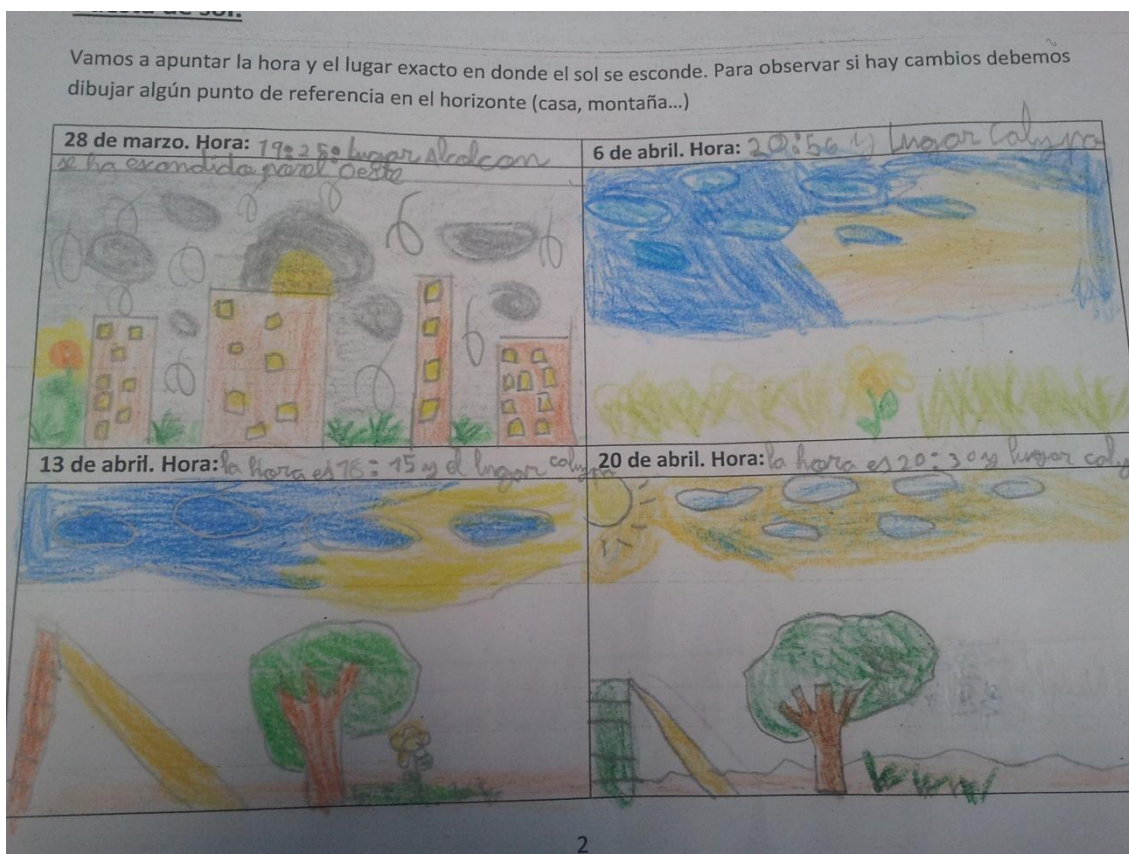


Foto 65: registro de puesta del sol.

La responsabilidad y el esfuerzo se evalúan sobre todo a través del trabajo en el aula. Considero que los niños no tienen madurez suficiente como para hacer ellos solos las tareas propuestas sin ningún tipo de ayuda o soporte. Algunos niños tienen el indicador un poco bajo porque no han asumido su responsabilidad en el registro del movimiento del sol en las horas escolares.

El trabajo cooperativo se evalúa a través de todas aquellas tareas que se hacen en equipo. Se evalúa la contribución que realiza al equipo, la calidad del trabajo que realiza, su actitud ante el trabajo de los demás y el suyo propio, su relación con el grupo y el esfuerzo que realiza en las tareas en equipo. La motivación de los niños se percibe en el grado en que se implican en las tareas. La actividad que pone fin al ciclo y al trabajo cooperativo es la obra de



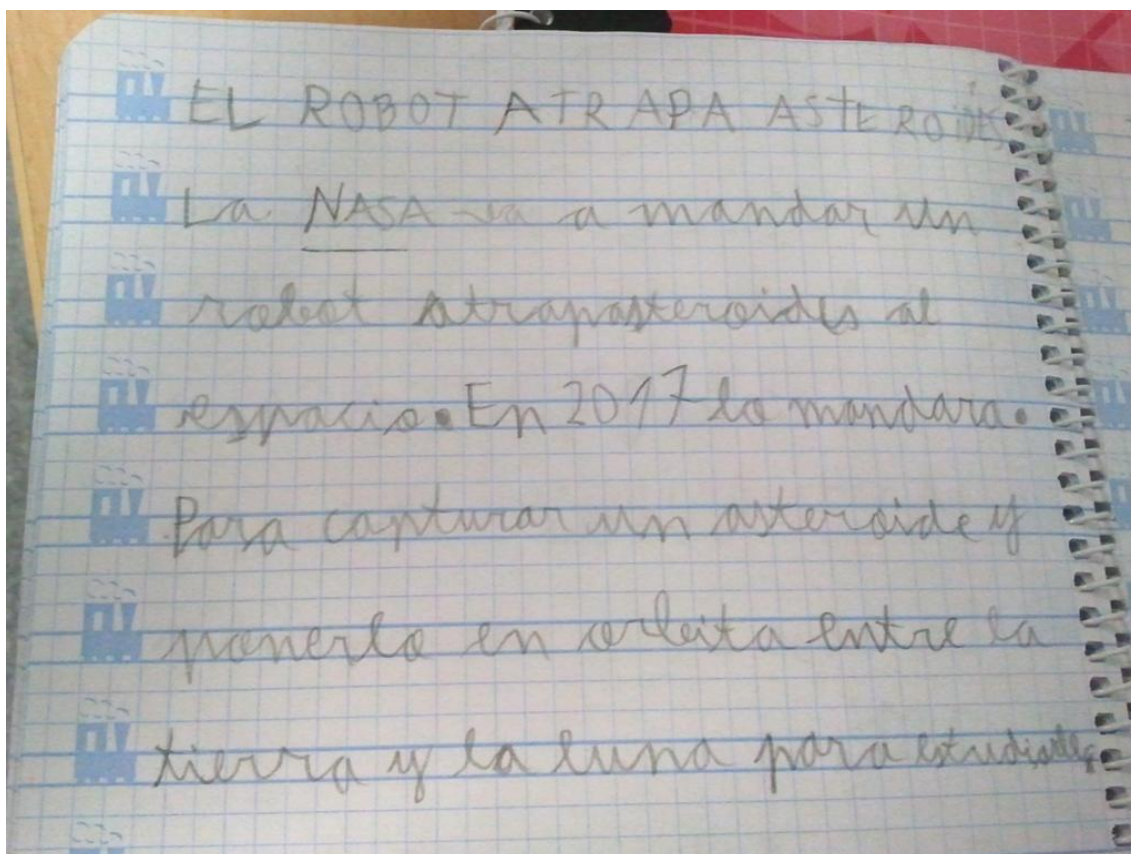
*Foto 66: Actores y actrices saludando después de la representación de su obra de teatro "mitos"*

teatro que organizamos. Todos los alumnos participaron y contribuyeron a que la obra de teatro saliera muy bien (ver indicadores de teatro). Los alumnos que planteaban problemas de absentismo escolar se comprometieron con el grupo para no faltar y así poder ensayar y concluir con sus ideas a la obra de teatro: «[...] y para el de Pandora, YA y

*DL. Estas dos niñas, en concreto la primera, tiene abierto un protocolo de absentismo y la segunda también falta bastante a clase. Hablo muy seriamente con ellas y les explico que están adquiriendo un compromiso muy grande con el grupo y que a partir de ahora no pueden faltar a clase a no ser que estén malitas. Sin el compromiso de todos no se puede hacer una obra de teatro. Los niños están de acuerdo y acceden a no faltar al colegio». Diario de aula «Viajamos al espacio»*

Para la evaluación de los indicadores relacionados con la competencia lingüística y más concretamente con el área de lengua (caligrafía, secuenciación, estructura, ortografía, presentación, atención, dramatización, lenguaje paraverbal y no verbal) me he basado principalmente en cuatro tareas: realización de un periódico con noticias relacionadas con la ciencia y la tecnología; lectura de mitos griegos; realización de una protonovela de ciencia ficción y montaje de una obra de teatro para finalizar el ciclo: «*Buscamos noticias en periódicos digitales sobre el Espacio y encontramos un proyecto de la Nasa para capturar un meteorito y ponerlo en órbita con la Tierra*».



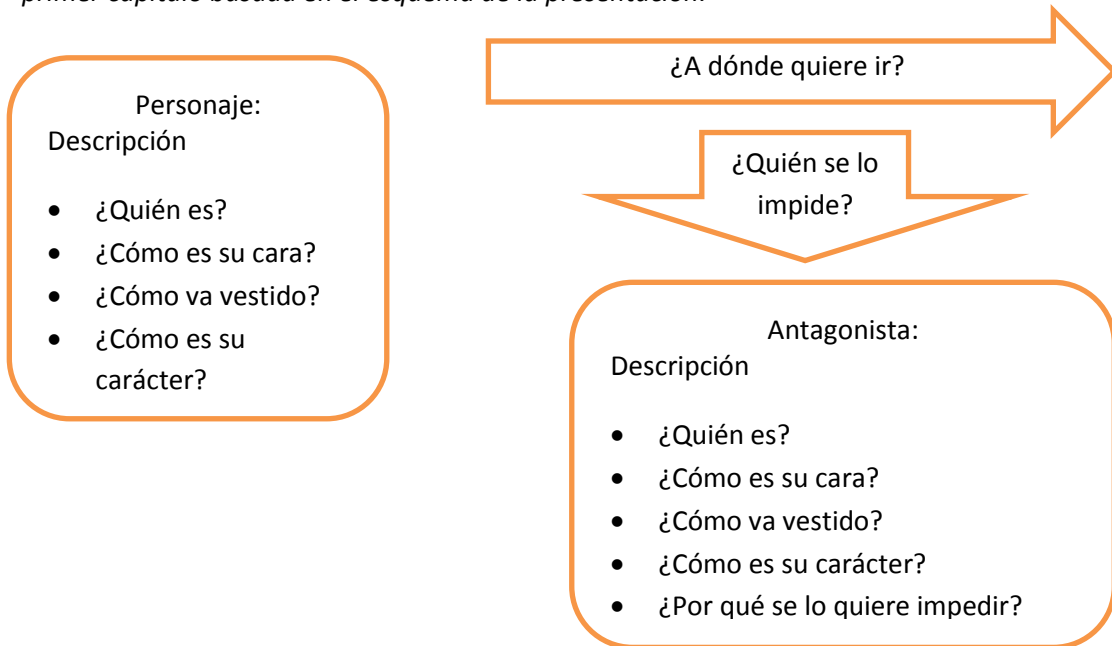


texto 22: noticia redactada por NL.

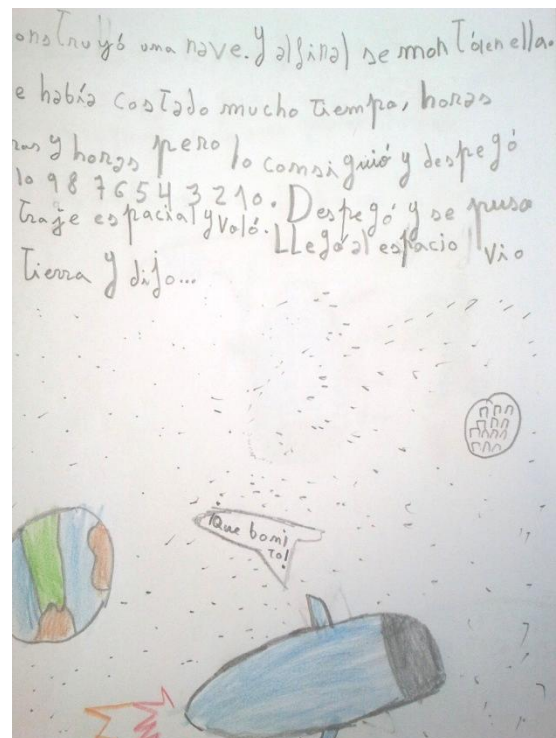
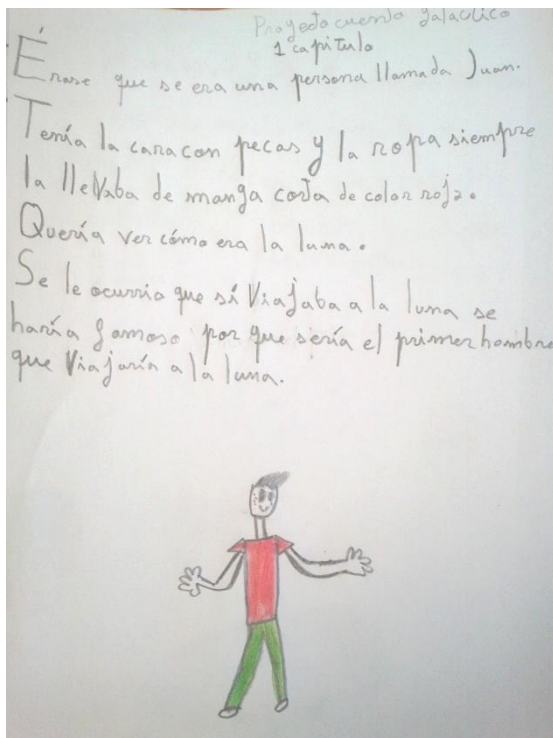
Cuando realicé la programación al comienzo del proyecto, había planteado el manejo de fuentes de información para ampliar el contexto histórico. Cuando se lo propuse me dijeron preferían escribir una novela. Los niños están acostumbrados a escribir textos. Este grupo aprendió a escribir mediante un enfoque constructivista a través de textos y dentro del enfoque comunicativo: *«La actividad ha sido transformada en una propuesta de escritura creativa de ciencia ficción. El cambio se ha hecho a propuesta de los niños. Querían escribir una novela en la que apareciera alguno de los personajes de los mitos».*

La tipografía que se utiliza en mi centro desde Infantil es la letra ligada, que requiere muchísimo esfuerzo a niños que están aprendiendo a escribir y sobre todo a aquellos que tienen dificultades grafomotrices. Para mejorar la caligrafía de alguno de estos niños tomo la decisión de adoptar la fuente “tipo imprenta”: *«NL y LA tienen muchas dificultades con la caligrafía y se pasan todo el tiempo borrando. Es una pena porque son niños que les gusta escribir y tienen grandes ideas que contar. Les propongo hacer un cambio de letra, pasar a la “Script”. Mi experiencia me dice que los niños con dificultades grafomotrices realizan esta letra con muchísima menos dificultad. Me dicen que quieren probar y concierdo una entrevista con sus familias para proponerles el cambio».* Diario de aula *«Viajamos al espacio»*

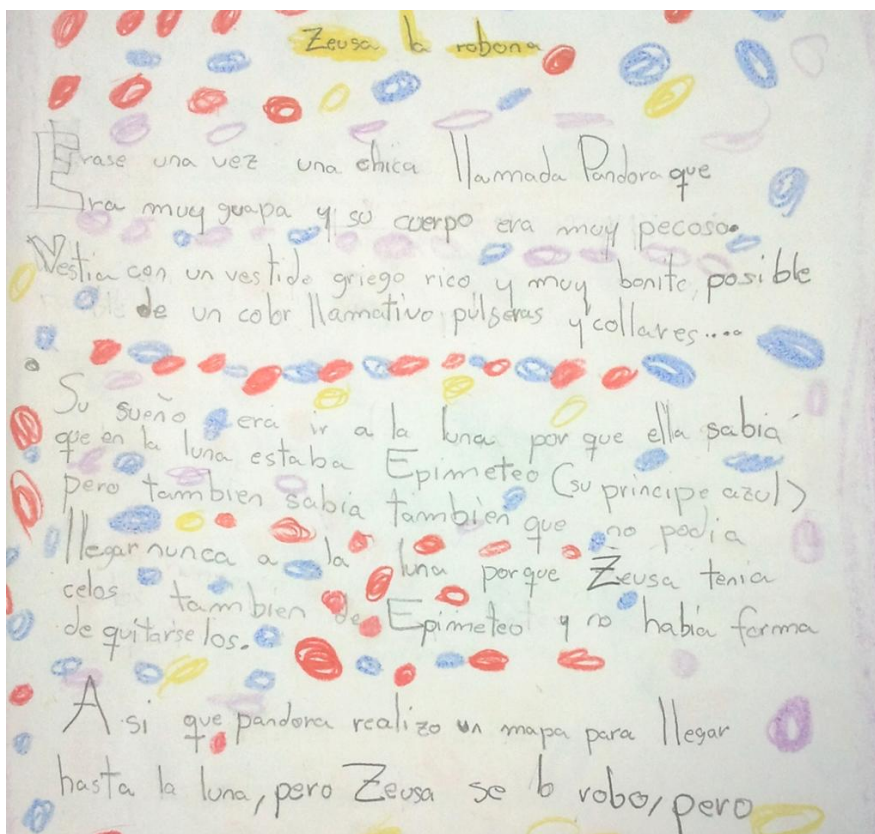
La estructura del texto se trabaja a través de mapas conceptuales que van guiando los distintos capítulos de la novela. El primer capítulo se relaciona con la introducción, el segundo con el nudo y desenlace. Algunos niños escriben dos capítulos y otros once: « *La primera sesión se ha centrado en comprender la estructura de un cuento, para pasar cada una de las partes a convertirse en un capítulo. Les hago un esquema sobre la estructura narrativa de un cuento, basada prácticamente en presentación-nudo y desenlace. Empezamos a planificar el primer capítulo basada en el esquema de la presentación:*



Mapa conceptual 6: mapa conceptual para el apoyo de los microrelatos.



Texto 23: trabajo realizado por MO en el primer capítulo de su novela "viaje al espacio". Mezcla distintos formatos de texto: narrativo y comic.



*Texto 24: trabajo realizado por OA en el que introduce personajes que ha leído en los mitos. Estos personajes, algunos fantásticos "Zeusa" los recrea utilizando alguna de las características de los dioses griegos. Zeusa, representa a Hera, esposa de Zeus que se venga contra las amantes e hijos de su esposo. OA recordaba el mito de Heracles que habíamos leído en clase.*

Los indicadores relacionados con el teatro se evalúan a lo largo del proceso teniendo en cuenta múltiples aspectos descritos en la «Rúbrica de indicadores "viajamos al espacio"»: «Empezamos a ensayar y AO y DL no se lo han estudiado. Utilizamos la hora de estudio para enseñarles el papel. Me encanta ver a AB ayudar a YA a estudiarse su papel, que tampoco lo ha hecho. Lo escriben en la pizarra, lo repasan, empiezan a leer... Por otro lado hemos formado un grupo con VR, AO y DL para ayudarles a estudiar el texto, todos están a una. Si sus compañeros no se saben el papel dicen que va a ser un desastre y que no van a poder terminar la obra de teatro. AO ya se lo sabe, DL va poco a poco y YA también». Diario de aula «Viajamos al espacio»

El último indicador «conoce algunos mitos relacionados con el espacio» obtiene una valoración de "4". Todos los niños gracias al teatro, al aprendizaje cooperativo y a la ayuda de sus compañeros, conocen no sólo los mitos de Prometeo y Pandora, sino también a sus personajes, con sus virtudes y sus defectos, el papel de los dioses y los hombres en la antigua Grecia.

El texto del teatro fue una adaptación que realicé basándome en distintas recopilaciones de mitos de distintas editoriales. Los niños no sólo se sabían su papel, sino que se sabían el de todos sus compañeros gracias a los múltiples ensayos y a que debían conocer el texto de los demás para poder introducir el suyo.

- **Otros aprendizajes realizados distintos de los programados.**

Al igual que en las anteriores programaciones, las propuestas abiertas a la investigación dan como resultado aprendizajes inesperados que desbordan nuestras expectativas. Los límites, los queremos establecer en una programación didáctica, pero la construcción del aprendizaje de un niño no siempre obedece a ellas.

Como he señalado anteriormente, el proyecto de escritura creativa de una novela de ciencia-ficción surgió a propuesta de los niños. Esto está fuera de los objetivos del primer Ciclo de Educación Primaria, pertenecería más bien al segundo o al tercer ciclo. Sin embargo, los niños motivados por las historias míticas, por el proyecto realizado sobre el Espacio y la obra de teatro, se muestran confiados y deciden embarcarse en la escritura de una novela. Son varios los niños que me piden el cuaderno para llevárselo a casa y así poder avanzar en su escritura. Al parecer no les importa llevarse tarea para casa si están conformes e interesados en ella: *«La siguiente sesión continúa siendo de escritura. Los niños piden todos los días avanzar con su novela»; «Alguno de los niños me pide el cuaderno para seguir escribiendo en casa. Les digo que sí, pero que tienen que traerlo todos los días a clase»; «Los trabajos en pareja están muy completos, se han repartido los capítulos y los dibujos y a la hora de pasar al ordenador han decidido ir a casa del compañero. DL, que casi nunca trae las tareas, se ha involucrado muchísimo en la tarea al igual que MO».* Diario de aula “viajamos al espacio”

El uso de los números romanos tampoco aparece como contenido del primer ciclo, de hecho no aparece en el currículo de Primaria (Decreto 68/2007 Castilla la Mancha). Sin embargo, a través de la construcción de relojes solares, aparece la idea de empezar a utilizarlos: *«Resolvemos que no es posible escribir con rotulador porque han quedado muy oscuros. ZE propone utilizar pegatinas. JE propone utilizar “números antiguos” para que parezcan más viejos los relojes, que él los ha visto en las tumbas del cementerio. Les hablo de los números romanos (según el currículo no se estudia hasta otro curso) y les explico el funcionamiento básico como sistema en base diez con apoyo en el cinco. Estructura aditiva y sustractiva. Escribimos los números romanos desde las 9 hasta las 19 (la franja de nuestro reloj)».* Diario de aula “viajamos al espacio”

En relación a la construcción de figuras simétricas, en primer ciclo de Primaria aparece el reconocimiento de simetrías en el entorno. Los niños con el geoplano, no sólo construyen



simetrías respecto a un eje, tal y como figura en los contenidos de tercer ciclo de Primaria, sino que las construyen respecto a múltiples ejes. De nuevo el uso de manipulables facilita la construcción de conceptos complejos como el de “simetría”.

*Foto 67: DL y CS construyendo simetrías respecto a 4 ejes.*

*Foto 68: VR se da cuenta que si utiliza la otra cara del geoplano (orto-circular) puede construir su estrella utilizando 12 ejes de simetría*

La arbitrariedad o aleatoriedad de algunas convicciones también aparecen en el currículo, pero siempre unidos a experiencias del azar o probabilidad (Decreto 68/2007 Castilla la Mancha ¿Por qué no

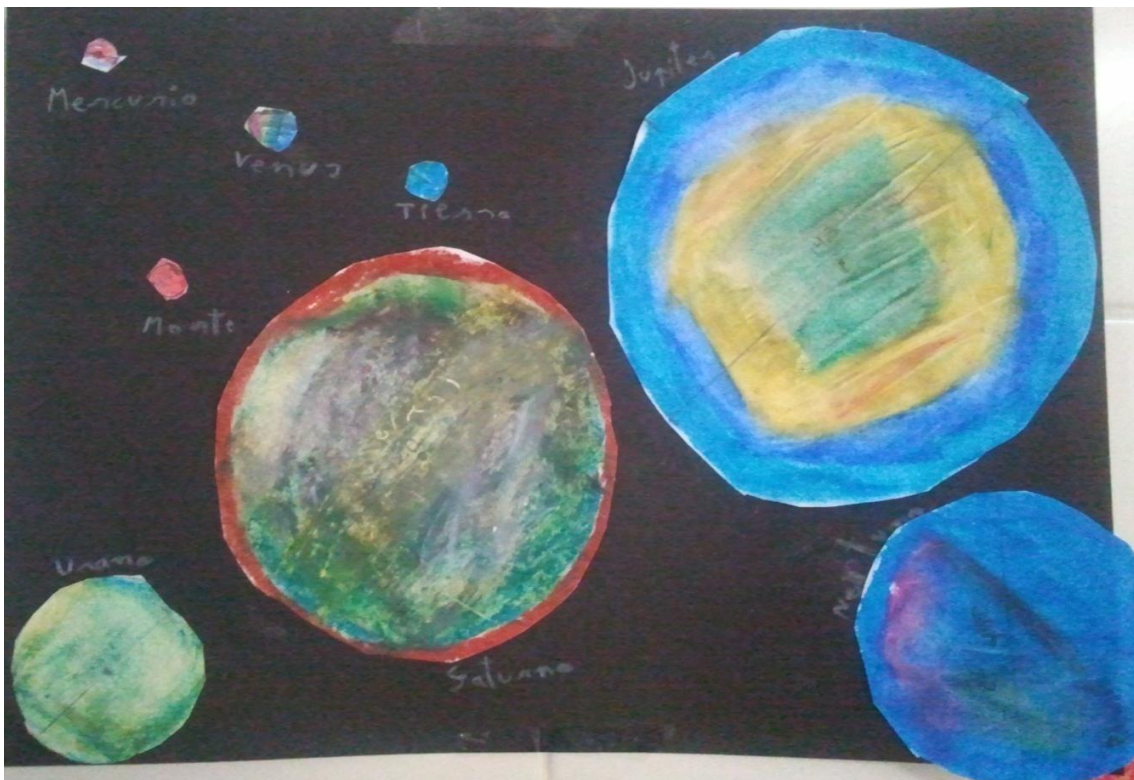


*Foto 69: mural en el que se representan los tamaños a escala de los planetas utilizando números decimales*

cuestionar la arbitrariedad de nuestras convicciones culturales? Cuando investigamos sobre los distintos calendarios los niños se dan cuenta de que todo depende del momento en que empezamos a contar y en cómo se decide organizar el calendario: «Se empiezan a cuestionar la arbitrariedad del sistema de medida. Un niño pregunta por qué contamos los minutos hasta sesenta y no hasta 100. Yo le

explico que no todos los pueblos han contado de 10 en 10 y que los primeros pueblos que usaron la escritura contaban de 60 en 60 y de ahí nos viene. Nos liamos con las maneras de escribir, como se escribía, les explico que la primera escritura fue la cuneiforme y hago una pequeña representación sobre plastilina. Buscamos en internet y les muestro el código de Hammurabi. La conversación continua y relacionan las máquinas de impresión que vimos cuando fuimos a la visita del periódico del País. Les hablo de la importancia de Gutenberg y su imprenta. Buscamos un video en internet de una imprenta (de las que yo he conocido) y lo relacionan con los sellos de muñecos que ellos tienen en casa». *Diario de aula "viajamos al espacio"*. A través de este diálogo totalmente fuera de la programación, los niños han relacionado múltiples aspectos interdisciplinarios que hacen referencia a la arbitrariedad de la medida y a la importancia de la escritura y la tecnología en la historia de los pueblos.

El uso intuitivo de los números decimales empieza a darse de manera natural al tener que utilizar unidades de medida menores que el centímetro para colocar el diámetro de los planetas en la maqueta: « Les explico que el número entero significa el número de centímetros y que las rayitas son los milímetros que van por detrás de la coma». *Diario de aula "viajamos al espacio"*



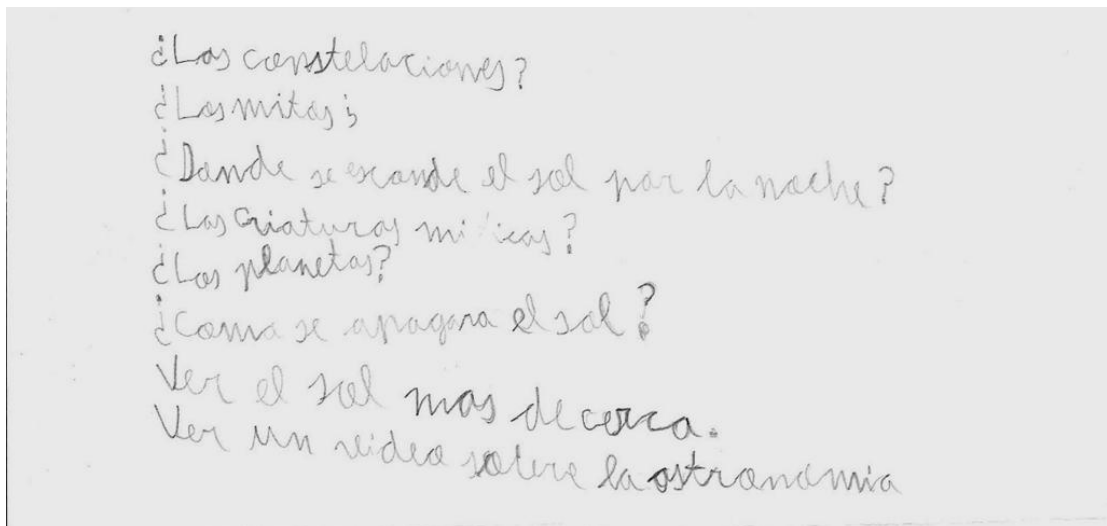
*Foto 70: uso de los números decimales para representar los planetas a escala.*

2. **Idoneidad cognitiva:** indica el grado en que los contenidos programados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos.

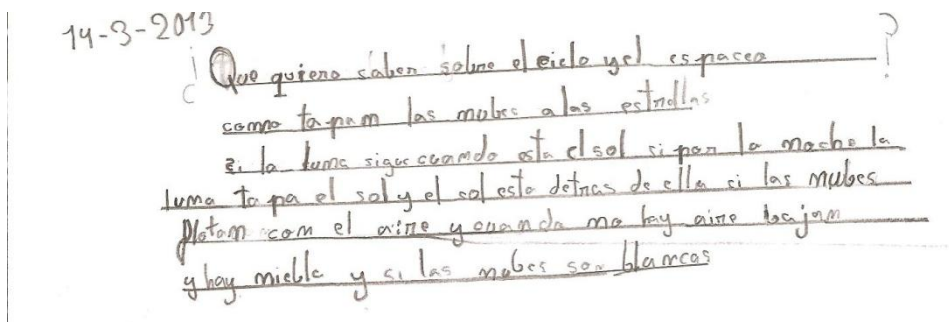
- **Conocimientos previos.**

Este proyecto se inició a raíz de un fenómeno astronómico que despertó el interés de los niños. Ellos plantearon sus propias preguntas que partían de sus conocimientos previos.

Las preguntas que surgen de los niños están relacionadas sobre todo con la posición de la Luna y el Sol cuando es de día o de noche. Alguna de las hipótesis es que «se esconden unos detrás de otros». Les interesa mucho la mitología, conocen algunos dioses por algunos videojuegos y por películas infantiles.



Texto 25: preguntas formuladas por NL



Texto 26: ideas previas AL

- **Adaptación a las diferencias individuales:**

Al igual que los proyectos anteriores «Viajamos al espacio» forma parte de un contexto de aprendizaje que desde el curso anterior se basa en el trabajo cooperativo y el aprendizaje entre iguales en el resto de las áreas de la tutoría. El entorno de aprendizaje que trato de proporcionar está basado en la confianza y en donde intento que el niño se sienta libre y confiado para probar, equivocarse, corregir, y volver a probar y pedir ayuda si no comprende lo que hay que hacer y se encuentra perdido. El uso de materiales manipulativos facilita la construcción de conocimientos complejos como la simetría o el movimiento de los cuerpos celestes.

Dentro de este contexto de cooperación, los alumnos con más dificultades son apoyados por sus compañeros que les ayudan a resolver sus tareas. Por otro lado, al formar parte de un grupo, adoptan el compromiso de terminar sus tareas con calidad y de afrontar el reto de la investigación.

La mayoría de las tareas se desarrollaron en el horario lectivo, dando la oportunidad a todos los niños para realizar sus tareas sin perjuicio de sus condiciones socio-familiares. El registro de los fenómenos nocturnos se realizó en casa porque los niños no se encuentran en el colegio. En los casos en que esta tarea no se había hecho, se pudo compensar con el registro del movimiento del Sol y de las sombras.

El absentismo escolar sigue siendo uno de los principales problemas que a pesar de los esfuerzos del centro sigue sin resolverse. Sería necesario una mayor implicación de los servicios sociales y un cambio en el protocolo de absentismo escolar para que se solucionara este problema.

La valoración de este proyecto tiene una idoneidad cognitiva alta ya que surge a propuesta de los intereses de los niños y parte de sus conocimientos previos. Además el hecho de organizar las tareas de forma cooperativa facilita que todos y cada uno de los niños vaya a poder terminarlas. Finalmente la práctica totalidad del proyecto se realizó en clase garantizando así la igualdad de oportunidades de aquellos que contaban con menos apoyo por parte de sus familias.



**3. Idoneidad mediacional:** grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de aprendizaje. Al igual que la categoría anterior, la voy a desglosar en tres subcategorías.

- **Recursos materiales.**

Otra de las propuestas de mejora que se desprendía del anterior ciclo de investigación era usar el libro de texto como material complementario al trabajo por proyectos. El libro de texto se ha utilizado de forma complementaria y ha servido para trabajar algunos aspectos curriculares que el proyecto «Viajamos al espacio» no había cubierto. El libro de texto también ha servido para aportar material “extra” para trabajar el proyecto: *«Esta actividad (calendarios de otras civilizaciones) viene en el libro de texto. En la pizarra digital buscamos distintos modelos de calendario maya e intentamos deducir que significa cada casilla»; «En el libro de texto aparecen las fuerzas magnéticas. Hemos hecho muchos experimentos con los imanes, clips, metales, etc. Los niños me preguntaron por qué no se caía la Luna si la Tierra la atraía, por qué no se caían los planetas hacia el Sol que era tan grande».* Diario de aula “viajamos al espacio”

Para la realización de este proyecto ha sido necesario el uso de materiales específicos como la brújula o el compás. El centro no cuenta con estos materiales y han sido aportados por aquellos niños que los tenían en casa. Todos los materiales han sido compartidos por todos los niños.

Para la realización de la obra de teatro hicieron falta disfraces. Las familias se encargaron de conseguirlos y entre todos nos preocupamos de conseguir disfraces para aquellos que no tenían: *«Un día antes de la representación final, YA me ha dicho que no tiene traje, que no han encontrado nada para ella. Entre todos buscamos una solución: OA tiene una túnica gris, DL un disfraz de bruja que puede utilizar. Le explico a YA que aunque no tenga traje tiene que venir al colegio, que no se preocupe, que vamos a encontrar un traje para ella. Me promete que va a venir al cole».* Diario de aula “viajamos al espacio”

En la programación didáctica planteé el uso del software «Celestia» para simular virtualmente el movimiento de los astros y así desarrollar también la competencia digital, pero esta actividad tuvo que ser sustituida por un visionado de videos “online” o DVDs porque la sala de ordenadores no estaba operativa: *«A pesar de los múltiples intentos por instalar el software en los ordenadores del colegio, no lo consigo. No hay ningún técnico, ni ninguna*

*persona que pueda asesorarme para poner en marcha el software. Sustituyo el software por un DVD sobre la Tierra y el Sistema Solar y videos buscados en "youtube" sobre el cielo». Diario de aula "viajamos al espacio"*

La pizarra digital es un recurso material muy útil porque permite buscar y contrastar información en el preciso momento en que se plantean las preguntas: «*buscamos en "google earth" y vamos observando cómo aumenta el paisaje a medida que disminuye la escala. Jugamos con el zoom de la pizarra digital*». Diario de aula "viajamos al espacio"

- **Número de alumnos, horario y condiciones del aula.**

La rigidez espacial del aula y temporal de los horarios, dificulta la consecución de las tareas que necesitan realizarse en el exterior y en diferentes lugares fuera del aula. Esta situación genera problemas con la dirección del centro al percibir que no se cumplen las normas del centro: «*Esta actividad (registro del movimiento del Sol por responsables) es la que más cuesta realizar porque para observar el Sol hay que salir de la clase y bajar al patio y el reglamento no permite que los niños se queden solos en clase o bajen solos al patio. Las observaciones se van haciendo a*



*Foto 71: Dibujo del horizonte "Este"*

*las horas que se puede, pero no se está teniendo una continuidad que permita contrastar el cambio de posición del Sol a lo largo de los meses». «La clase se divide en cuatro grupos correspondientes a cada uno de los cuatro puntos cardinales y se reparten por distintas zonas del colegio para dibujar el horizonte según el punto cardinal que les corresponda. Al no poder dividirme en cuatro, y tratando de evitar un posible conflicto con la dirección del colegio por no vigilar a todos los grupos, utilizo el desdoble de religión para trabajar el Este y el Norte y luego trabajo con los otros niños el Sur y el Este en el área de conocimiento». Diario de aula "viajamos al espacio"*

- **Tiempo:**

El proyecto ha durado aproximadamente un trimestre y el ritmo ha estado marcado por los niños. La programación didáctica fue ajustándose según las necesidades del proyecto e

intereses de los niños. Algunas actividades fueron suprimidas por falta de tiempo y otras fueron sustituidas por otras a propuesta de los alumnos: «Debido a lo costoso que ha resultado la construcción del reloj y a que el tiempo ha vuelto a empeorar, esta actividad se va a tratar junto con la actividad de las constelaciones y el paso de 3D a 2D como proyección de la sombra». «La actividad ha sido transformada en una propuesta de escritura creativa de ciencia ficción. El cambio se ha hecho a propuesta de los niños, querían escribir una novela en la que apareciera alguno de los personajes mitológicos y que querían llegar a algún lugar en el espacio». Diario de aula “viajamos al espacio”

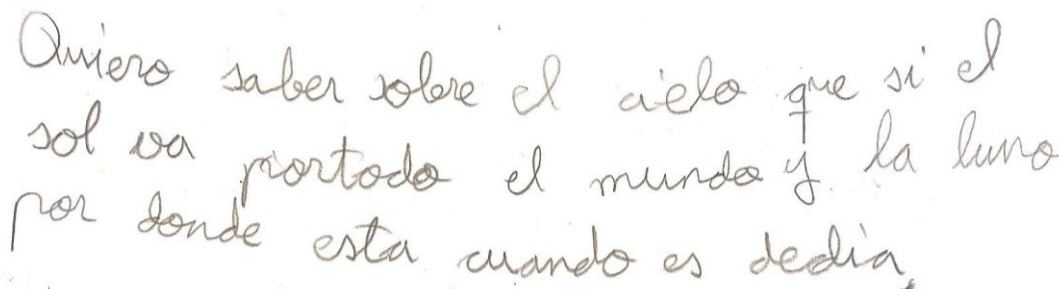
4. **Idoneidad emocional:** grado de implicación, interés y motivación de los alumnos. Para valorar esta idoneidad me voy a basar en la asamblea de autoevaluación de los niños sobre la programación «Viajamos al Espacio» y en las entrevistas realizadas a dos madres de mi grupo.

Para organizar las distintas conclusiones voy a utilizar tres subcategorías planteadas también por Godino y colaboradores (2007).

- **Interés y necesidades.**

La programación “Viajamos al Espacio” nace teniendo en cuenta alguna de las propuestas de mejora que se desprenden del anterior ciclo de Investigación-Acción “Investigamos los caracoles”. La primera propuesta de mejora consistía en partir de los intereses del niño para desarrollar un proyecto de investigación que esté inserto en el medio y que de acuerdo a él, se organicen la mayor parte de los contenidos que están programados para el tercer trimestre del curso.

El paso del cometa Panstarr durante el mes de marzo, visible desde la Tierra, hace que los



Quiero saber sobre el cielo que si el sol va por donde el mundo y la luna por donde esta cuando es de dia.

texto 27: preguntas formuladas por AA

niños empiecen a hacer todo tipo de preguntas relacionadas con el Espacio: «Les pido que dejen sus preguntas por escrito porque estamos finalizando el trimestre y tenemos todavía que terminar el trabajo que tenemos a medias». Diario de aula “viajamos por el espacio”

Las preguntas que surgen están relacionadas sobre todo con la posición de la Luna y el Sol cuando es de día o de noche

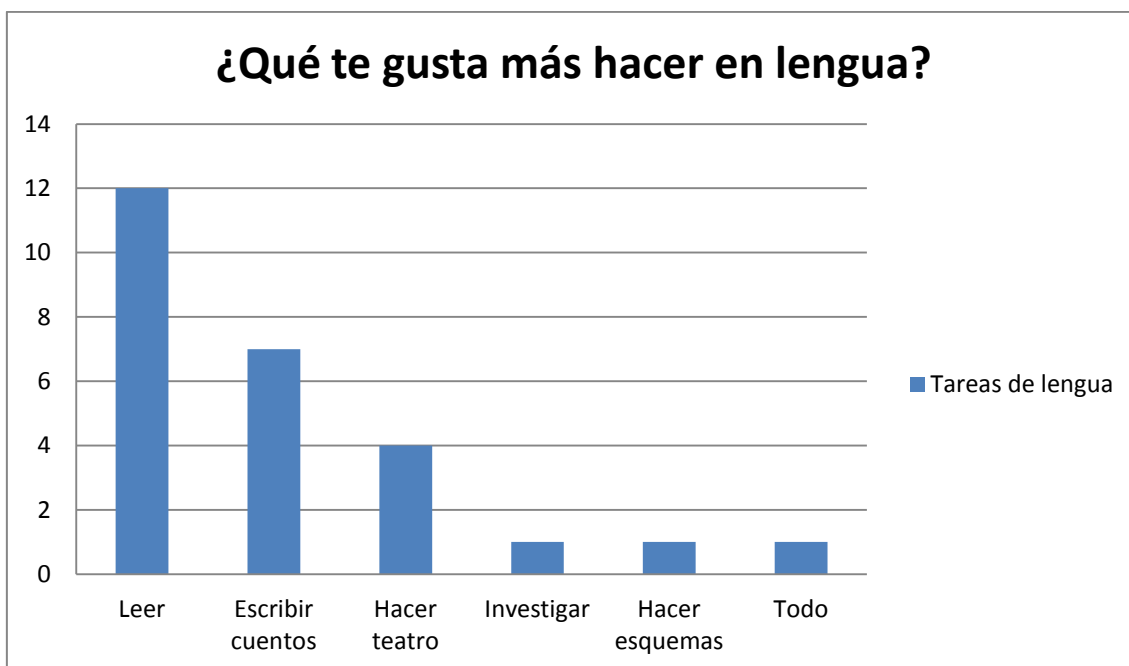
Las dos madres entrevistadas también destacan el interés que tienen los niños en el aprendizaje a través del proyecto: «SA: “Yo pienso que es una de las formas que mejor ayuda a que los niños lo lleguen a entender y además ellos se ven involucrados y además sí que ponen mayor interés y que les gusta. [...]De hecho, el interés es mucho mayor que “meterles dentro de un libro” que a los niños no les interesa»; «AA: “con lo de las estrellas... que yo a parte también he aprendido muchísimas cosas desde que él está con los proyectos, [...] con lo de las estrellas tres cuartos de lo mismo, o sea, que lo veo muy bien. Yo prefiero que hagan cosas así, que ellos aprendan muchísimo a que no todo sea a marchas forzadas o porque tengas ahí... (señala el libro)». Transcripción entrevista de AA y SA.

Para poder conocer cuáles eran aquellas actividades que preferían realizar en el colegio y así conocer sus intereses y necesidades de cara a futuras programaciones, les pedí en el cuestionario que me dijeran qué era lo que más les gustaba de matemáticas, lengua y conocimiento del medio.



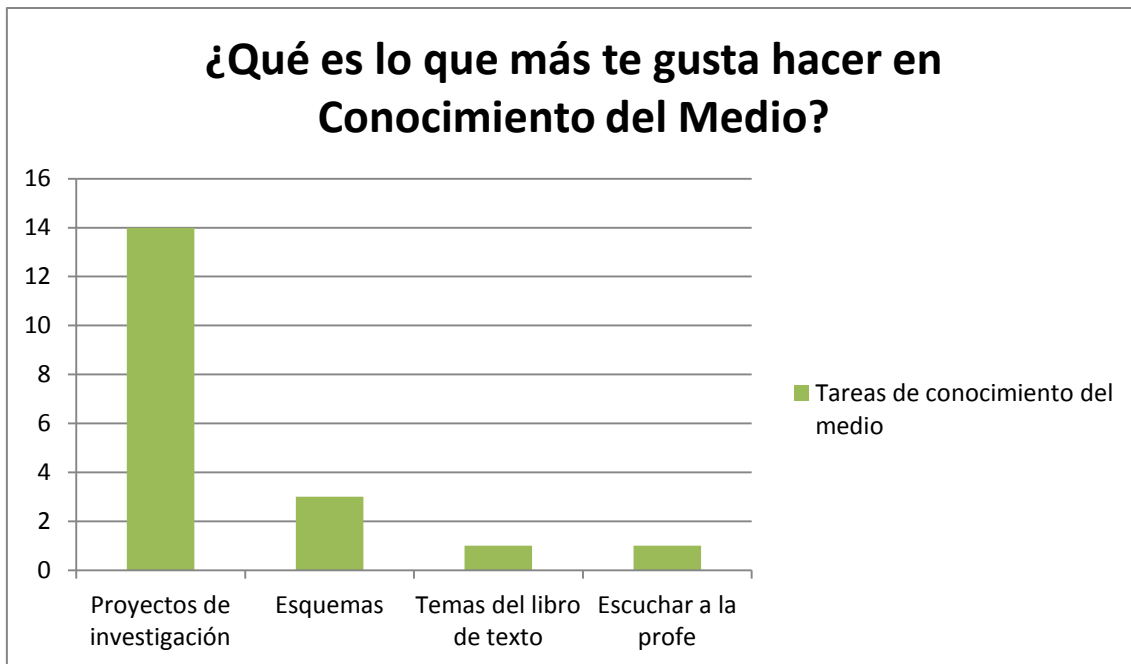
Gráfica 18: Preferencia de tareas de matemáticas. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños

En el área de matemáticas destacan las tareas relacionadas con la investigación (“los acertijos del ogro”) y con el uso de material manipulativo. La resolución de problemas y el cálculo también aparecen pero no tan destacadas.



Gráfica 19: preferencias entre tareas del área de lengua. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños

Con respecto al área de lengua las tareas están relacionadas con el uso del lenguaje en diversos contextos comunicativos: hacer lengua es sinónimo de lectura, escritura creativa, expresión oral y búsqueda y análisis de información. Estas tareas están íntimamente relacionadas con el desarrollo de la competencia lingüística e interacción con el medio ambiente.



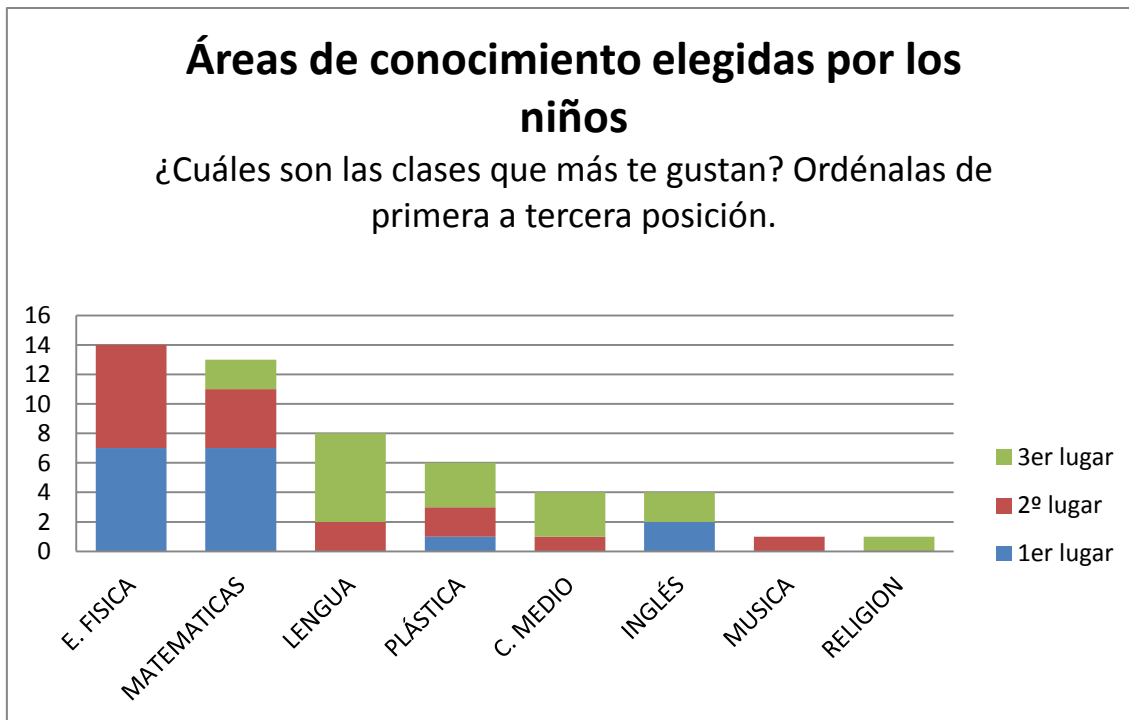
*Gráfica 20: Preferencia entre tareas del área de Conocimiento del Medio. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños*

En el área de Conocimiento del Medio sus preferencias están claras. Los niños prefieren aprender a través de proyectos de investigación que mediante una metodología más tradicional basada en la clase magistral y el libro de texto.

Del análisis de las gráficas anteriores, se destaca que los niños tienen una mayor preferencia por aquellas tareas que implican un uso investigativo y creativo del conocimiento, quizás cercanas a la competencia científica basada en la investigación y en el pensamiento creativo. Sin creatividad y sin investigación no hay ciencia, hay repetición y estancamiento.

- **Actitudes.**

Al finalizar el tercer trimestre me planteé realizar un pequeño cuestionario a los niños que recogiera sus preferencias a la hora de elegir áreas de conocimiento o tareas que se realizaran en la escuela. Al preguntarles por aquellas clases que les gustaban más me encontré que de los 17 niños encuestados, había un empate entre aquellos que elegían matemáticas y educación física como primera opción. Las dos áreas más valoradas en primer y segundo lugar fueron matemáticas y educación física. Luego podemos afirmar que la mayoría de los niños tiene una actitud muy positiva hacia las matemáticas.



Gráfica 21: Preferencia entre áreas de conocimiento. Gráfica elaborada a partir del cuestionario realizado por los niños.

Al igual que en los anteriores ciclos de investigación, el trabajo a través de situaciones de investigación no sólo produce cambios en las actitudes de los niños sino también en sus familias. El papel del libro de texto en la escuela sigue siendo un referente que cuesta cambiar.

«SA: “¡Ah no!, yo lo del libro de texto me da un poco igual. Creo que es una meta, lo que los niños tienen que saber, pero también saber otras cosas les está aportando mucho”.

Encarna: “¿Piensas que lo que los niños tienen que saber es lo que aparece en los libros de texto?”

SA:” (silencio) Yo no sé, si a lo mejor para nivel académico, lo que vosotros... lo que les piden... A mí lo que me da miedo es que si ellos no llegan a tener el concepto básico lleguen al siguiente curso y entonces no consigan llevarlo a cabo. Es lo que me da un poco de miedo”.

Transcripción entrevista SA.

Sin embargo, a través de su implicación y participación en las distintos proyectos que se han llevado a cabo, las familias tienen la oportunidad de conocer otras formas de aprender que hacen que vaya cambiando su visión hacia otras metodologías distintas al libro de texto: «Si a lo mejor no sólo por seguir el libro de texto tienes el concepto básico; si a lo mejor tú con lo que les estás enseñando fuera del libro de texto... que además a ellos les interesa más que el libro; yo veo que si tu llegas a ese concepto básico de otra manera al final van a conseguir lo

*mismo [...]si, además llegaban a casa y: “mamá hemos visto... y además medía...” y claro las unidades de medida las han cogido de ahí fenomenal, o sea, que viendo in situ ellos han aprendido, las unidades de medida las han cogido superbién... qué es lo básico que necesitan saber. O sea, que yo la verdad, es que ese, la verdad es que si me gustó mucho». Transcripción entrevista SA.*

*«AA: “bueno, yo he visto la reacción de todos los niños, y bueno aprendieron un montón, por preguntar, bueno en los libros puede que sí que hayan visto algo pero yo creo que ese invento, esa... genial, yo me quedé alucinada, [...] estáis enseñando mogollón pero de forma interactiva, que ellos ven, preguntan porque los niños preguntan por todo. Que muchas veces los niños si los pones a leer son como si Juan y Manuela. Yo por lo menos yo sí, yo estoy super contenta, de esa forma, de la manera que lo estáis llevando a cabo”».*

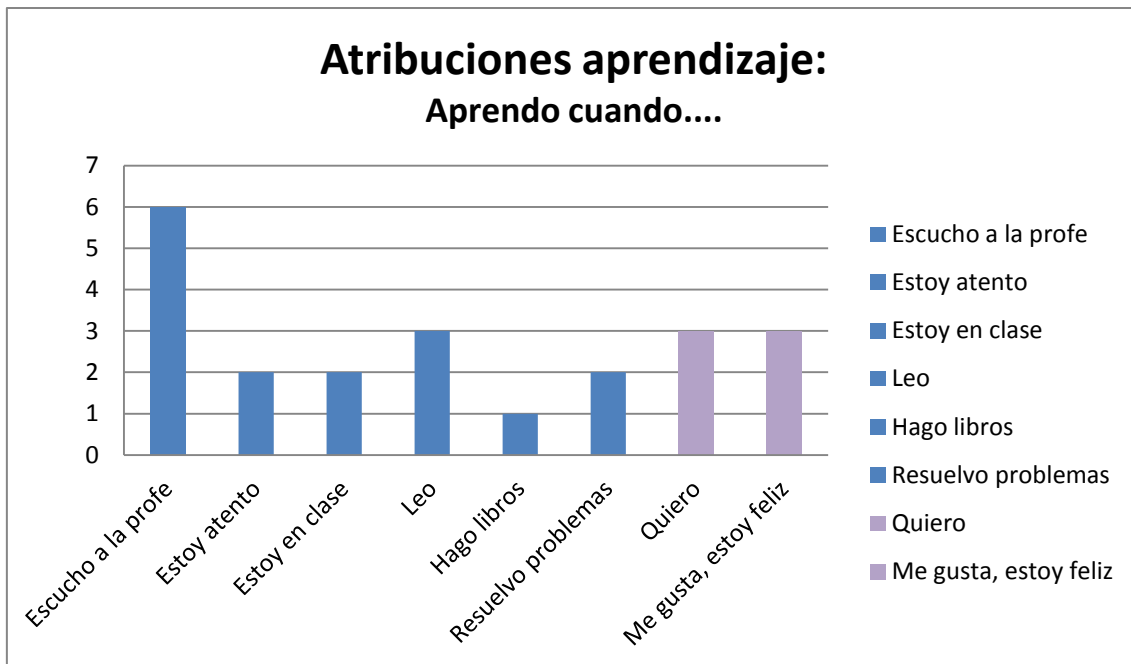
*«AA: “Pues mira, yo pienso que la verdad, deberíamos escuchar a los peques primero, ver lo que pueden llegar a abarcar, si no se puede llegar a abarcar, a ver cómo te lo puedo explicar, por muchos objetivos que tengan en educación o lo que sea, hacerlo de tal manera que los niños salgan preparados...a ver...que sepan cinco temas y no sepan nada, prefiero que mi hijo sepa tres temas, los sepa bien y aparte experimente otras cosas, que vea, como el proyecto de investigación, el tuyo, que está genial, que a él le aporte y que conozca”». Transcripción entrevista AA.*

### **Emociones.**

Tal y como se ha explicado en la parte teórica, las atribuciones causales en el aprendizaje tratan de explicar las causas a través de las cuales los alumnos explican sus éxitos y fracasos en relación con su aprendizaje. Así las causas pueden ser internas, centradas en el alumno, como la capacidad, el esfuerzo o la fatiga, o externas situadas fuera del alumno, como por ejemplo la suerte.

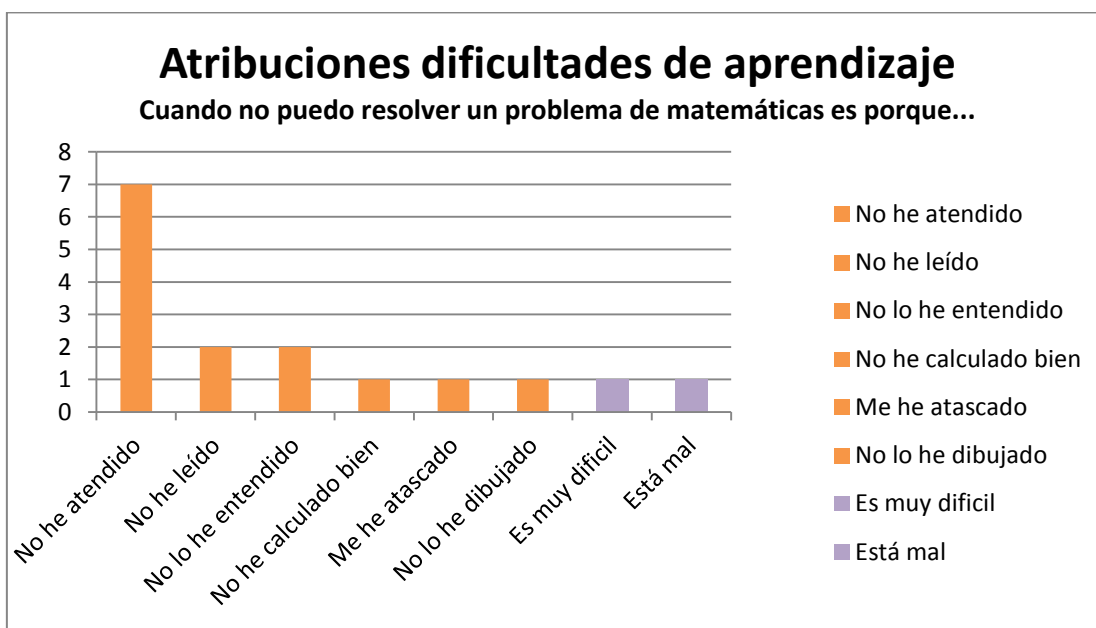
También pueden ser percibidas como estables o variables y como controlables o no controlables (Echeita, 1995). Para identificar aquellos aspectos a los que los niños atribuían su éxito o fracaso académico incluí tres preguntas en el cuestionario que he señalado anteriormente. La primera pregunta trataba de identificar aquellos indicadores relacionados con el acto de aprender. La segunda pregunta trataba de señalar aquellos aspectos a los que se atribuían las causas de los fracasos en el aprendizaje y la tercera pregunta buscaba resaltar las estrategias que ellos utilizaban para superar las dificultades anteriores.





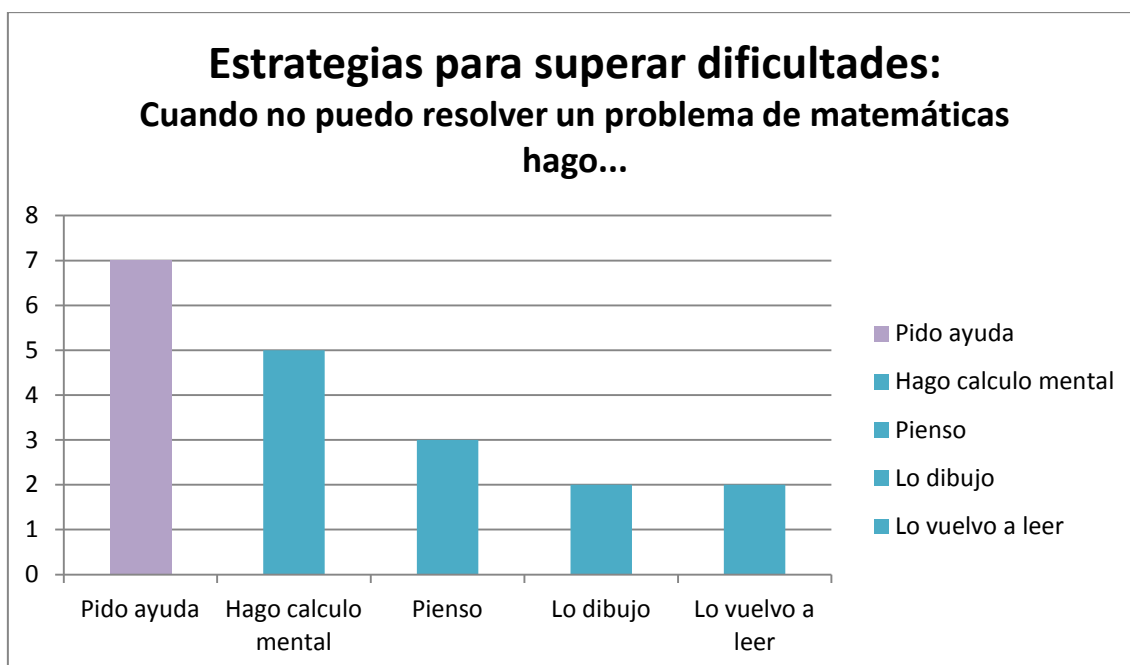
Gráfica 22: Atribuciones sobre el aprendizaje

Según los resultados anteriores la mayoría de los niños atribuían su aprendizaje a aspectos relacionados con la atención y la realización de tareas. Sin embargo varios niños atribuyen el “aprender” a aspectos emocionales como el deseo o la felicidad. Todos ellos, a excepción de la felicidad, son aspectos internos, controlables e inestables ya que pueden cambiar en el tiempo. Luego los niños entienden que aprender depende de ellos, de sus acciones y de sus deseos. La felicidad, es mucho más compleja, pues puede ser interna o externa, controlable o incontrolable.



Gráfica 23: Atribuciones dificultades de aprendizaje

La mayoría de los niños atribuyen sus dificultades a causas internas, controlables y no duraderas en el tiempo. Estas atribuciones hacen que el niño sienta que su aprendizaje depende de él y no de sus características personales o de las condiciones externas.

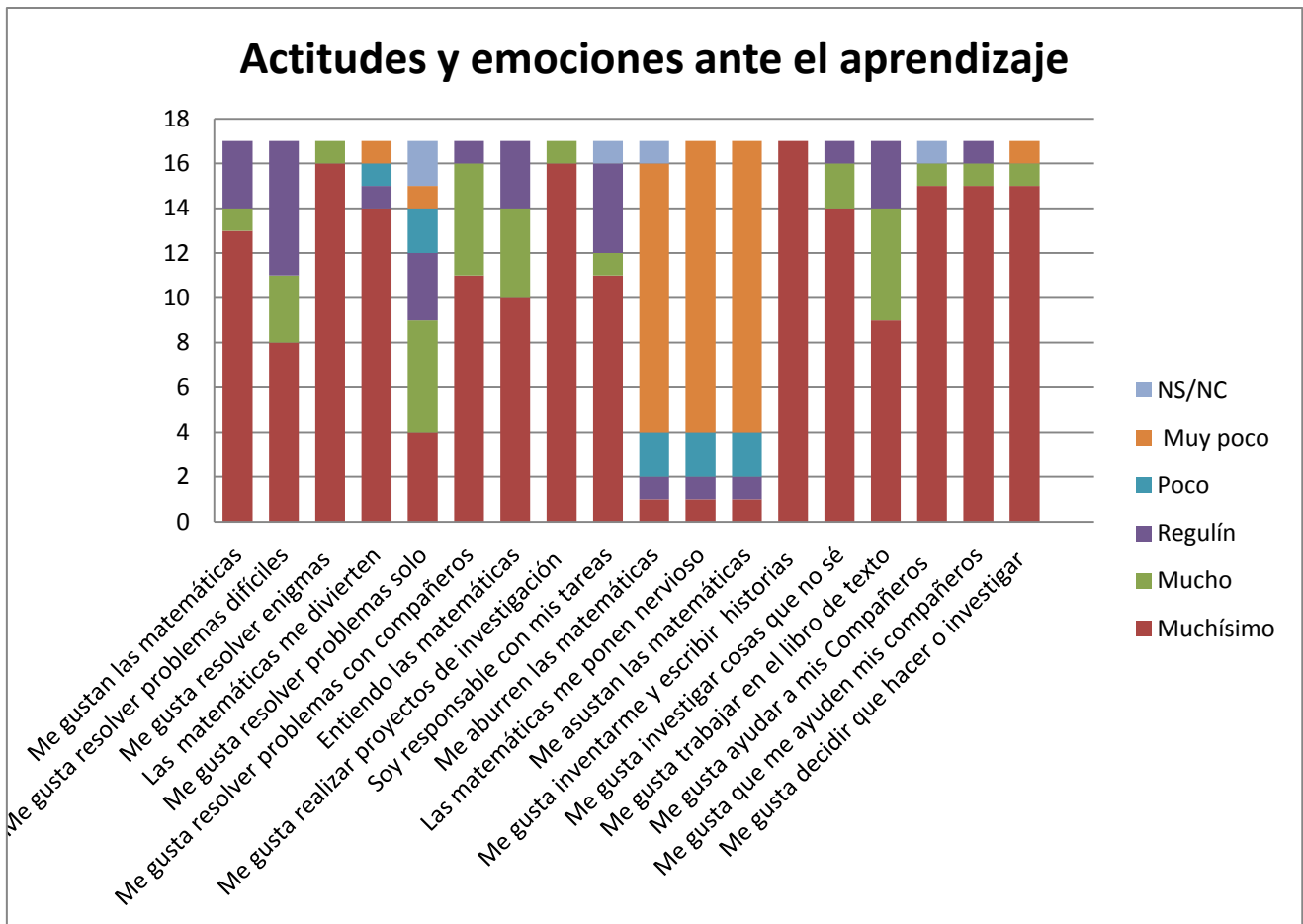


*Gráfica 24: Estrategias para superar dificultades*

Las estrategias que señalan los niños son principalmente de dos tipos: buscar ayuda externa, apoyos o utilizar estrategias heurísticas basadas en la revisión, la estimación, la realización de gráficos o diagramas. Todos los niños sienten que son capaces de resolver los problemas con o sin ayuda.

Las familias entrevistadas manifiestan la emoción que sienten sus hijos cuando llegan a casa y les cuentan lo que han hecho en el colegio: *«Genial y aparte él se preocupaba por ver lo que le pasa al caracol, qué comen, qué no comen, pero salía de él mismo, estoy supercontenta, para mi ese proyecto ha sido genial... como con lo de las estrellas... que yo a parte también he aprendido muchísimas cosas» [...]me dice: “mira mamá eso es ...” y yo me quedo con una cara... y le digo venga dime más, o sea, que yo aprendo de los niños y esa es mi opinión...».*  
*Transcripción entrevista AA.*

Este cuestionario también contenía una serie de preguntas que relacionaban las actitudes y emociones hacia aspectos relacionados con el aprendizaje de las áreas instrumentales y el aprendizaje cooperativo.

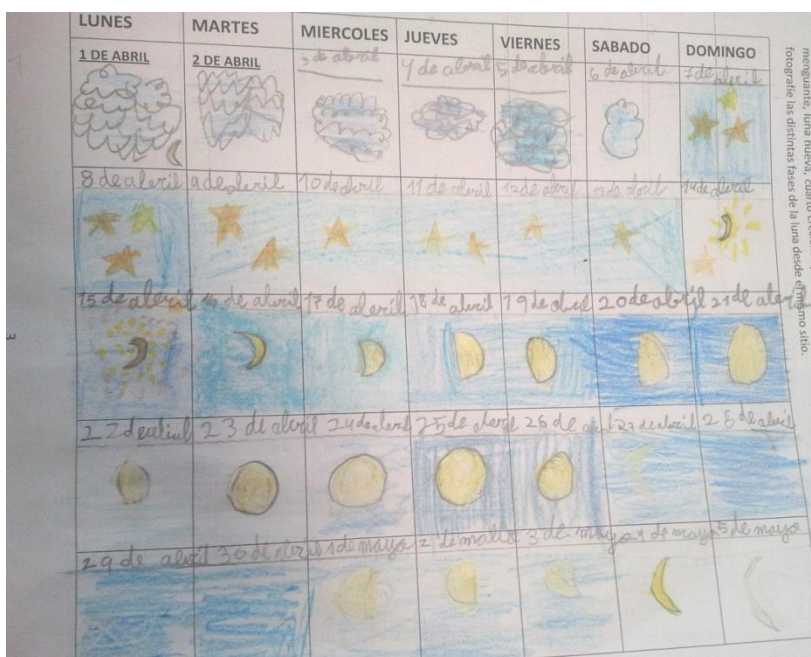


Gráfica 25: Actitudes y emociones ante el aprendizaje

Destacar que la mayoría de los niños tienen una actitud positiva hacia las matemáticas y las tareas de investigación, señalando que les gustan y que se divierten con ellas. En relación al aprendizaje cooperativo, se puede destacar, que aproximadamente la mitad de los niños no les gusta resolver los problemas solo y prefieren hacerlo en equipo. A la mayoría de los niños les gusta muchísimo aceptar y ofrecer ayuda. Con actitudes y emociones negativas hacia las matemáticas hay sólo dos casos. El libro de texto es valorado positivamente, pero por detrás de otras actividades como la resolución de enigmas matemáticos, proyectos de investigación o tareas de escritura creativa.

- 5. Idoneidad interaccional:** grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje. Para analizar este apartado voy a basarme en los documento de análisis anteriores.

- **Interacción familia-escuela.**



*Ilustración 20: hoja de registro de las fases de la luna AE*

Tal y como recogen las propuestas de mejora del ciclo de investigación anterior y que se recogen en la programación didáctica, este proyecto tuvo como objetivo implicar a las familias de una forma activa y directa en las actividades, pero no sólo a nivel individual, de sus hijos, sino a través de talleres en el aula, de forma que todos los niños

se pudieran beneficiar del apoyo familiar. Por un lado, mejoró la participación de la escuela al ser mucho más directa y por otro favoreció el aprendizaje de todos los niños al ofrecer un andamiaje al conjunto de los niños y no sólo a los más favorecidos.

La participación familiar se planteó de dos formas: por un lado se elaboró un cuadernillo de observación nocturna que se tenía que elaborar en casa. Aún sabiendo que algunos niños no iban a poder traer el cuadernillo de observación, por contar con poco apoyo familiar, el hecho de que una gran parte de los fenómenos celestes sólo sean observables durante la noche me hizo replantearme la posibilidad de crear el cuadernillo de observación como tarea para las vacaciones. Las observaciones realizadas con la familia sirvieron para profundizar aún más sobre las observaciones realizadas en el aula y enriquecieron a todos al compartirlas. La pizarra digital ayudó muchísimo ya que se pudieron seguir las distintas observaciones “online”. Las familias también señalan que aunque las tareas de casa son un poco costosas, les permite conocer lo que hacen sus hijos e involucrarse más: «Si, yo creo que cuando nos mandáis trabajo para casa hay veces que te ves un poco agobiado pero también es verdad que desde casa, viviendo con ellos lo que hacen en el cole, te involucras con ellos y ellos lo cogen con más ganas, por lo menos, se ven con más ilusión...no sé». Transcripción entrevista SA.



foto 72: madres en el taller de escenografía.

Por otro lado las familias también participaron en los talleres de escenografía de la obra de teatro basada en los mitos de forma que todos los niños se pudieron beneficiar del apoyo de las familias. Por un lado, mejoró la participación de los padres en la escuela al ser mucho más directa, y por otro, favoreció el aprendizaje de todos los niños al ofrecer un apoyo al conjunto de los

niños.

Sin embargo la participación familiar no es entendida de la misma forma por todos los sectores de la comunidad educativa.: *«Había propuesto realizar talleres con las familias pero la directora del centro me ha “desautorizado” porque no estaban planificados en la Programación General Anual».* Diario de aula “viajamos al espacio”

- **Interacción maestro-niño.**

Como en las anteriores programaciones, mi rol principal ha sido el de mediador del conocimiento, pero debido a la complejidad de los contenidos de esta programación, a diferencia de la anterior, ha sido semiabierto. El diseño de las tareas y experimentos corrió por mi parte intentando buscar actividades que facilitaran el descubrimiento de los distintos contenidos programados. Para ello planteé el diseño de tareas de registro y observación que facilitara el ir haciendo inferencias sobre el movimiento aparente de los astros vistos desde la Tierra. Debido a lo complejo del tema, tuve que diseñar y concretar las tareas para ayudarles a comprenderlo: *«Desde Babilonia hasta Copérnico se necesitaron más de 4000 años para descubrir cómo se mueven los cuerpos celestes, no puedo pretender que los niños lo descubran en unos meses, pero sí pueden observar e inferir por dónde va a salir y se va a poner el Sol el próximo día».* Diario de aula “viajamos al espacio”

Como se ha descrito anteriormente en la parte teórica, en las situaciones de acción y validación el rol del maestro es más pasivo, convirtiéndose en mediador del conocimiento. En las situaciones de institucionalización, es decir, en el momento en que se intenta aproximar los

significados desarrollados por los niños al saber matemático oficial, es donde el maestro tiene un rol más tradicional, pero siempre partiendo de las situaciones que han generado los niños.

- **Interacción niño-niño.**

Como he explicado de forma detallada tanto en la parte teórica como en la programación didáctica y en el diario de aula, el proyecto de investigación se enmarca dentro del aprendizaje cooperativo y la ayuda mutua, siendo la interacción entre niños la manera natural de organizarse.

Los grupos cooperativos en esta ocasión no se han hecho de una manera fija sino que se han ido adaptando a las necesidades de cada tarea, los recursos materiales y a las posibilidades de organización del aula: *«Nos hemos dividido en grupos de tres y de dos a razón del número de brújulas que los niños habían traído a clase»; «La clase se divide en cuatro equipos que se corresponden con los cuatro puntos cardinales y se distribuyen por las distintas zonas del colegio para dibujar el horizonte según el punto cardinal correspondiente [...], utilizo el desdoble de religión para trabajar el Este y el Norte y trabajo con los otros niños el Sur y el Este en el área de conocimiento, pero utilizando la terraza que está al lado de mi clase, mientras los otros grupos terminan de colorear los dibujos»; «Los niños se han organizado en parejas con su compañero de mesa, para evitar al máximo cualquier conflicto relacionado con el ruido»; «Al no contar con suficientes geoplanos la actividad se divide en dos, mientras que unos niños realizan una tarea autónoma los otros trabajan con él. Para ello se utilizan dos sesiones distintas». Diario de aula “viajamos al espacio”*

Las familias entrevistadas también perciben que el trabajo a través de proyectos de investigación favorece la interacción y eso repercute positivamente en el aprendizaje de sus hijos.

- **Autonomía.**

Los niños han tenido que asumir su responsabilidad en la resolución de las tareas descritas anteriormente. La combinación de aprendizaje compartido e interactivo junto con la autonomía produce efectos sorprendentes. Por un lado necesita que cada niño individualmente asuma su responsabilidad en las tareas que le corresponden dentro de su equipo y por otro lado, el grupo también se compromete con aquellos que más lo necesitan, facilitando, compensando y apoyando su aprendizaje.

En las tareas propuestas de investigación compartida se ve claramente que los niños han asumido su responsabilidad en todas las etapas de la investigación. Al evaluarse el proyecto de forma participativa a través de los indicadores que ellos habían señalado, queda constancia de quién realmente se ha implicado en el proyecto y ha cumplido con su compromiso (ha sido autónomo) y quien tiene que mejorarlo. Los indicadores de la primera parte que hacen referencia al aprendizaje cooperativo reflejan la valoración que dan los niños a sus compañeros: *«En el trabajo cooperativo (evaluación) también hubo una discusión entre varios compañeros ya que no habían sabido repartir las tareas y una niña había acaparado toda la gestión del proyecto sin dejar participar a uno de los miembros del equipo. El grupo aportó soluciones para que eso no volviera a ocurrir».* Diario de clase “viajamos al espacio”

- **Evaluación formativa.**

El seguimiento continuo de los trabajos que van desarrollando los alumnos permite recoger información sobre las dificultades que tiene cada niño o grupo, en cada momento, y plantear cambios u ofrecer ayuda para lograr llevar a cabo todas las tareas que tienen que desarrollar para terminar la investigación. Cada tarea se puede desarrollar de varias formas, dando así múltiples posibilidades de acuerdo con cada estilo de aprendizaje para poder ser desarrollados. Alguno de los indicadores, como realización de esquemas, organización de la información, exposición del proyecto (verbalización del proceso) o aquellos que hacen referencia al aprendizaje cooperativo son indicadores que comparten todos los ciclos de investigación y son evaluados continuamente a través de todas las programaciones, revisando, ajustando y desarrollándolos cada una de las tareas con la finalidad de facilitar y mejorar su consecución por parte de todos los niños.

**6. Idoneidad ecológica:** indica el grado de adaptación curricular, socio-profesional así como conexiones intra- e interdisciplinares.

- **Adaptación al currículo.**

Al igual que las programaciones anteriores, la propuesta “viajamos al espacio” tal y como se ha señalado en la programación desarrolla los contenidos y competencias establecidos por la legislación actual (LOE 2006 y Decreto 68/2007, Castilla la Mancha). El currículo basado en Competencias Básicas, surge en España tras la publicación de la LOE en el año 2006. Las competencias básicas se definen como la capacidad de poner en práctica de una forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. Además, las competencias responden a un planteamiento curricular basado en una perspectiva de educación integral y equidad.

La presente programación no sólo aborda contenidos y competencias sino que se ajusta plenamente a las directrices metodológicas del currículo oficial establecido para la educación primaria en Castilla la Mancha. Decreto Curricular (Decreto 68/2007, Castilla la Mancha)

- **Apertura hacia la innovación didáctica.**

*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”. Benjamin Franklin*

El presente ciclo de Investigación-Acción pretende desarrollar el enfoque por competencias de nuestro plan de estudios (LOE, 2006), integrando todas las áreas y competencias y señalando la importancia del aprender mediante la acción, mediante el hacer y el querer hacer. Este “saber hacer” se demuestra al observar e interactuar en el mundo real complejo, estableciendo conexiones entre los distintos conocimientos de las distintas áreas y subrayando la necesidad de flexibilizar y adecuar los métodos y condiciones de enseñanza en función de las características e intereses de cada niño. Se preocupa del desarrollo de la programación y no sólo únicamente de su evaluación. La evaluación está al servicio del aprendizaje que va desarrollando cada niño y aporta aquella información necesaria para mejorarlo y ayudar al niño a construir sus aprendizajes.

Por otro lado, la apertura hacia la innovación didáctica se proyecta para el conjunto de la comunidad educativa, intentando involucrar no sólo a los niños y sus familias, sino también a otros maestros. Al hacerlo, han tenido la oportunidad, al menos, de conocer una nueva metodología de aprendizaje basada en la interacción con el medio y la cooperación.

Uno de las propuestas de mejora de esta programación consistía en involucrar al resto de los maestros en los proyectos de investigación que se hacían en clase. Aunque lo he intentado, sólo he conseguido su participación en alguna de las actividades: *«Pido ayuda a mis compañeros de Inglés, Educación Física y Religión para que me ayuden en sus clases a ir terminándolos (los relojes)»*. Diario de aula “viajamos al espacio”. Para realizar la tarea de “pesar un paquete de arroz en distintos planetas”, tuve que pedir ayuda a la maestra de apoyo para que me ayudase dentro del aula y así no tener que disolver los grupos cooperativos. Para hacerlo, tuve que desobedecer al equipo directivo y al de orientación del centro: *«A pesar que la dirección y el equipo de orientación del centro me han prohibido utilizar los refuerzos ordinarios a niños con dificultades leves, y que por lo tanto los niños tienen que salir del aula, pido a una compañera LA para que me eche una mano y divido la clase en dos grupos»*. Diario de aula “viajamos al espacio”.





*Foto 73: La maestra Laura ayudando a los grupos a pesar con la balanza utilizando tierra y agua.*

Quizá, fue la especialista en el área de Educación Física, quién más aceptó participar y apoyar el proyecto planteando actividades en el patio, utilizando la brújula para orientarse en los cuatro puntos cardinales y reforzando de esta manera el trabajo realizado anteriormente: *«Laura, la especialista de Educación Física, finalizó el trimestre organizando en el patio juegos de orientación con la ayuda de la brújula. Comentó que le parecía una buena idea que empezaran desde pequeños porque les ayudaba a orientarse mejor en el espacio».* Diario de aula *“viajamos al espacio”*.

- **Adaptación al medio que les rodea.**

La primera propuesta de mejora para realizar este proyecto, consistía en partir de los intereses del niño para desarrollar un proyecto de investigación que estuviera inserto en el medio y que de acuerdo a él, se organizaran la mayor parte de los contenidos que estaban programados para el tercer trimestre del curso.

La presente programación nace a partir del paso del cometa Panstarr durante el mes de marzo, que hace que los niños empiecen a hacer todo tipo de preguntas relacionadas con el espacio. *«Les pido que dejen sus preguntas por escrito porque estamos finalizando el trimestre*

*y tenemos todavía que terminar el trabajo que tenemos a medias». Diario de aula “viajamos por el espacio”*

Al igual que los anteriores proyectos “Viaje al espacio” se basó en el uso de metodologías activas y cooperativas en donde se partió de la observación de los elementos celestes que nos rodean para profundizar en el conocimiento del universo y su relación con el mundo conocido: *«A través de la observación y el conocimiento del Universo espero contribuir al desarrollo de actitudes y hábitos de curiosidad e interés en el aprendizaje. De esta forma también este proyecto favorece al desarrollo de todas y cada una de las competencias básicas».* Programación de aula “viajamos al espacio”

- **Conexiones intra e interdisciplinares.**

Tal y como figura en la programación didáctica, este proyecto tiene el propósito de englobar todas las competencias mediante la integración de las áreas de lengua, matemáticas, plástica y conocimiento del medio, dándole de esta forma un carácter interdisciplinar. Al igual que el anterior proyecto, esta programación estaba más centrada en el uso de herramientas y estrategias matemáticas para investigar sobre un tema de interés para los niños: El Espacio.

Partiendo de las anteriores propuestas de mejora, la programación “viajamos al Espacio” tiene como objetivo principal el desarrollo inter- e intradisciplinar de los distintos contenidos y objetivos de la educación primaria. Interdisciplinar porque relaciona todas las áreas de la



*Foto 74: MO y LA colocando los relojes solares de arcilla.*

educación primaria e intradisciplinar porque trata de incorporar las conexiones matemáticas en las prácticas de aula, es decir, las relaciones entre los diferentes bloques de contenido matemático y los procesos matemáticos. De esta forma *“la organización de los cursos en áreas se entenderá sin perjuicio del carácter global de la etapa, dada la necesidad de integrar las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado en estas edades”* (Decreto 68/2007, de 29/5/2007)

El área de Matemáticas contribuyó de manera más específica al desarrollo de las capacidades incluidas en los objetivos generales

de etapa g); y al desarrollo de la competencia básica matemática, sobre todo con el bloque 3, “Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana” en donde se utilizaron las estrategias y procedimientos matemáticos para interpretar y resolver distintas situaciones partiendo del uso de técnicas elementales de recogida, ordenación, representación y tratamiento de datos, comprensión e interpretación. El uso de la medida, tanto de la longitud como de peso o de tiempo, será fundamental para poder contestar a preguntas derivadas del propio proyecto. El uso y aplicación de conceptos geométricos como diámetro, radio, elipse, círculo o espiral han sido imprescindibles para comprender alguno de los fenómenos celestes más cotidianos.

El área de lengua se trabajó principalmente a través de la obra de teatro que se realizó al finalizar el curso. De esta forma la competencia lingüística se trató en sus cuatro vertientes: expresión oral, a través de la puesta en escena de la obra de teatro “mitos”. Los mitos fueron elegidos por



los niños después de la lectura de una serie de relatos

*Foto 75: niños mezclando temperas para dar textura al sol, que sirvió como maqueta par comparar los tamaños de los planetas y el sol, y como parte de la escenografía.*

mitológicos de la cultura griega; expresión escrita, al escribir noticias de ciencia y tecnología y al inventar una protonovela relacionada con un viaje al Espacio y al realizar las anotaciones en el cuaderno de campo; la comprensión oral, ya que tienen que comprender los distintos documentos audiovisuales y los distintos relatos mitológicos orales y finalmente la comprensión escrita para poder leer los distintos mitos que dan lugar a la obra de teatro y el propio texto de la obra de teatro.

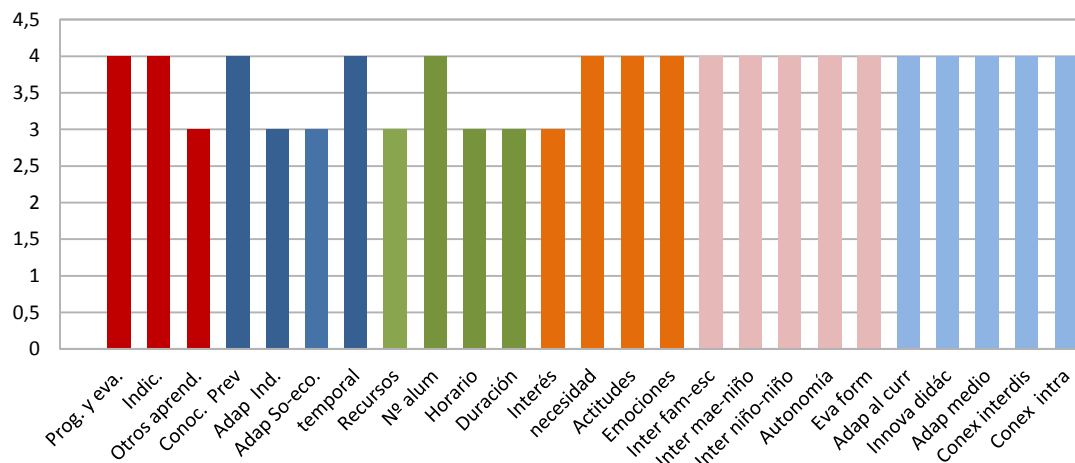
El área de expresión artística ha tenido también un papel muy importante al desarrollar distintos artefactos como el reloj de sol, propuesta de bajo relieve en la que se ha ido trabajando con otros materiales como la arcilla, los pigmentos, el rodillo. También se han realizado otras tareas como la representación del horizonte del colegio en la que han tenido que copiar del natural o la realización del tamaño de los planetas a escala, utilizando también conceptos e instrumentos matemáticos como el compás y distintas técnicas de pintura (cera

blanda, tempera). La escenografía del teatro también se realizó a través de este área creando la escenografía a partir de material de desecho como cajas, periódicos...

- **Evaluación final de la idoneidad didáctica**

A continuación voy a mostrar una gráfica en la que reflejo la valoración de los distintos indicadores de idoneidad didáctica en relación a la graduación reflejada en la “Rúbrica de evaluación de los indicadores de idoneidad didáctica” que se encuentra en el Anexo y cuya valoración se desprende del análisis anteriormente expuesto.

Evaluación de indicadores de idoneidad didáctica " viajamos al espacio"



Gráfica 26: evaluación de los distintos indicadores de idoneidad didáctica. Cada color hace referencia a un tipo de idoneidad: roja (epistémica), azul (cognitiva), verde (mediacional), naranja (emocional), rosa (interaccional) y azul claro (ecológica)

# CAPÍTULO VII

## Últimas conclusiones, valoraciones y propuestas.

---

*El viaje no termina jamás. Solo los viajeros terminan. Y también ellos pueden subsistir en memoria, en recuerdo, en narración... El objetivo de un viaje es solo el inicio de otro viaje.*

*José Saramago<sup>79</sup>*

---

<sup>79</sup> Cita extraída de <http://www.frasesypensamientos.com.ar/autor/jose-saramago.html>

## 7 Últimas conclusiones, valoraciones y propuestas.

Esta tesis surge de la necesidad de dar respuesta a uno de los principales retos de las escuelas, la puesta en marcha de programaciones reales que conduzcan al desarrollo de las competencias básicas y más en concreto, de la competencia matemática. Esto implica al menos tres procesos: la planificación y diseño de las programaciones de aula, la puesta en práctica de las programaciones en el aula y el análisis de los resultados. Estos tres procesos han podido ser desarrollados gracias al aporte teórico que se ha ido recogiendo en los primeros cuatro capítulos.

En primer lugar y en relación con el diseño de las programaciones didácticas, me gustaría aclarar que la estructura de las programaciones que se presentan en la parte práctica es un modelo propuesto por la administración educativa de Castilla la Mancha. Como maestra funcionaria estoy obligada a seguir el modelo de programación de aula recomendado. La enorme cantidad de elementos curriculares (competencias, objetivos, contenidos, criterios de evaluación e indicadores de evaluación) que hay que reflejar en las programaciones didácticas me han exigido un tiempo excesivo y su funcionalidad práctica es cuestionable. Con bastante frecuencia, muchos de los contenidos que son aprendidos por los niños no aparecen en las programaciones. Cuando se presentan situaciones abiertas que se han de resolver mediante el ensayo/error y la creatividad y que además, pueden dar lugar a distintas estrategias de resolución y soluciones, sucede que el maestro no puede prever lo que las distintas situaciones van a provocar en cada niño, ya que el currículo de matemáticas no se encuentra ni en la LOE, ni en la LOMCE, surge de la interacción entre los niños, el entorno y el maestro. Las programaciones deberían ser documentos vivos, sencillos que describieran situaciones, procedimientos, tareas... en lugar de describir contenidos y resultados concretos. El verdadero valor de las programaciones que aquí presento no se encuentra en la descripción de los elementos curriculares, si no en el diseño de cada una de las situaciones, tareas, contextos y proyectos que presento. Estas tareas son el fruto del aporte de los distintos capítulos que presento en la parte teórica.

El capítulo I indaga sobre aquellas necesidades que se desprenden del desarrollo curricular en base a la legislación actual (LOE) y de los múltiples informes de resultados nacionales e internacionales sobre el estado de la educación matemática en España que señalan la necesidad de alejarse de planteamientos mecanicistas y rutinarios basados únicamente en el uso de los algoritmos básicos y en el esquema de trabajo explicación-

ejercitación y proponen un aprendizaje de la matemáticas a través del desarrollo de tareas o proyectos más centrados en la investigación.

El capítulo II recoge las principales aportaciones en relación al desarrollo y evaluación de la competencia matemática y profundiza en los tres dominios que están implícitos en su desarrollo: la reproducción del contenido, la aplicación de la matemática a otros campos de conocimientos y la reflexión/razonamiento, dominios de conocimiento más relacionados con aspectos creativos y críticos. El marco teórico que aporta este capítulo se ve reflejado en el diseño de las cinco programaciones que se presentan en esta tesis, y tienen como objetivo principal provocar el desarrollo de competencias básicas desde un enfoque cercano a la investigación matemática. El desarrollo de la Competencia matemática se consigue implicando activamente al niño en procesos de observación, experimentación, reflexión, aplicación y comunicación del conocimiento dentro de un contexto significativo del alumno, en algunos casos real (estudio de los caracoles o astronomía) y, en otros casos, fantástico (los enigmas del ogro, el rescate de los reyes magos). Mediante la resolución de las distintas situaciones problemáticas, los niños desarrollan aquellos contenidos curriculares más cercanos a la aplicación del conocimiento y al razonamiento que a contenidos en los que son necesarias estrategias basadas en la reproducción de contenido. Esta manera de entender el aprendizaje requiere proporcionar un entorno de confianza en el que el niño se sienta libre y confiado para probar y equivocarse.

Si bien las tres primeras programaciones estaban más centradas en el desarrollo de la competencia matemática, en las dos últimas programaciones se plantea una mayor interdisciplinabilidad al vincular la matemática con otras áreas de conocimiento. De esta manera, las programaciones de aula que presento en este trabajo de investigación parten del contexto del niño y engloban la mayoría de las áreas disciplinares, en especial el área de Conocimiento del Medio y de Lengua. A través del desarrollo de las tareas propuestas, los niños tienen que poner en juego distintas estrategias y habilidades que les permiten resolver los problemas planteados por la situación. La tercera programación estaba más dirigida a las familias que a los niños ya que buscaba la implicación de padres, hermanos... en la resolución de las tareas de investigación. Con ello pretendía implicar a la familia en el cambio metodológico, dándoles la oportunidad de conocer y entender en primera persona una nueva manera de hacer matemáticas alejada de sus propias experiencias y expectativas.

En relación al marco de evaluación de competencias básicas elaborado por el MECED (2010), señalar que las situaciones propuestas a los niños han tenido en cuenta los distintos contextos en los que se aplica la competencia. Por otro lado, las programaciones diseñadas

están más centradas en los dos últimos tipos de destrezas (conexión y razonamiento) al considerar que las destrezas de reproducción ya son trabajadas a través del libro de texto establecido por el centro. Las destrezas de conexión/aplicación que desarrollo en mis proyectos van encaminadas a representar, modelizar, medir, comparar, experimentar, planear, resolver problemas no rutinarios, analizar, relacionar, inferir y concluir. Las destrezas de reflexión hacen referencia a combinar, diseñar, imaginar, inventar, planificar, predecir, proponer, estimar y justificar.

Pero la evaluación no sólo tiene que tener por objeto al alumno, sino que tiene que abarcar la globalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para la evaluación de las programaciones que engloban las distintas tareas, me he basado en las distintas dimensiones del enfoque ontosemiótico (EOS). En diversos trabajos Godino y colaboradores (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2007) han introducido la noción de “idoneidad didáctica” de un proceso de estudio matemático con la intención de orientar el análisis y valoración de tales procesos. La idoneidad didáctica se organiza en torno a seis criterios parciales de idoneidad atendiendo a las siguientes dimensiones que caracterizan y condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje: epistémica (relativa a los significados institucionales), cognitiva (significados personales), mediacional (recursos tecnológicos y temporales), emocional (actitudes, afectos, emociones), interaccional (interacciones profesor-alumno), y ecológica (proyecto educativo, currículo, entorno social e institucional). Estas seis dimensiones constituyen las distintas categorías de análisis de cada una de las programaciones.

El capítulo III profundiza sobre el papel que juegan y han jugado las matemáticas a lo largo de la historia. Esta tesis tiene como principio el supuesto de que la matemática constituye un patrimonio cultural de la humanidad y su aprendizaje es un derecho básico de todas las personas. En base a este principio, la escuela debe proporcionar a todos los niños la oportunidad de aprender matemática de un modo realmente significativo lo que implica que todos los niños y jóvenes deben tener posibilidad de contactar a un nivel apropiado con las ideas y los métodos fundamentales de la matemáticas y de apreciar el papel que desempeñan en la sociedad y en la naturaleza. De esta manera, la educación matemática puede contribuir de manera especial a ayudar a los niños a ser individuos independientes y críticos en aquellos aspectos en los que relacionan su vida con la matemática. Esto implica que todos los niños deben poder desarrollar su capacidad de usar la matemática para analizar y resolver situaciones problemáticas, para pensar y comunicar y para desarrollar aquella autoconfianza necesaria para poder lograrlo. Si de verdad queremos transformar el carácter fuertemente



selectivo de las matemáticas escolares en una “educación matemática para todos” tendremos que desarrollar el currículo teniendo en cuenta todos los aspectos anteriores junto con la importancia del contexto social que la propia disciplina encierra. Las distintas programaciones que desarrollo a través de los distintos ciclos de investigación tratan de lograr una “matemática para todos” mediante la enculturación del currículo a partir de aquellas actividades presentes en toda cultura: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Todas las programaciones tratan de articular estos seis tipos de actividades dentro de un ambiente en el que se proponen actividades ricas y abiertas, que permiten el trabajo en pequeños grupos, la comunicación entre los alumnos junto con el trabajo de los componentes societal y cultural a través de los siguientes tipos de actividades que se adecuan a este enfoque: la resolución de problemas y de situaciones abiertas, las breves investigaciones y los proyectos matemáticos, la resolución de problemas, las investigaciones, las exploraciones basadas en el descubrimiento guiado y los proyectos de investigación. A través de este tipo de tareas, la matemática se aleja de ser una herramienta para la exclusión social y se convierte en una poderosa herramienta que potencia el “aprender a aprender” y despierta el “querer aprender” que permite a todos los niños disfrutar y aprender con las matemáticas.

No obstante, conviene recordar que aunque la elección de tareas es un elemento fundamental en la elaboración de cualquier programación, ya que éstas determinan en gran medida las oportunidades de aprendizaje que se les van a ofrecer a los alumnos, la forma de trabajar en el aula, la forma de negociar con los alumnos la resolución de las tareas, los papeles asumidos por el profesor y por los alumnos, ejercen una gran influencia en los aprendizajes que estos obtendrán. En este sentido, la observación de las actitudes y emociones de los niños hacia las matemáticas o hacia el desarrollo de procedimientos científicos son tenidos muy en cuenta para la programación de cada uno de los proyectos. Una actitud favorable, de seguridad y confianza es necesaria frente a situaciones de incertidumbre. Esta actitud positiva se ha sostenido gracias al aprendizaje cooperativo ya que fortalece los vínculos entre compañeros y da la oportunidad de resolver todos los enigmas y acertijos a aquellos que tienen más dificultades. Lograr un clima de responsabilidad, generosidad y solidaridad en el que cada niño se sienta útil y participe del trabajo del grupo es el pilar maestro para seguir construyendo con ellos. Todos los ciclos de investigación que presento en esta tesis, están basados en el aprendizaje cooperativo entendido éste como un marco de relaciones estables, igualitarias en las que todos tienen que cooperar para obtener un resultado común y en las que cada uno es responsable de su propio aprendizaje y errores, atribuyendo el éxito o el fracaso a uno mismo y no a causas externas. A pesar de que la escuela está inserta dentro de un marco competitivo y clasificatorio, el contexto que se cree en cada

clase puede disminuir o aumentar los efectos del sistema exterior. Algunos cambios que pueden provocar que el clima del aula mejore y se transforme en un entorno basado en la confianza y ayuda entre iguales son: no realizar comparaciones verbales ni numéricas entre alumnos, gestionar y usar el material de forma cooperativa, organizar el aula mediante grupos de 4 o 6 mesas de alumnos, realizar la evaluación obligatoria y numérica de forma individualizada y privada, comentando junto con el niño los logros y puntos débiles de cada criterio de evaluación y señalando el camino para poder resolver las dificultades marcadas.

El último capítulo versa sobre las distintas teorías de aprendizaje de las matemáticas posicionándose dentro de una perspectiva constructivista del aprendizaje proponiendo modelos basados en la comunicación y la interacción. Dentro de este marco comunicativo e interactivo profundizo en el modelo de aprendizaje cooperativo y realizo un análisis psicosocial de sus ventajas respecto a otras estructuras de aprendizaje. Tanto el diseño de las tareas de la programación, como la metodología empleada para su puesta en acción y evaluación recogen las aportaciones del enfoque constructivista del aprendizaje junto con otras teorías más específicas de la didáctica de la matemática cuyo acento se sitúa en la comunicación y la interacción como base del aprendizaje. En la actualidad existen varios modelos teóricos basados en la comunicación matemática que explican y aportan herramientas a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. De cada uno de ellos he adoptado conceptos, estrategias que he ido incluyendo en mis programaciones de aula.

En relación a la teoría Antropológica de Chevallard, ésta señala que los contenidos de la enseñanza no son objetivos, sino que están seleccionados y determinados para dar respuesta a las intenciones de la entidad social que los organiza. Mi programación didáctica tampoco está libre de ideología. A través de las distintas tareas intento que mis alumnos sean cada vez más críticos con la información que les llega, que valoren sus propias posibilidades y que “inventen” nuevos caminos de pensamiento. Más que reproducir contenidos institucionalizados pretendo que construyan sus propios conocimientos en relación al contexto que les rodea. A través de mi trabajo intento que la escuela pase de ser un mecanismo de reproducción social para convertirse en un engranaje para avanzar hacia una sociedad más justa. Para poder hacer real esta transformación, hay que mantener presente que las dimensiones culturales y sociales no son condiciones periféricas del aprendizaje matemático sino parte intrínseca del mismo. Las perspectivas interaccionistas señalan que las relaciones entre alumno y profesor están regidas por normas no explícitas que de alguna forma describen aquellas obligaciones esperadas tanto del maestro como del niño. En la escuela, estas normas sociales y sociomatemáticas son establecidas entre toda la comunidad educativa

e influyen notablemente. Familias, maestros, equipos directivos, inspectores y políticos tienen una idea y unas creencias concretas sobre lo que significa saber matemáticas y sobre cómo se deberían aprender que no siempre, desde una perspectiva de educación matemática, podamos considerar como adecuadas y deseables. Su reacción ante los nuevos planteamientos metodológicos puede impulsar, perjudicar e incluso impedir, cualquier metodología que difiera de lo que ellos consideran como apropiado y legítimo. Aunque según el IS las normas sociales y sociomatemáticas se establecen principalmente entre los participantes del aula, el contexto ejerce una enorme presión sobre lo que allí ocurre o pudiera ocurrir. Por esta razón, he decidido implicar a las familias en la puesta en marcha de las programaciones. Solamente las familias pueden apoyar el cambio educativo y evitar ejercer resistencia si se buscan y crean nuevos cauces de participación familiar de manera que los padres puedan conocer una nueva manera de aprender y contribuir a impulsar el cambio educativo necesario para el desarrollo de las competencias básicas.

Antes de terminar, me gustaría señalar que es difícil que un profesor aislado pueda sostener en el tiempo cambios metodológicos en su práctica, si al mismo tiempo la institución a la que pertenece tiene instalada una cultura pedagógica tradicional, que presenta grandes resistencias frente al cambio. Sería ideal que tanto maestros como directores, formadores e inspectores de la escuela estuvieran involucrados en el cambio metodológico y que se incorporara dicha metodología dentro del proyecto educativo institucional. Sin embargo, y a pesar de todas las dificultades, es posible innovar en la escuela y el aislamiento del maestro, en algunos casos, también puede ser beneficioso. Aunque la colaboración y la coordinación entre compañeros son importantes, la posibilidad de plantear cambios a nivel individual y de aula también lo es. Ésta da a los profesores el poder para ejercer la iniciativa y la creatividad en su trabajo. Por tanto, tratar de eliminar las propuestas a nivel individual a través del consenso, la coordinación y la colaboración puede minar la singularidad de cada maestro y llevarle a un sentimiento de frustración y aburrimiento.

Para concluir y en relación a la transferibilidad de los resultados de la investigación, es decir, a la posibilidad de aplicar los resultados del estudio a otros sujetos o contextos, este trabajo de investigación tiene ciertas limitaciones ya que el contexto exterior, las características de los niños, la dinámica de la clase, el grupo de padres varían necesariamente de un lugar a otro e influyen en el diseño de las programaciones, en la metodología empleada y en el sistema de evaluación escogido. Pese a esas limitaciones y restricciones creo que este trabajo sirve para ilustrar un proceso, una manera de desarrollar las competencias y de investigar que sí que se pueden y son deseables transferir a otras situaciones educativas ya

que permiten generar nuevas ideas, romper inercias y reflexionar a partir del contexto cotidiano de la escuela.

## **7.1 Desarrollar la competencia matemática en la escuela. Una tarea difícil pero posible. Algunas propuestas para seguir avanzando.**

Como hemos visto, el contexto ejerce una enorme presión en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, la transformación de estos procesos no pueden depender únicamente de los maestros. Existen múltiples factores que influyen en las decisiones que el maestro puede adoptar y que muchas de ellas están fuera de su control. A continuación expongo algunas propuestas que considero muy importantes y que van dirigidas a todos los sectores implicados en el cambio educativo.

### **7.1.1 Algunas propuestas para políticas públicas.**

Tanto la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) como la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad en Educación (LOMCE, 2013) introducen dentro del currículo las competencias básicas con la idea de provocar un cambio metodológico en las escuelas señalando la importancia del saber hacer y planteando un tratamiento inter e intradisciplinar del currículo. Este nuevo diseño curricular implica una serie de cambios estructurales que van más allá del diseño de un nuevo documento de centro. Supone en primer lugar una reflexión sobre el sentido de las competencias básicas y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para posteriormente transformar dicho proceso mediante la puesta en práctica de programaciones reales e integradas que faciliten al niño el desarrollo de las competencias básicas pretendidas. La puesta en marcha de estas nuevas programaciones supone un cambio en la organización y funcionamiento de las escuelas que la administración no sólo debe permitir si no que tiene que impulsar.

El planteamiento del enfoque por competencias de nuestro plan de estudios (LOE, 2006) señala la importancia del saber hacer, que se demuestra al aplicar lo aprendido en el mundo real evitando limitarse a un conocimiento fragmentado y desconectado entre áreas y subraya la necesidad de flexibilizar y adecuar los métodos de enseñanza en función de las características e intereses de cada estudiante. Sin embargo el desarrollo de la LOE (2006) en las escuelas de Castilla la Mancha ha quedado prácticamente reducido a su supuesta evaluación. Tal y como se ha demostrado anteriormente, esta situación se acentúa porque el sistema de evaluación es tan complejo que no deja margen al maestro para evaluar y al mismo tiempo enseñar o ayudar a aquellos alumnos que más lo necesitan, lo que provoca que la

evaluación se convierta en un requisito más de la inspección que hay que satisfacer de cualquier forma y no en una herramienta educativa, formativa y necesaria.

Si queremos evaluar competencias primero habrá que desarrollarlas. Una programación basada en competencias es un proceso complejo que necesita de una serie de requisitos y estrategias que la escuela, a día de hoy, no tiene. En primer lugar necesita solucionar el problema de formación del profesorado, garantizando una formación inicial acorde con las tareas que tiene que desempeñar junto con una formación permanente y un asesoramiento pedagógico que le permitan enfrentarse a los nuevos requisitos sociales y profesionales. En segundo lugar hay que buscar cauces de trabajo conjunto entre investigación y escuela.

En el primer escalón de una nueva reforma educativa, LOMCE (MECD, 2013), un nuevo ciclo parece que vuelve a renacer: nueva ley, nuevos currículos, nuevos libros de texto, nuevas tecnologías, nuevos estándares de evaluación, mismas prácticas educativas. Tal y como he argumentado anteriormente, hasta que las administraciones no impliquen de verdad a la comunidad educativa en el proceso y los esfuerzos de la administración vayan encaminados únicamente hacia la evaluación, que no hacia la formación y reciclaje de los maestros junto con el desarrollo real de las competencias básicas en el aula, la nueva reforma se quedará, como tantas otras, en orientaciones más o menos aceleradas que son insuficientes para promover el cambio que se busca o que se pretende en los documentos oficiales, y que tiene, por supuesto un impacto prácticamente inexistente en las prácticas educativas.

Quizá es requisito primero que las administraciones educativas se aclaren sobre el modelo de escuela que pretenden lograr. Como he explicado ampliamente en el Capítulo II de esta tesis, las leyes de educación LOE y LOMCE están repletas de contradicciones que beben de fuentes opuestas. Si en verdad las administraciones educativas están convencidas de la necesidad de impulsar nuevos enfoques metodológicos basados en el desarrollo de competencias tendrán que realizar una serie de cambios organizativos en las escuelas:

- Para favorecer una visión interdisciplinar en primer lugar hay que posibilitarla. Para ello es necesario hacer cambios en las plantillas de los centros escolares. Para facilitar el enfoque interdisciplinar propongo:
  - o Garantizar una formación inicial y permanente en el profesorado que posibilite una visión interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como he explicado en el capítulo II son muchos los maestros en la actualidad que no cuentan ni con formación inicial ni permanente en las áreas troncales de Educación Primaria. Sólo con la adecuada formación, los maestros podrán llegar a ser profesionales reflexivos y autónomos capaces de tomar decisiones, diseñar y

construir estrategias de enseñanza adecuadas a los contenidos matemáticos escolares y a los contextos concretos en los que se encuentra.

- Garantizar la figura del maestro-tutor en todos los niveles de Educación Primaria e Infantil que se haga cargo de al menos las 2/3 partes de la carga lectiva. Todos los grupos deben tener un maestro tutor que se haga cargo de la mayoría de las áreas.
  
- En relación al desarrollo curricular y a la integración de la competencia matemática dentro del desarrollo de las programaciones didácticas es imprescindible adoptar una postura: si queremos potenciar una metodología basada en la investigación, la observación del contexto cotidiano, experiencial, que parta de los intereses de los alumnos, que posibilite la aplicación de los contenidos a otros contextos, que favorezcan la reflexión y la creatividad del alumnado y que se adapte a sus ritmos de trabajo, tenemos necesariamente que reducir los contenidos curriculares. Los procesos basados en la investigación son mucho más lentos y no conducen necesariamente a los estándares conceptuales que establece el marco curricular oficial. Para ello propongo:
  - Analizar qué contenidos matemáticos son clave, necesarios e imprescindibles en la sociedad y tiempo en el que vivimos para el desarrollo de la competencia matemática. El tiempo es limitado y no se puede abarcar todos los contenidos. Si en verdad se apuesta por el desarrollo de la competencia habrá que potenciar aquellos procedimientos que conducen a la modelización y a la matematización y reducir aquellos relacionados con la reproducción de contenidos más mecánicos y asociados al cálculo. Una buena herramienta es el uso de la calculadora u otros recursos tecnológicos ya que permiten reducir los procedimientos de cálculo complejos realizados con lápiz y papel.
  - Dotar a las escuelas de aquellos recursos manipulativos, científicos y tecnológicos necesarios para el aprendizaje de una matemática significativa y experiencial.
  - Favorecer la Investigación-Acción en las escuelas ya que permite conjugar de manera crítica los aportes de la ciencia y de la acción educativa, con el fin de reorientarlos hacia la producción de conocimiento, conocimiento necesario para comprender el estado en que se encuentra la escuela junto con sus posibilidades y limitaciones. Este conocimiento debe ser tenido en cuenta para el desarrollo de nuevas órdenes, decretos, reales decretos y leyes de educación.
  
- También es imprescindible potenciar la puesta en marcha de programaciones reales que conduzcan al desarrollo de las competencias básicas. Esto implica al menos tres procesos: saber planificar y diseñar programaciones de aula basadas en competencias, utilizar una

metodología para poder ponerlas en práctica y evaluar los resultados, no sólo de los alumnos sino de la propia programación y acción. Estos tres procesos deben de constituir el principal foco de atención de la administración y deben dar orientaciones, recursos y apoyos suficientes a los maestros para que puedan llevarlo a cabo con éxito. Para ello propongo:

- Establecer un marco institucional estable, riguroso y coherente, entre la universidad o con aquellas instituciones no universitarias relacionadas con la formación del profesorado (FESPM, MRPs, Centros de Profesorado...) y las escuelas que permita abordar con seriedad y rigor los tres procesos señalados. Este marco de colaboración tiene que realizarse de manera horizontal, de manera que a través de la colaboración mutua se atiendan los problemas reales que tiene la escuela dentro de su contexto. La investigación educativa debe contribuir a la resolución de problemas reales dentro, por, para y desde la escuela.
- En relación a la evaluación, es imprescindible adoptar de nuevo una única postura: es incompatible el uso de estándares de aprendizaje evaluables que definen los resultados de los aprendizajes y concretan lo que el alumno debe saber y saber hacer en cada asignatura y al mismo tiempo evaluar de manera continua para conocer y mejorar los procesos de aprendizaje. El uso de indicadores de aprendizaje tal y como se han establecido en la LOE y en la LOMCE, implica una programación didáctica cerrada, asfixiante y predeterminada que no permite el desarrollo del aprendizaje por competencias ni satisfacer las exigencias de una mayor personalización de la educación, integrar las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado ni adaptarse a sus ritmos y estilos de aprendizaje. Para ello propongo:
  - Simplificar drásticamente la evaluación:
    - Reducir y elegir cuidadosamente los indicadores de evaluación. Sustituir aquellos indicadores relacionados con el cálculo escrito de operaciones complejas y arduas por su resolución mediante la calculadora. No podemos invertir 6 años de educación matemática en el desarrollo de procedimientos que una calculadora puede hacer.
    - Dar una mayor autonomía a la función docente para que la evaluación sea una herramienta al servicio de la mejora de los procesos de aprendizaje y no a la realización de informes, gráficas y porcentajes finales. También se hace necesario orientar al profesorado en el uso de diversos instrumentos de evaluación.

- Mejorar y realmente desarrollar una única ley de educación teniendo en cuenta a los distintos sectores implicados. Está claro que hay distintas ideologías pedagógicas, pero debemos de hacer el esfuerzo TODOS por escuchar, conocer, comprender y tratar de acercar las distintas posturas. Hay que intentar escuchar sin mirar a quien habla. Creo más acertado matizar, revisar, corregir, completar la ley de educación centrándose en los procesos y en la metodología, en vez de invertir una cantidad inestimable de recursos humanos y económicos en redactar una nueva ley de educación centrada básicamente en la evaluación final.

### 7.1.2 Algunas propuestas para los maestros:

En relación a la actitud:

- Ilusionados con vuestro trabajo, así ilusionaréis a vuestros alumnos. Fomentad la curiosidad de los niños, así también fomentaréis la vuestra propia.
- Proporcionad un entorno seguro y cálido en el que el aprendiz se sienta libre y confiado para probar, equivocarse, reflexionar y volver a probar.
- Tratad de leer en el rostro de los niños, empatizad con vuestros alumnos y sus familias. Ponerse los zapatos de los demás ayuda a entender sus esperanzas y sus dificultades.
- Tratad a todos los niños con igualdad, es decir, igual de bien. Asumid que todos los alumnos y alumnas tienen competencia matemática y que el desarrollo de esta no puede ser un privilegio de unos pocos. No dejéis para los niños con dificultades de aprendizaje actividades rutinarias y mecánicas, no hay mayor motivación que la capacidad de crear, de razonar, de aprender desde la vida real. Recordad que existen una serie de actividades “universales” que han dado pie a la construcción de las matemáticas: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. A partir de estas seis actividades, podéis relacionar el saber matemático académico con el saber matemático de la vida y facilitar de esta manera el acceso de todo el alumnado a los contenidos matemáticos más relevantes.

En relación al proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Dominad la materia y manteneos pedagógicamente actualizados. Cualesquiera que sea la metodología utilizada, no conseguiréis explicar algo adecuadamente a vuestros alumnos si antes no lo habéis comprendido vosotros.



- Conoced las teorías de aprendizaje y tened en cuenta sus tres dimensiones: el plano de la dimensión constructivista, que presupone que el sujeto construye sus conocimientos a partir de sus conocimientos y de su actividad; el plano de las interacciones sociales, que presupone que el sujeto construye personalmente sus conocimientos en interacción con los otros y el plano de la interacción con el medio, que presupone que los aprendizajes son sin duda procesos individuales que se desarrollan gracias a las interacciones con los demás, pero también gracias a los intercambios que el sujeto establece con el medio.
- No deis a los niños únicamente información, enseñadles a “hacer”, a “reflexionar” y a “crear”. Estimulad el desarrollo de estrategias heurísticas (diagramas, esquemas, dibujos, simplificación de ideas...) y animadles a pensar, a colaborar con los otros compañeros y a explicar sus conclusiones. El aprendizaje implica la participación de los niños en actividades significativas que le permitan vivir experiencias concretas dotadas de sentido, pero recordad que no es suficiente con que el alumno participe en actividades concretas, es preciso que se produzca un proceso de reflexión sobre esas actividades. Elementos manipulativos o nuevas tecnologías son un medio y no un fin que debe conducir a la apropiación de nuevos aprendizajes.
- Fomentad la cooperación entre iguales, ésta es una estrategia didáctica de primer orden. La cooperación incluye el dialogo, el debate y la discrepancia, el respeto a las diferencias, saber escuchar, enriquecerse con las aportaciones ajenas y tener la generosidad suficiente para ayudar a los demás. Además los conflictos cognitivos entre distintos individuos pueden ayudar a crear conocimiento.
- Tened en cuenta que el aprendizaje no es una cosa meramente cognitiva. Los aspectos afectivos están igualmente implicados y muchas veces son determinantes. Proporcionad oportunidades a los alumnos para resolver, explorar, investigar y discutir problemas en una amplia variedad de situaciones, así conseguiréis que el aprendizaje de las matemáticas constituya una experiencia positiva a la vez que significativa.
- Recordad que la función del docente para el desarrollo de competencias implica diseñar, planificar, organizar, estimular, acompañar, evaluar y reconducir sus procesos de aprendizaje. Proporcionar oportunidades a los alumnos para resolver, explorar, investigar y discutir problemas en una amplia variedad de situaciones, es una idea clave para que el aprendizaje de las matemáticas constituya una experiencia positiva y significativa. Tened en cuenta que si la situación problemática presentada al alumno surge como una exigencia del medio, independiente del deseo del maestro, se podrá producir la devolución. La producción de conocimientos, su modificación o puesta en

funcionamiento aparecerá como una respuesta personal a las exigencias del medio y no a la página del libro que toca.

- Tened en mente que la utilización y la destrucción de los conocimientos precedentes forman parte del acto de aprender. De esta forma los aprendizajes previos de los alumnos se deben tener en cuenta para construir nuevos conocimientos. Todos los conocimientos nuevos se sostienen en otras ideas anteriores.
- No os dejéis llevar por las prisas del libro de texto. Han sido diseñado por personas que no conocen tu grupo de niños ni tu escuela, por lo que no son capaces de cubrir las expectativas de la enseñanza. El libro de texto puede ser un gran aliado o un gran obstáculo. Utilízalo según las necesidades de tu aula.

En relación a la convivencia en la escuela

- Desarrollad la paciencia, las grandes transformaciones en la escuela no llegan de una ley a otra, necesitan reposo y maceración.
- Dejad atrás egos personales. Tratad a todos con humildad y buscad el bien común. Intentad implicar a los compañeros en vuestro proyecto.
- Estad abiertos a nuevas propuestas, e intentad cambiar aquello que no funciona. No temáis equivocaros, sólo lo consigue quién se atreve a intentarlo. Ve ganando confianza poco a poco, comienza con propuestas sencillas como exploraciones o actividades basadas en el descubrimiento guiado y avanza a medida que te sientas seguro hacia otro tipo de actividades más abiertas y complejas como investigaciones o proyectos. Apóyate en compañeros que te puedan orientar o comparte algún proyecto con ellos. Más adelante podrás volar solo.
- Antes de romper con un modelo establecido, explicad a las familias y compañeros la necesidad del cambio y cómo pensáis llevarlo a cabo.
- Recurrid a otros compañeros cuando no sepáis o podáis hacer algo, siempre hay alguien que te puede ayudar. De esta manera también recurrirán a ti cuando lo necesiten. No temáis a quién sabe más, aprended de ellos pero tampoco subestimes al compañero, siempre hay algo que te puede enseñar. Abrid vuestra aula a otros compañeros y familias. No temáis ser juzgados.
- Si aún así te encuentras sólo y estás decidido a transformar algo que no funciona dentro de tu escuela, argumenta tus razones, sigue adelante y busca personas que te puedan apoyar desde el interior y el exterior de la escuela.

### 7.1.3 Algunas propuestas para la Inspección Educativa:

- Colaborad con las escuelas desde un plano de igualdad. Escuchad a los equipos directivos, a los maestros, a los niños y a los padres sobre las dificultades reales que tiene la escuela para hacer frente a los nuevos requerimientos legislativos
- No pidáis al maestro que resuelva y haga aquello que todavía nadie ha realizado ni probado. Marcad junto a las escuelas objetivos concretos y trabajad directamente con ellas en su desarrollo y puesta en marcha.
- Enseñadnos aquello que es novedoso, orientadnos en la puesta en práctica de la nueva metodología. No es suficiente con leerse la nueva legislación y conocer el marco teórico. Sed un modelo y apoyo para la comunidad educativa y no un instrumento de control.
- Impulsad la Investigación-Acción en la escuela, dadnos la oportunidad de tener un rol activo al hacernos partícipes en el diagnóstico y resolución de las necesidades y limitaciones reales que tiene la escuela para llevar a cabo la reforma educativa.

### 7.1.4 Algunas propuestas para los Equipos Directivos de las escuelas:

- Fomentad la participación de todos los miembros de la comunidad escolar.
- Colaborad con la inspección educativa explicando las dificultades reales que tiene vuestra comunidad educativa para llevar a cabo los nuevos requisitos curriculares. Argumentad las limitaciones, necesidades y posibilidades de vuestra escuela.
- Favoreced la formación del profesorado de vuestro centro a través de seminarios de centro, grupos de trabajo, etc. Colaborad con aquellas instituciones relacionadas con la formación del profesorado

Como hemos visto a lo largo de este trabajo de investigación, existe una compleja red de cuestiones interrelacionadas que influyen en el desarrollo de la competencia matemática y configuran lo que realmente sucede en las aulas de Educación Primaria; cuestiones difíciles de abarcar y que su solución necesita de la colaboración entre todos los agentes implicados. Cualquier cambio educativo que conduzca a la mejora de la enseñanza, requiere de la participación de las partes interesadas, en instancias que permitan fortalecer la confianza entre las administraciones educativas, la sociedad, los maestros y las familias. A través de este trabajo de investigación he ido mostrando múltiples factores que afectan, limitan, potencian o facilitan el desarrollo de la competencia matemática en las aulas de primaria. Las anteriores propuestas que he expuesto van dirigidas a alguno de los sectores que están implicados directa e indirectamente con lo que sucede o pueda suceder en las escuelas.

Sin embargo no quiero terminar esta tesis sin señalar que a pesar de todas las variables externas e internas que influyen en el desarrollo de la competencia matemática, estoy convencida de que el primer paso, y quizá el más importante, es convencerse a uno mismo de que todos los niños pueden desarrollar sus capacidades y destrezas para aprender y disfrutar con las matemáticas. De esta manera lograremos que cada uno de estos estudiantes se sienta capaz de resolver las tareas propuestas y por tanto, tener perspectivas de éxito.

---

---

# BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

---

*El hallazgo afortunado de un buen libro puede cambiar el destino de un alma.*

*Marcel Prévost<sup>80</sup>*

---

<sup>80</sup> Cita extraída de <http://www.citasyproverbios.com>

## 8 Bibliografía consultada:

- (s.f.). Obtenido de ESCOBA 2.0. Programa para la Evaluación Sencilla de las Competencias Básicas: <http://competenciasbasicas.com/evaluacion-de-las-competencias-basicas-escoba-2-0/>
- AAVV. (2004). *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes*. Barcelona: Grao.
- AAVV. (2004). *Matemáticas re-creativas*. (Vol. 29). Barcelona: Grao.
- Abraira, C. M. (1997). Análisis de los planes de estudio del título de maestro de la especialidad de Educación Primaria», en ABRAIRA y DE FRANCISCO: *II Simposio. El currículum en la formación inicial de los profesores de Primaria y Secundaria en el área de Didáctica de las matemáticas* (págs. 15-24). León: Facultad de Educación.
- Abraira, C., & De Francisco, A. (1998). La Formación inicial de los profesores de primaria y secundaria en el área de didáctica de las Matemáticas. *Universidad de León*.
- Abrantes, P. ((2001)). Revisión de los objetivos y la naturaleza de las matemáticas para todos en el contexto de un plan de estudios nacional . En (. En Giménez, *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas*. Barcelona: Biblioteca de Uno. Grao.
- Abrantes, P. (1987). *Viagem de ida e volta*. . Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, 8, 7-10.
- Abrantes, P. (1996). el papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8, 7-18.
- Abrantes, P. (2001). Revisión de los objetivos y la naturaleza de las matemáticas para todos en el contexto de un plan de estudios nacional. En J. Giménez, *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas* (págs. 119-135). Barcelona: Grao.
- Abrantes, P. (Março de 2003). Matemática, proyectos e oportunidades. *EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA*, 72, 1-2.
- Abrantes, P. L. ( 1999). En *A Matemática na educação básica*. Lisboa.
- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação básica.
- Algozzine, B., & Ysseldyke, J. (2005). *Simple Ways to Make Teaching math more fun*. Longmont: Sopris West.
- Alsina, A. (julio de 2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática. *Números*, 80, 7-24.

- Barabona de Brito, A., Aguilar Fernández, P., & González Enríquez, C. (2002). *Las políticas hacia el pasado: juicios, depuraciones, perdón y olvido en las nuevas democracias*. Madrid: Istmo.
- Bennett, A. &. (2004). *Mathematics for Elementary Teachers. An activity Approach*. New York: Mc Graw Hill.
- Bennett, A., & Nelson, T. (2011). *Mathematics for elementary Teachers. A conceptual Approach*. New York: Mc Graw Hill.
- bishop, A. (1991). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Springer.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós. Temas de Educación.
- Bishop, A. (2012). From culture to well-being: a partial story of values in mathematics education. *ZDM Mathematics education 44*, 3-8.
- Blanco Nieto, L. (2008). La formación matemática del profesorado de primaria. *Suma nº38*, 31-38.
- Blanco Nieto, L. J. ( 2008). La formación matemática del profesorado de primaria. *Revista Suma nº38*, Pp. 31-38.
- Bolt, B., & Hobbs, D. (1989). *101 mathematical projects*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Burkhardt, H. (2008). U.D'Ambrosio (2006). Ethnomathematics: link between traditions and modernity (a. kepple, Trans). *ZDM Mathematics Education 40*, 1033-134.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. ( (abril-junio) de 2001). VYGOTSKY: ENFOQUE SOCIOCULTURAL. *Educere [en línea]* ,, 5.
- Chamorro, M. C. (1992). *El aprendizaje significativo en el área de matemáticas. Documentos para la reforma nº6*. Alhambra Longman.
- Chamorro, M. C. (2003). *didáctica de las matemáticas para primaria*. Pearson Educación.
- Coll, C., & Sánchez, E. (2008). Análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. *Revista de Educación nº346*, 15-32.
- Comision De Las Comunidades Europeas. (2005). *Propuesta de recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Bruselas: COD.
- COMISIÓN EUROPEA, DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN Y CULTURA. ( 2005). *Competencias clave para un aprendizaje permanente*. Bruselas.
- D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM Mathematics Education 39*, 173-181.

- D'Amore, B., & Godino, J. (2007). El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la Teoría Antropológica en Matemáticas. *Revista de Investigación en Matemática Educativa* nº10, 191-218.
- De Guzman, M. (1993). *Tendencias innovadoras en educación matemática*. Recuperado el 24 de octubre de 2012, de <http://www.oei.es/edumat.htm>
- De Guzmán, M. (1994). *Impactos De La Matemática Sobre La Cultura*. Obtenido de Paraíso de las Matemáticas: [http://www.sectormatematica.cl/articulos/impactos\\_cultura.pdf](http://www.sectormatematica.cl/articulos/impactos_cultura.pdf)
- De Guzman, M. (2006). *Para pensar mejor*. Madrid: Pirámide.
- De Zubiria Samper, J. (2003). *De la escuela nueva al constructivismo: un análisis crítico*. Aula abierta. Magisterio.
- Decreto 68/2007. (29 de mayo de 2007). *por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha*.
- Decreto 68/2007. (2007). Establece y ordena el currículo de la Educación primaria en Castilla la Mancha. 14759-14816. España: Diario Oficial de castilla la Mancha (DOCM) nº116.
- Delors, J. y. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: UNESCO.
- Díaz-Aguado, M. J. (2003). *Educación intercultural y aprendizaje cooperativo*. Madrid: Pirámide.
- Domínguez Rodríguez, J. (2012). *Educadores y Educandos Infantiles. Una utopía posible*. Madrid: MRP.
- Durán, A. (2006). *Vida de los números*. T ediciones.
- Echeita Sarronandia, G. (1995). El aprendizaje cooperativo. En M. A. Melero Zabal, & P. Fernández Berroca, *La interacción social en contextos educativos* (págs. 167-189). Madrid: Siglo XXI.
- Emmer, M. (1998). The Mathematics of War. *ZDM* .
- Escorial, B., & De Castro, C. (2011). *La gran torre: Matemáticas en la Educación Infantil a través de un proyecto de construcción*. Recuperado el 20 de septiembre de 2013, de <http://www.sinewton.org/numeros>
- Espinoza Salfate, L. (2009). *Análisis de las competencias matemáticas en NB1. Caracterización de los niveles de complejidad de las tareas matemáticas*. Santiago de Chile: FONIDE.
- EURYDICE. (2002). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies. Education, Audiovisual and Culture* . Recuperado el 20 de septiembre de 2012, de <http://www.eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic-reports/132EN.pdf>
- EURYDICE. (s.f.). *Competencias clave. Un concepto en expansión dentro de la educación general obligatoria*. Obtenido de <http://www.eurydice.org>



- EURYDICE. (s.f.). *Competencias clave: Finlandia. Estudio 5*. Recuperado el marzo de 2014, de <http://www.redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/COMPETENCIAS%20CLAVE%20-%20FINLANDIA.pdf>
- Extremiana Aldana, J. I. (2004). La Divina proporción. *Universidad de la Rioja*, 17-44.
- Fernández Berrocal, P. y. (1995). El aprendizaje entre iguales: el estado de la cuestión en Estados Unidos. En P. y. Fernández Berrocal, *La interacción social en contextos educativos*. (págs. 35-98). México: Siglo XXI.
- FESPM (Federación Española de Profesores de Matemáticas). (2005). Informe de la FESPM sobre la nueva reforma del Ministerio de Educación y Ciencia. *Revista Suma nº 48*.
- FESPM. (2005). Informe de la FESPM sobre la nueva reforma del Ministerio de Educación y Ciencia. *Revista Suma nº 48*.
- Fisher, R. &. (1991). *Investigando las matemáticas. Libro 1*. Madrid: Akal.
- Fisher, R., & Vince, A. (1990). *Investigando las matemáticas. Libro 2*. Madrid: Akal.
- Fisher, R., & Vince, A. (1990). *Investigando las matemáticas. Libro 3*. Madrid: Akal.
- Fisher, R., & Vince, A. (1990). *Investigando las matemáticas. Libro 4*. Madrid: Akal.
- Fisher, R., & Vince, A. (1998). *Investigando las matemáticas. Libro 1*. Akal.
- Font, V. P. (2008). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33 .
- Fundación Estudio. (2009). *El colegio "Estudio" Una aventura pedagógica en la España de la posguerra*. Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales/Fundación Estudio.
- Gallego Lázaro, C. (2005). *Repensar el aprendizaje de las matemáticas. Matemáticas para convivir comprendiendo el mundo. Grao. Barcelona*. Barcelona: Grao.
- Garagorri, X. (2007). Currículo basado en competencias. aproximación al estado de la cuestión. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 47-55.
- garagorri, X. (2007). Propuestas curriculares basadas en competencias en el ámbito europeo. *Aula de innovación Educativa nº161*, 56-59.
- García Castro, T. (2011). *Más allá del estrés*. España: Bubok Publishing.
- Garragori, X. (161). Currículo basado en competencias: aproximación al estado de la cuestión. . *Aula de Innovación Educativa*, 47-55.
- Giménez, J., Santos, L., & Ponte, J. P. (2004). Introducción: recordando a Paulo Abrantes. En J. Giménez, L. Santos, & J. P. Ponte, *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes* (págs. 7-10). Barcelona: Grao.

- Giménez, J., Santos, L., Ponte, J. P., & (coords). (2004). *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes*. Barcelona: Grao.
- Gimeno Sacristán, J. (1996). La evaluación en la enseñanza. En J. Y. Gimeno Sacristán, *Comprender y transformar la enseñanza* (págs. 334-352). Madrid : Morata.  
Recuperado el septiembre de 2012, de  
file:///C:/Users/Encarna/Desktop/backuppapyre/TESIS/La+Evaluaci%C3%B3n+de+la+E  
nse%C3%B1anza,+por+Jimeno+Sacrist%C3%A1n.pdf
- Gimeno Sacristán, J. (2008). Diez Tesis sobre la aparente utilidad de las competencias en educación. En J. Gimeno Sacristán, *Educación por competencias, ¿Qué hay de nuevo?* (págs. 15-58). Madrid: Morata.
- Giner de los Ríos, F. (2004). *Obras selectas*. Madrid: Austral-Summa.
- Gobierno Vasco. (2008). *Las competencias básicas en el sistema educativo de la CAPV*.  
Recuperado el 24 de febrero de 2014, de [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-2459/es/contenidos/informacion/dig\\_publicaciones\\_innovacion/es\\_curricul/adjuntos/14\\_curriculum\\_competencias\\_300/300002c\\_Pub\\_BN\\_Competencias\\_Basicas\\_c.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-2459/es/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300002c_Pub_BN_Competencias_Basicas_c.pdf)
- Godino, J. B. (1994). Significado Institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherces en Didactique des Mathematique. Vol 14, nº3*, 325-335.
- Godino, J. D. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education, 39* , 127-135.
- Godino, J. y. (2000). El interaccionismo simbólico en Educación matemática. *Revista Educación Matemática vol, 12, nº1*, 70-92.
- González Urbaneja, P. M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Suma*, 17-28.
- González Urbaneja, P. M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso para enriquecer culturalmente la enseñanza de las matemáticas. *Suma 45*, 17-28.
- Gutiérrez Ocerín, L., Martínez Rosales, E., & Nebreda Saiz, T. (2008). Las competencias básicas en el área de matemáticas. (C. d. Cantabria, Ed.) *Cuadernos de Educación de Cantabria*.
- Guzman, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación 43*, 19-58.
- Hernández Díaz, J. M. (2011). La renovación pedagógica en España al. *Educació i Història: Revista d'Història de l'Educació, 18*, 81-105.
- Hernández, E. (2006). Nurturing the talent of gifted children ages 12 to 13. En <http://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/Noticias%20Prensa/PresentationESTALMAT-ICM2006.pdf> (Ed.).

- Hoyle, C. (1991). Developing mathematical knowledge through microworlds. In e. a. Bishop A, *Mathematical Knowledge: Its Growth Through Teaching* (pp. 147-172). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- IEA. (2011). *Eurydice. Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Recuperado el 6 de septiembre de 2013, de [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/132EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/132EN.pdf)
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2012). *TIMSS 2011. International Results in Mathematics*. Recuperado el 18 de octubre de 2013, de [http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11\\_IR\\_Mathematics\\_FullBook.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf)
- Jimeno Pérez, M. (2002). *Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares (tesis doctoral)*. MÁLAGA: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA.
- Jimeno Pérez, M. (2002). *Tesis doctoral "Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares"*. Recuperado el febrero de 2013, de <http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/16275718.pdf>
- Keitel, C. (2001). Evaluación, globalización, diversidad y cambios en educación matemática. El caso de Alemania. En (. En Giménez, *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas*. Barcelona: Biblioteca de Uno. Grao.
- Keitel, C. (2004). ¿Para qué necesitan nuestros estudiantes las matemáticas? En J. Giménez, L. Santos, & J. P. Ponte, *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes* (págs. 11-22). Barcelona: Grao.
- Keitel, C. (2004). ¿Para qué necesitan nuestros estudiantes las matemáticas? En J. Giménez, L. Santos, P. Da Ponte, & (coords), *La actividad matemática en el aula*. (págs. 11-24). Grao.
- Keitel, C., & Kilpatrick, J. (1998). The rationality and irrationality of international comparative studies. En G. Kaiser, E. Luna, & L. Huntley, *International comparisons in mathematics education* (págs. 241-257). London: Gamer Press.
- Kilpatrick, J. (1999). CAMBIO LOCAL Y GLOBAL DEL CURRÍCULO. *EMA. VOL. 3*, 99-111.
- La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas. (s.f.). *Mathematical Talent of Young Children*. Recuperado el enero de 2015, de <http://www.uam.es/http://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/Noticias%20Prensa/Mathematical%20Talent%20of%20Young%20Children.pdf>
- Lakatos, I. (1963). *Proofs and Refutations I*. Recuperado el marzo de 2014, de <http://math.uchicago.edu/~mann/Lakatos.pdf>
- Latorre, A. (2003). *La Investigación-Acción*. Barcelona: Grao.
- Ley Organica 2/2006. (3 de mayo de 2006). de Educación. 17158-17207. España: BOE nº106.

- Llorca, A. (2008). *Desde la escuela y para la escuela. Escritos pedagógicos y diarios escolares*. (M. d. Andrés, Ed.) Madrid: Secretaría General Técnica del MEPSYD.
- Luengo González, R. (Junio 1999). Una panorámica sobre la educación Matemática en España. . . *Revista Suma nº31*, Pp.37-50.
- Luengo González, R. (1999). Una panorámica sobre la educación Matemática en España. *Suma 31*, 37-50.
- MEC. (7 de diciembre de 2006). Real Decreto 1513/2006. *por el que se establecen las enseñanzas mínimas*.
- MECD. (1993). Orden del 9 de septiembre, por la que se aprueban los temarios que han de regir en los procedimientos de nuevo ingreso del cuerpo de maestros.
- MECD. (2003). Orden ECD/477/2003, del 5 de marzo por la que se modifican parcialmente la Orden de 9 de septiembre de 1993 por las que se aprueban los temarios que han de regir en los procedimientos de ingreso a los Cuerpos de Maestros.
- MECD. (3 de mayo de 2006). Ley Organica 2/2006 de Educación. 17158-17207. España: BOE nº106.
- MECD. (2007). *Educación Primaria 2007. Evaluación del sistema educativo*. Recuperado el 6 de septiembre de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/nacional/educacion-primaria-2007.-evaluacion-del-sistema-educativo-espanol.pdf?documentId=0901e72b8046dc96>
- MECD. (2010). *Evaluación general de diagnóstico 2009. Informe de resultados. Educación Primaria*. (S. G. Publicaciones., Ed.) Recuperado el 13 de septiembre de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/evaluaciongenera>
- MECD. (2010). *Evaluación general de diagnóstico 2009. Marco de la evaluación*. (S. G. Publicaciones., Ed.) Recuperado el 14 de octubre de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/evaluaciongeneraldiagnostico/egd-20>
- MECD. (2012). *PIRLS - TIMSS 2011. Estudio internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Volumen I: Informe español*. Recuperado el 12 de octubre de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1-1.pdf?documentId=0901e72b81710232>
- MECD. (2012). *TEDS-M informe español. Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. Obtenido de Catálogo de publicaciones del Ministerio: [mecd.gob.es](http://mecd.gob.es).
- MECD. (2012). *TEDS-M informe español. Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. MECD. Secretaría General Técnica.
- MECD. (2012). *TIMSS 2011. Marcos de la evaluación*. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

- MECD. (2012). *TIMSS 2011. Marcos de la evaluación*. (f. p. Secretaría de estado de educación, Ed.) Recuperado el 1 de noviembre de 2013, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/inee-timss-2011>
- MECD. (9 de diciembre de 2013). LOMCE. Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad .
- MECD. (10 de diciembre de 2013). *Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Obtenido de <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/participacion-publica/curriculo-basico/RD-curr-culo-LOMCE-PR-ESO-BACH-V1-10-12-13.pdf>
- MECD. (2014). *Orden ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organiza*.
- MECD. (2014). ORDEN ECI/592/2007, de 12 de marzo, por la que se aprueba el temario que ha de regir en el procedimiento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades, para la especialidad de Primaria en el Cuerpo de Maestros.
- MECD. (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- MECD. (s.f.). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*.
- MECD. (s.f.). Orden ECD/686/2014, del 23 de abril por el que se establece el currículo de la Educación Primaria.
- MECD, Consejo Escolar del Estado. (2013). *Informe 2013 sobre el estado del sistema educativo*". Recuperado el febrero de 2014, de Catálogo de publicaciones del Ministerio: [www.mecd.gob.es](http://www.mecd.gob.es): <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle.action?cod=16100> >
- MECD-IEA. (2012). *TED-S. Estudio inicial sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- Melero Zabal, M. A., & Fernández Berrocal, P. (1995). El aprendizaje entre iguales: el estado de la cuestión en EEUU. En M. A. Melero Zabal, & P. Fernández Berrocal, *La interacción social en contextos educativos* (págs. 35-97). Madrid: Siglo XXI.
- Mokros, J., Russel, S. J., & Economopoulos, K. (1995). *Beyond Arithmetic. changing Mathematics in the Elementary Classroom*. Cambridge: Pearson.
- Niss, M. (1999). Mathematical competencias and the learning of mathematics: The Danish KOM Project.
- Niss, M. (2003). *Mathematical competencias and the learning of mathematics: The danishkom project*. Recuperado el septiembre de 2013, de [http://www7.nationalacademies.org/mseb/mathematical\\_competencie](http://www7.nationalacademies.org/mseb/mathematical_competencie)

- Niss, M. (2011). The Danish KOM project and possible consequences for teacher education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13-24.
- O`Daffer, P., Charles, R., Cooney, T., Dossey, J., & Schielack, J. (2005). *Mathematics for Elementary School Teachers*. Boston: Pearson.
- OCDE. (1999). *Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) Proyectos sobre competencias en el Contexto de la OCDE*. Neuchâttel.
- OCDE, ISEI-IVEI. (2009). *PISA: competencia científica para el mundo de mañana*. Recuperado el 21 de enero de 2014, de [http://www.isei-ivei.net/cast/pub/itemsliberados/Ciencias2011/ciencias\\_PISA2009completo.pdf](http://www.isei-ivei.net/cast/pub/itemsliberados/Ciencias2011/ciencias_PISA2009completo.pdf)
- ONU. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Obtenido de <http://www.un.org/es/documents/udhr/>
- Parlamento Europeo. (s.f.). *Recomendación 2006/962/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de Diciembre de 2006 sobre Competencias clave para el aprendizaje permanente*. Obtenido de [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2006/l\\_394/l\\_39420061230es00100018.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2006/l_394/l_39420061230es00100018.pdf)
- PDC CREATOR. Sistema rápido para la planificación y el desarrollo de las Programaciones Didácticas basadas en competencias Básicas. (2013).
- Pérez Gómez, A. (2007). *Las Competencias Básicas: su naturaleza e implicaciones pedagógicas*. Santander: Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria.
- Perrenou, P. (s.f.). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Recuperado el 25 de septiembre de 2012, de <http://redeca.uach.mx>
- Ponte, J. P. (2004). Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. En L. S. Giménez, *La actividad matemática en el aula* (págs. 25-34). Barcelona: Grao.
- Ponte, J. P. (2004). Problemas y investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. *Departamento de Educação e Centro de Investigaçã em Educação. Lisboa*.
- Providencia, C., Crato, N., Paiva, M., & Fiolhais, C. (2005). *Ciencia a brincar. Descubre o Céu*. Lisboa: Bizancio. Sociedade Portuguesa de física.
- Rico, L. (2000). Formación y desempeño práctico en educación matemática de los profesores de primaria. *Revista Suma n°34*, pp 45-51.
- Rico, L. (2000). Formación y desempeño práctico en educación matemática de los profesores de primaria. *Suma 34*, 45-51.
- Roig, A., & Linares, S. (2004). *Dimensiones de la Competencia Matemática al finalizar la E.S.O.* Alicante: Departamento Innovación y Formación Didáctica, Universidad de Alicante.
- Rué, J. (. (1992). *Investigar para innovar en educación*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació.

- Santassusana, T. S. (2002). *La resolución de problemas en matemáticas*. Grao.
- Schultz, E. (2010). Fear of Scandalous Knowledge: Arguing About Coherence in Scientific Theory and Practice. *Reviws in Anthropology*, 39, 313-343.
- Segarra, L. (2001). *Colección de problemas matemáticos para todas las edades*. Barcelona: Grao.
- Serrazina, L. (2004). La resolución de problemas y la actividad matemática en el 1er ciclo de la enseñanza básica. En J. Giménez, L. Santos, & J. P. da Ponte, *La resolución de problemas de matemáticas*. Barcelona: Grao.
- Simoës, C. (2006). *Ciencia a brincar. Descubre a Matemática!* Lisboa: Bizancio. Sociedade portuguesa de matemática.
- Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES. (2003). *Principios y Estándares de Calidad para la Educación Matemática, NCTM, 2000*. Sevilla: SAEM THALES.
- Sol, M., & Giménez, J. (2004). Proyectos matemáticos realistas y resolución de problemas. En J. Gimenez, L. Santos, & J. p. Ponte, *La actividad matemática en el aula. Homenaje a Paulo Abrantes* (págs. 35-47). Barcelona: Grao.
- Swetz, F. (2012). *expediciones matemáticas*. Madrid: La esfera de los libros.
- Teira, D., Zamora, J., & Alvarez, J. (2005). *Adenda filosofía de las Ciencias Sociales*. España: UNED.
- Tiana, A., & Ossenbach, G. Y. (2002). *Historia de la Educación*. Madrid: UNED.
- Trilla, j., & (coordinador). (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona: Grao.
- Tudge, J., & Rogoff, B. (1995). Influencias entre iguales en el desarrollo cognitivo. En M. A. Melero Zabal, & P. Fernández Berrocal, *La interacción social en contextos educativos* (págs. 99-126).
- UNESCO. (1990). *Declaración Mundial sobre Educación para todos*. Recuperado el 2014, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127583s.pdf>
- Unidas, N. (1948). *Declaración Universal de los Derechos del Hombre*. Recuperado el marzo de 2014, de [http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/organismos\\_internacionales/naciones\\_unidas/common/pdfs/D.1-cp--DECLARACI-OO-N-UNIVERSAL-DE-DER](http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/legislacion/organismos_internacionales/naciones_unidas/common/pdfs/D.1-cp--DECLARACI-OO-N-UNIVERSAL-DE-DER).
- Vilella Miró, X. (2007). *Matemáticas para todos. Enseñar en un aula multicultural*. Barcelona: Cuadernos de Educación 53. ICE.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *Como aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Grao.

# ANEXOS:

---

*"no se puede hacer crecer los árboles estirando de sus hojas"*

*Joan Domènech Francesch (2009)*



## 9 Anexos.

# HALLOMATES

---

### 9.1 Hallomates

#### 9.1.1 Programación didáctica



Consejería de Educación y Ciencia  
CEP CALYPO.

Casarrubios del Monte. Toledo

# Proyecto Hallomates



AUTOR:

Encarnación Rodríguez Francisco

2º de Educación Primaria

## **INDICE:**

1. Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica
2. Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.
3. Metodología
4. Desarrollo de la Unidad
  - 4.1 Fase Inicial
  - 4.2 Fase de Desarrollo
  - 4.3 Fase de Síntesis y Evaluación
5. Evaluación de la Unidad

## 1. Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.

La fiesta de Halloween forma parte de la programación didáctica de nuestro centro. Una forma muy interesante de contextualizar la actividad matemáticas es a través de situaciones didácticas relacionadas con esta fiesta. Calabazas, monstruos gigantes, esqueletos, vampiros...etc. nos ayudarán a comprender mejor las matemáticas. En el curso pasado fue la bruja Tituba la protagonista de nuestro particular Halloween, en este curso un ogro va a ponerse en contacto con nuestros alumnos para proponerles una serie de enigmas que tienen que resolver si quieren conseguir una parte de su tesoro. En estas edades los niños conservan todavía una tremenda creatividad y lo fantástico y mágico forma parte de su manera de entender el mundo.

**Nivel:** 2º primaria

**Bloque de Contenidos:** 1, 2 y 3

**Temporalización:** octubre del 2012

Sesiones Inicial	Fase	Sesiones desarrollo	Sesiones desarrollo	Sesiones desarrollo	Sesiones desarrollo	Evaluación participativa final
Una semana antes propone a los alumnos que resuelvan un enigma que les planteó un ogro a unos niños que se perdieron en el bosque El reparto de la tarta		Nos encontramos una huella de un gigante en la clase Propuesta abierta para ver que se les ocurre a los niños.	¿Cómo será de alto? Relación indirecta entre la longitud del pie y la altura.	La ropa para la gran gala. Combinación de 5 elementos dos a dos.	El problema de la cena de Halloween. ¿Dónde colocamos a los invitados?	El ogro les plantea una serie de preguntas con la finalidad de mejorar sus enigmas para otros niños Cuestionario individual Asamblea grupal. Puesta en común sobre sus concepciones en torno a hacer matemáticas (grabación)
<b>Evaluación:</b> A través de grabaciones en video, fotografías, hoja de registro de indicadores de competencia y diario de aula. Al final de cada sesión se evaluará en grupo y se valorará la actividad de cada grupo en relación a las aportaciones individuales de cada miembro (hoja de evaluación de trabajo cooperativo).						

## 2. Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación. (La letra y número que aparecen en los objetivos y en los contenidos hacen referencia al currículo oficial de Educación Primaria de Castilla la Mancha (decreto 68/2007 currículo de primaria)

	<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>OBJETIVOS MATEMATICAS</b>
<b>HALLOMATES</b>	<p>b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.</p> <p>g. Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.</p>	<p>1. Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para cálculo mental, medida y orientación espacial y temporal.</p> <p>3. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.</p> <p>5. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, reconocerla como una ciencia abierta y dinámica; disfrutar con su uso; reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.</p> <p>6. Utilizar la lectura y los medios tecnológicos en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.</p>

**CONTENIDOS (en este caso la numeración no hace referencia al decreto porque en éste no aparece)**

<b>Hallomates</b>	<p><b>Bloque 1. La comprensión, representación y uso de los números: operaciones y medida.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disposición para el uso de los números, sus relaciones y operaciones para la obtención y expresión de la información y para interpretación de mensajes en situaciones de la vida cotidiana.</li> <li>2) Lectura y escritura de números naturales</li> <li>3) Orden y relaciones entre números. Comparación de números en contextos familiares</li> <li>4) Uso intuitivo de las operaciones con números naturales: suma para juntar o añadir; multiplicación para calcular número de veces. Cálculo aproximado: estimación y redondeo del resultado de un cálculo hasta la decena más cercana escogiendo entre varias soluciones y valorando las respuestas razonables</li> <li>5) Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental para la búsqueda del complemento de un número a la decena inmediatamente superior, para el cálculo de dobles y mitades de cantidades y para resolver problemas de sumas y restas.</li> <li>6) La medida: estimación y cálculo de magnitudes de longitud. Comparación de</li> </ol>
-------------------	--

---

objetos según longitud, de manera directa o indirecta.

- 7) Estimación de distancias en contextos familiares. Medición con instrumentos y estrategias no convencionales; Medición con instrumentos convencionales y unidades usuales de objetos y distancias del entorno.
- 8) Expresión oral de los procesos seguidos. Gusto por la presentación ordenada y limpia de los cálculos y sus resultados

**Bloque 2. Interpretación y representación de las formas y la situación en el espacio.**

- 1) Situaciones en el espacio y en el plano:
- 2) Descripción de posiciones y movimientos, en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia. Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre relaciones espaciales.
- 3) Uso de vocabulario geométrico para describir itinerarios: líneas abiertas y cerradas; rectas y curvas.

**Bloque 3. Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana.**

- 1) Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos; y representación gráfica. (Todas las actividades)
- 2) Descubrimiento del carácter aleatorio de algunas experiencias: Realización de experiencias de azar. Distinción entre lo imposible, lo seguro y aquello que es posible pero no seguro, y utilización en el lenguaje habitual, de expresiones relacionadas con la probabilidad. (Actividad de combinación de ropa)
- 3) Resolución de problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas ( Actividad de medición de la huella y relación con la altura)
- 4) Comprensión de enunciados de problemas. (Todas las actividades)
- 5) Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercano (Todas las actividades)
- 6) Explicación oral del significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas. (Todas las actividades)
- 7) Confianza en las propias posibilidades; curiosidad, interés y constancia en la búsqueda de soluciones. (Todas las actividades)
- 8) Construcción de los propios problemas de forma individual y cooperativa: Participación y colaboración activa en el trabajo en equipo y el aprendizaje organizado a partir de la investigación sobre situaciones reales. Respeto por el trabajo de los demás. (Todas las actividades)

---

**CRITERIOS DE EVALUACION**

---

1. Leer, escribir, ordenar y realizar operaciones de suma, resta y multiplicación números naturales hasta el 999.
2. Realizar, en situaciones cotidianas, cálculos numéricos básicos con las operaciones de suma, resta y multiplicación, utilizando procedimientos diversos y estrategias personales.
3. Comparar cantidades pequeñas de objetos, hechos o situaciones familiares, interpretando y expresando los resultados de la comparación, y ser capaces de redondear hasta la decena más cercana.
4. Medir objetos, espacios y tiempos familiares con unidades de medida no convencionales (palmos, pasos, baldosas...) y convencionales (kilo; metro, centímetro; litro; día y hora), utilizando los instrumentos a su alcance más adecuados en cada caso.
5. Describir la situación de un objeto del espacio próximo, y de un desplazamiento en relación a sí mismo, utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano.
6. Reconocer en el entorno inmediato objetos y espacios con formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas y esféricas.
7. Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos.
8. Resolver problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando las operaciones de suma y resta y utilizando los algoritmos básicos correspondientes u otros procedimientos de resolución. Explicar oralmente el proceso seguido para resolver un problema.
9. Mostrar interés por el aprendizaje de las Matemáticas, participando activamente en clase, terminando las tareas con calidad y aplicando las estrategias y conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.
10. Utilizar recursos didácticos en la resolución de situaciones concretas de aprendizaje

---

#### COMPETENCIAS. Decreto 68/2007 Curriculum de Primaria de Castilla la Mancha

El currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha incorpora las competencias como referente curricular en todas las etapas. Estas son puestas en juego por el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen.

Este proyecto de Hallomates desarrolla las siguientes competencias según el Decreto 68/2007 Curriculum De Primaria

Competencia lingüística: escuchar, hablar, conversar, leer y escribir son las habilidades lingüísticas que utiliza el alumnado de Educación primaria para representar, interpretar y comprender la realidad. Además utiliza estas habilidades para construir el pensamiento (pensar es hablar con uno mismo) y para regular su propio comportamiento. En las tareas que propone el ogra, el alumno tiene que comprender el problema que se le plantea y se hace especial hincapié en la verbalización de los resultados obtenidos y del proceso de resolución de forma coherente, ordenada y clara.

Competencia matemática: en cuanto a esta competencia, ésta se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su interpretación. A través de esta programación quiero romper con la idea de que los problemas matemáticos tienen una única solución y un sólo proceso, en todas las actividades las soluciones pueden ser múltiples siempre y cuando estén justificadas y argumentadas adecuadamente.

Competencia social y ciudadana: la práctica de la cooperación, y la participación son habilidades básicas para la convivencia diaria y el ejercicio posterior de la ciudadanía democrática. El alumnado de Educación primaria es competente para compartir materiales y objetos, comunes y personales; colaborar en el cuidado de los materiales y en la limpieza del entorno; participar de forma cooperativa con sus compañeros en la realización de tareas. Igualmente forman parte de esta competencia las llamadas habilidades de relación social, prestar atención, escuchar a los demás, pedir y respetar el turno y el tiempo de intervención; valorar sus logros; pedir y prestar ayuda.

Todas las tareas que aquí se proponen están basadas en el aprendizaje cooperativo. El modelo que se ha utilizado es el de Slavin por el que la recompensa (en este caso el reconocimiento y la obtención del tesoro del ogro) está basada en la suma de todas las aportaciones individuales de cada grupo. Además se une una nueva condición por parte del ogro en la que todos y cada uno de ellos tiene que resolver cada uno de los enigmas. No vale con que lo consiga el grupo, cada miembro tiene que poder defender y explicar sus resultados y el proceso seguido. De esta forma no cabe que un niño se quede atrás o no participe porque sucede que se ve empujado por sus compañeros que quieren obtener la recompensa. Los compañeros más avanzados, adoptan el rol de alumno tutor y desarrollan distintas estrategias para que su compañero también lo comprenda y sea capaz de hacerlo. El niño con más dificultades se ve reconfortado por sus compañeros, y día a día, logro tras logro se siente más capacitado y más seguro, creciendo cada día su autoestima y su autoconfianza.

Competencia para aprender a aprender: aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de las propuestas del ogro el niño comienza a utilizar técnicas y hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos, revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. También es capaz de analizar situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.

Autonomía e iniciativa personal: el niño a través de las propuestas del ogro es capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración con los demás. Poco a poco empieza a dar respuesta a los enigmas con seguridad y autonomía, apoyado en sus compañeros. Esta competencia conlleva la habilidad para elegir, tener criterio, tomar decisiones, asumir riesgos, aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de



mejora. La planificación de cada tarea tiene en cuenta una evaluación final en la que cada grupo explica sus conclusiones y es el grupo el que decide si ésta es correcta o no. Se evalúan las soluciones pero también el proceso, la presentación cada vez más ordenada y clara de los cálculos es un objetivo que ha señalado el grupo como mejorable.

Competencia emocional: el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los otros. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación entre compañeros y ayuda mutua. El ogro establece en su primera carta que es condición imprescindible que todos los miembros de cada equipo participen y se ayude, no dando lugar a actuaciones individuales. El grupo está acostumbrado a la cooperación ya que el enfoque desde las áreas de mi tutoría desde el curso anterior está basado en la colaboración y la ayuda mutua.

Finalmente señalar que al no estar nuestro currículo desarrollado en torno a competencias sino que son las áreas curriculares las que a través de los criterios de evaluación hacen referencia a las competencias, los indicadores de competencia los he desarrollado a partir de los criterios de evaluación y hacen referencia principalmente a los contenidos del área de matemáticas.

### **3. Metodología**

Las actividades serán presentadas por los enigmas que va dejando el ogro a medida que van resolviendo los acertijos.

Los alumnos formaran grupos de 2 y 3 niños y deberán organizarse para repartirse las tareas y los roles, pero todos tienen que pasar por ellos.

Se intenta que los niños investiguen utilizando sus propios recursos personales y apoyados en conocimientos que ya saben, si bien todas las tareas están pensadas para poder resolverse sin tener unos conocimientos previos concretos. Además están pensadas para que el alumno pueda aprender a partir de sus errores y de sus descubrimientos. Se facilitará o desarrollará material manipulable ya que se ha observado que los niños tienen más posibilidades de resolver los problemas si manipulan con elementos antes de realizar la representación gráfica.

Las actividades se trabajaran en folio y los niños tendrán que inventar formas de representación gráfica para poder resolver los problemas junto con maneras de organizar los datos. Al final fue necesario trabajar individualmente en su cuaderno la organización y representación gráfica porque tenían muchas dificultades para hacerlo y se hizo necesario facilitarles un modelo de organización de datos.

El maestro no intentará llevar a los niños a un único modo de resolución de problemas, sino que les ayudará a continuar por el camino que ellos han señalado.

La cooperación entre ellos es necesaria ya que existe una interdependencia de logro (sólo se consigue el tesoro si todos y cada uno de ellos cumplen con las condiciones del ogro) y la evaluación está pensada de forma que cada grupo obtiene una valoración en relación a los resultados individuales.

## 4. Desarrollo de la Unidad

### Tarea 1: El enigma de la tarta.

#### 4.1 Fase Inicial

Dentro de la programación del libro de texto aparece el tema del punto, recta y plano. Para investigar un poco sobre este tema e introducir el tema del Ogro de Halloween les cuento que el otro día me contaron unos amigos una extraña historia de unos niños que entraron en un castillo abandonado en un campamento de verano y que sólo se pudieron escapar si resolvían el enigma ¿queréis conocerlo?

#### Sesión 1

Los niños en su cuaderno empiezan a copiar el problema:

Erase una vez once niños que fueron de acampada a un bosque. Por la noche decidieron hacer una excursión a un castillo abandonado aunque les habían dicho que era muy peligroso. Al entrar por la puerta principal la puerta se cerró de repente y apareció un Ogro. Era un Ogro terrible y les dijo: si resolvéis el enigma de la tarta podréis comérsola, pero sino, ¡¡OS COMERÉ DE UN SOLO BOCADO!!

**Enigma:** deberéis cortar la tarta en once trozos utilizando sólo 4 cortes rectos.

#### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, g
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 8 Bloque 2: 1, 2 y 3 Bloque 3: 1,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	5,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia matemática</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Recoge, interpreta y organiza adecuadamente la información. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas geométricas

## 4.2 Fase de Desarrollo

### Sesión 2 ¿Cuánto mido?



Por la mañana aparecen unas huellas gigantes por todo el colegio. Esta actividad está abierta a las posibilidades que se les ocurra a los niños hacer con las huellas. Si bien espero que se les ocurra medirlas.

#### **TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

<b>Objetivos generales</b>	B, g
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 1,2,3,4,6,7 y 8 Bloque 2: 1, 2 y 3 Bloque 3: 1,3,4,5 y 6
<b>Criterios de evaluación</b>	de 1,4,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	de Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas Mide objetos y espacios de su entorno utilizando distintos procedimientos y da el resultado a través de las medidas convencionales de longitud (centímetro y metro), masa y capacidad. Hace estimaciones aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e Identifica objetos en función de su medida aproximada. Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos.

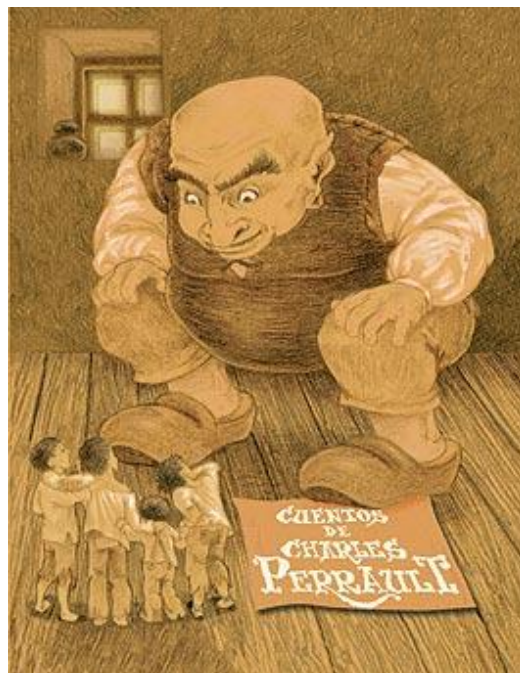
### Sesión 3

Se recibe una carta del ogro:

Queridos niños y niñas:

Ayer os intenté hacer una visita por la noche pero no encontré a nadie en el colegio. Un vecino me dijo que los niños sólo vienen al cole por el día ¡qué fastidio!

Quería conoceros porque me han dicho que se os dan de miedo los acertijos y que habéis resuelto el enigma de las tartas ¡muy bien! Os propongo un juego: si resolvéis los próximos 3 enigmas os daré parte de mi tesoro. Es muy importante que trabajéis en equipo y que todos y cada uno de vosotros llegue a la solución porque de lo contrario ¡ME ENFADARÉ! y no os daré ni una sola moneda. ¿Os atrevéis? Aquí va el primero:



ENIGMA 1:

Ya sabéis cuánto mide mi huella,  
 Y aunque no sea muy bella,  
 Deberéis averiguar mi altura  
 Pensando en su envergadura  
 Podéis utilizar lo que queráis  
 Siempre y cuando no os perdáis

#### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, g
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 1,2,3,4,5,6,7 y 8 Bloque 3: 1,3,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	de 2,3,4,7,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas Resuelve correctamente situaciones problemáticas cuya respuesta se obtenga mediante una multiplicación (nº de veces, suma reiterada o disposición en cuadrícula) Hace estimaciones aproximadas de la medida de algunos objetos cotidianos e Identifica objetos en función de su medida aproximada.

Compara longitudes, capacidades y pesos utilizando unidades no convencionales

Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos.

#### **Sesión 4**

##### **Se recibe la segunda carta**

¡Muy bien niños! ¡Lo habéis logrado!

Ahora vamos a ver si conseguís resolver el segundo enigma:

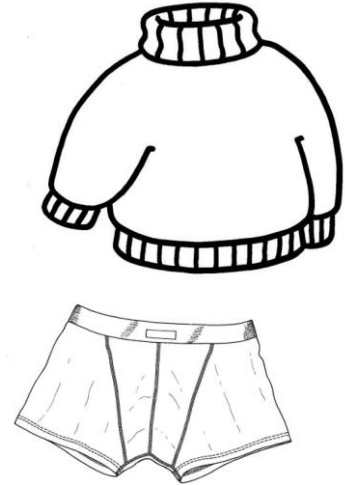
A una fiesta de Halloween me han invitado

Con mis mejores trajes y bien repeinado

Verde, rojo y azul son mis calzoncillos

Y mis jerséis morado y amarillo

¿De cuantas formas puedo ir vestido a la gran gala?



#### **TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

<b>Objetivos generales</b>	B, g
<b>Objetivos matemáticas</b>	3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 8 Bloque 2: 2 Bloque 3: 1,2,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	7,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos Aplica técnicas básicas de combinatoria Inicia la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano Representa mediante gráficos los datos obtenidos. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

## Sesión 4

Se recibe el 3er enigma:

¡¡Aunque sois tan pequeños como Pulgarcito tenéis un cerebro como Gulliver!!

A ver si sois capaces de resolver el último enigma y conseguir el tesoro



5 en la fiesta conmigo somos

La momia, Frankenstein, Drácula y el hombre Lobo

Pero yo no aguanto a Drácula

Drácula no aguanta a Frankenstein

Frankenstein no aguanta a la momia

La momia no aguanta al hombre lobo

Y el hombre lobo no me aguanta a mí

¿Podéis descubrir una forma en que todos nos sentemos con alguien a quien no odiamos?



---

### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, g
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 8 Bloque 2: 2 Bloque 3: 1,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	7,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos Representa mediante gráficos los datos obtenidos. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

### **4.3 Fase de Síntesis y Evaluación**

---

Después de cada sesión se realizará una evaluación sobre la actividad con los niños y se valorarán los logros que ha obtenido cada equipo. Cada equipo explicará cómo han resuelto el problema y se valorará cada equipo

Paralelamente haré anotaciones en el cuaderno del maestro relacionado con los indicadores de evaluación y las dificultades encontradas.

Al finalizar la sesión escribiré en el diario de clase aquellos incidentes críticos y algunas conclusiones relacionadas con el desarrollo de la sesión.

Al terminar la unidad didáctica se hablará en asamblea sobre lo que nos ha parecido la actividad (video) y se desarrollará un pequeño cuestionario.

El premio que enviará el ogro será un cofre lleno de monedas de chocolate que serán repartidas entre todos los niños si es que han conseguido resolver todos los enigmas. Este premio llegará el día de Halloween.

Como la actividad se va a realizar con mi compañera de curso, evaluaré con ella las actividades desde varios puntos de vista y realizaré una pequeña entrevista (grabación)

## **5. Evaluación de la Unidad**

Los indicadores de cada sesión serán evaluados mediante la observación y el trabajo directo en el aula. Se utilizarán grabaciones en video y fotografías para recoger aquellos aspectos más significativos de las actividades, como el proceso o la verbalización de los procesos y resultados

Uno de los objetivos que me propongo en mi tesis es observar si las estrategias que se desarrollan a través de los enigmas del ogro son posteriormente transferidas a otras situaciones parecidas para ello se propondrán situaciones semejantes que para ser solucionadas sea necesario aplicar las estrategias aprendidas en los anteriores enigmas.

### 9.1.2 Diario de aula: "Hallomates"

#### Diario de las Hallomates.

##### 1ª sesión: miércoles 3 de octubre. En el castillo del Ogro.

Dentro de la programación del libro de texto aparece el tema del punto, recta y plano. Para investigar un poco sobre este tema e introducir el tema del Ogro de Halloween les propongo el siguiente problema:

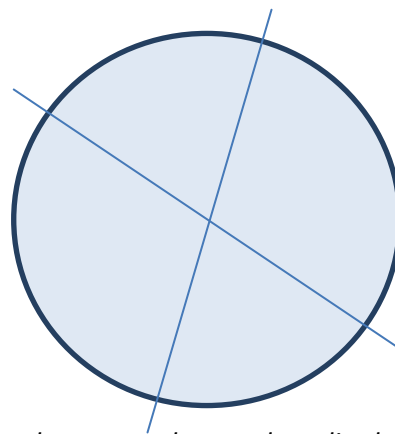
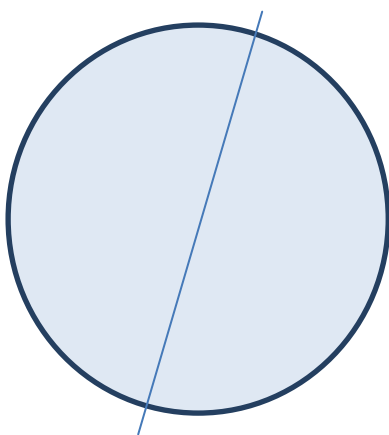
Los niños en su cuaderno empiezan a copiar el problema:

Erase una vez once niños que fueron de acampada a un bosque. Por la noche decidieron hacer una excursión a un castillo abandonado aunque les habían dicho que era muy peligroso. Al entrar por la puerta principal la puerta se cerró de repente y apareció un Ogro. Era un Ogro terrible y les dijo: si resolvéis el enigma de la tarta podréis comérsela, pero sino, ¡¡OS COMERÉ DE UN SOLO BOCADO!!

**Enigma:** deberéis cortar la tarta en once trozos utilizando sólo 4 cortes rectos.

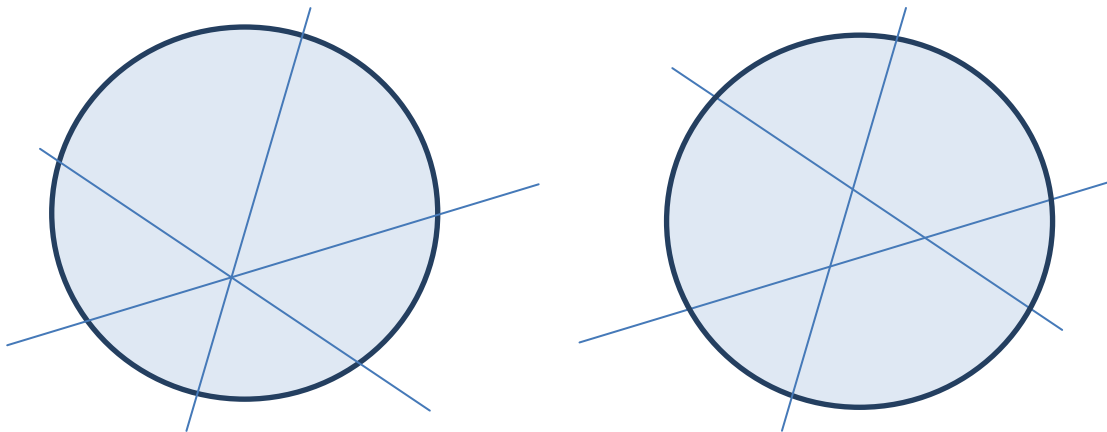
Algunos niños señalan que eso no es un problema, que es un cuento. Yo les digo que tienen que resolver el enigma. Al principio los niños no saben ni por dónde empezar. Reparto celos para hacer los círculos y reglas y les animo a empezar. Al cabo de un rato me dicen que sólo les salen 10 o 8 trozos y que el ogro les va a comer. Decido darles algunas pistas y realizo una tabla en la que tienen que ir registrando el número de trozos que les salen.

Nº de cortes	1	2	3	4
Nº de trozos	2	4		



Hasta aquí todo bien pero en el siguiente corte tienden a pasarlo por el medio de forma que sólo se obtienen 6 trozos. Algunos niños se han dado cuenta de que tienen 7 trozos con sólo 3 trazos. Les pido que expongan sus resultados en la pizarra y que comparen ambos esquemas





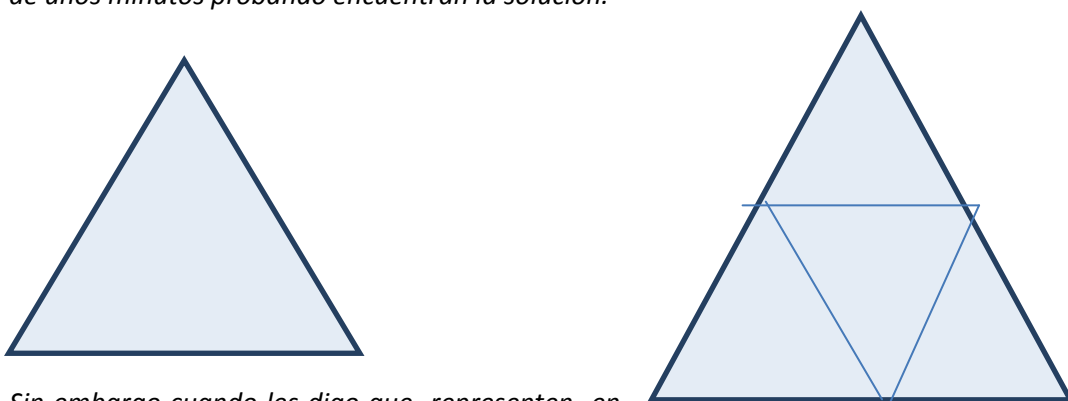
Ahora pido que hagan un último trazo para obtener los 11 trazos. Muy pocos niños lo consiguen y los que lo consiguen no saben explicar por qué. Les propongo que se lleven el cuaderno a casa y que investiguen con sus padres.

Al día siguiente 12 niños han obtenido la respuesta y son capaces de explicar cómo hay que hacerlo (grabaciones). De los otros, 2 no han encontrado la solución y el resto (6) no lo han intentado.

En la hora de estudio (los que no van a religión) aprovecho para ayudarles a resolver el problema y les planteo un nuevo reto a los que quieren. Todos los niños deciden intentarlo.

El ogro les dice: si queréis podéis marcharos a vuestra casa pero tengo aquí un trozo de pizza muy rico que os podéis comer si resolvéis el próximo enigma. 7 niños deciden marcharse y se quedan \_\_\_\_\_. El ogro les dice con sólo 3 cortes rectos deberéis cortar este trozo de pizza en 4 porciones iguales y triangulares.

Los niños empiezan a hacer trazos pero no logran la solución. Les propongo que construyan un triángulo a partir de cuatro triángulos pequeños e iguales con material manipulativo. Al cabo de unos minutos probando encuentran la solución.



Sin embargo cuando les digo que representen en el papel los trazos sobre el triángulo grande inicial, no son capaces y se hacen un lío haciendo trazos. Les propongo que empiecen a dibujar los triángulos a partir de uno pequeño y así lo hacen aunque con las piezas separadas.

**Conclusiones:** el uso de material manipulativo les ayuda a resolver situaciones problemáticas. En el próximo reto intentaré ofrecer material para que los niños puedan probar muchas veces

*sin necesidad de emborronar la hoja. Una vez resuelto les pediré que lo representen en papel. Un tema que me queda pendiente de observar es como perciben el espacio los niños: en esta experiencia percibían el todo como una suma de partes separadas y divisibles. Separaban las partes incluso cuando estaban unidas.*

*Sólo un niño no ha llegado a la solución principalmente porque no lo ha intentado, coincide que es un niño con muy poca iniciativa y baja autoestima.*

### **Sesión 2: 23 de octubre de 2012. Las huellas del ogro.**

*Cuándo los niños han llegado al cole se han encontrado con las huellas pintadas en el suelo, rápidamente han pensado que eran de algún profesor o del conserje y que habían pintado el suelo. Yo les he regañado porque no me parecía bien que hicieran dibujos en el suelo porque luego Carmen (la limpiadora) le tocaba limpiarlo.*

*Como tocaba inglés hemos decidido esperar a estar todos juntos para hablar de lo que podía haber ocurrido. Hemos hecho grupos de investigación y hemos decidido que cada grupo se pusiera un nombre relacionado con Halloween y que se pusiera un objetivo según lo que consideraban que había que investigar.*

*El primer grupo han investigado sobre el tamaño de las huellas, cuanto miden las huellas, dejándoles a ellos elegir el material y su interpretación sobre lo que significa hacer una medición. Han pintado una huella en papel transparente y se la han ido llevando a otros sitios para poder compararla directamente, han transportado la medida. Al final han utilizado su modelo con el del equipo que ha representado la huella de los pies de los profes.*

*El segundo grupo ha elegido investigar sobre cómo estaban distribuidas las huellas para poder hacer un posible itinerario de los pasos que ha dado el ogro. En el baño no hay huellas pero desaparecen en la entrada de emergencia así que llegó a la entrada del colegio se pinto los pies con un cubo de pintura abandonado y a la vuelta se limpió las suelas con una toallita porque faltaban toallitas en clase.*

*Además hay pies que van del derecho y otros del revés, lo que significa que ha ido y ha dado la vuelta.*

*El tercer grupo ha investigado sobre el tamaño de las huellas de los profesores y las ha comparado con la de la huella. Las han representado en un papel y han visto que la más grande era la de un profesor pero que aún así era demasiado pequeño. La han medido con la regla y han dicho que mide 30 centímetros. Al final se han dado cuenta que en una huella del gigante caben 4 pies y seis manos como las de ellos.*

*El cuarto grupo ha investigado sobre la distribución de los colores de las huellas, porque no todas eran iguales.*

*Han encontrado también huellas de dedos y han llegado a la conclusión de que era un brujo porque tenía las huellas muy grandes y además olían a pintura, así que las tenían que haber pintado*

*El quinto grupo ha investigado sobre la cantidad de huellas que había en el colegio, pero se han puesto a hacer el plano del colegio y no les ha dado tiempo a contarlas*

*El sexto grupo ha decidido comparar huellas, para ver si eran todas iguales o pertenecían a personas distintas. Se han dado cuenta que la huella del pie izquierdo era más pequeña que la del derecho. Cuando hemos hablado todos de los resultados de las investigaciones hemos medido la huella el largo, pero también el ancho y nos han dado estos resultados:*

*El séptimo grupo han medido las huellas pero han utilizado las reglas pequeñas así que han tenido que juntarlas y contar... luego el grupo propone sumar de 10 en 10, luego según el tamaño de las reglas  $15+15+7=37$*

*Al final deciden que puede ser Frankenstein porque se le pueden dar la vuelta a los pies y que cada pie puede ir por un lado, así que no tiene que dar la vuelta.*

*Es un ser amorfo y deforme porque tiene un pie de cada tamaño. Otro niño ha dicho que podían ser dos ogros distintos porque tenían los pies distintos pero el grupo ha concluido que sería imposible caminar con un solo pie.*

*Los niños se lo han pasado genial y han participado todos activamente, aunque al salir de la clase han armado un poco de jaleo y han molestado un poco a las otras clases.*

*En esta sesión los niños han medido, han transportado medidas, han utilizado distintos instrumentos de medición, han comparado medidas, han realizado itinerarios, han hecho un mapa de situación, han realizado gráficos de medidas y han apuntado sus resultados. Todos estamos de acuerdo en que tenemos que mejorar un poco la limpieza de los escritos porque se entiende muy mal. El único grupo que no ha terminado es porque a uno de ellos le encanta dibujar y se ha recreado haciendo el mapa del colegio, le apetecía más eso que el objetivo que se había marcado.*

*Mañana el ogro les propondrá a los chicos que recojan en el cuaderno las conclusiones de las mediciones para ver si el ogro se pone contento y nos cuenta algo.*

### **Sesión 2-2 huellas. Día 24 de octubre de 2012**

*Nada más llegar a clase los niños empiezan a buscar pistas o alguna nota por toda la clase, pero no encuentran nada y se decepcionan un poquito. Sugieren que quizá hay algo que no han hecho bien porque el ogro no ha vuelto a clase. Un niño dice que se ha encontrado la ventana abierta (estaban cerradas) y que quizá el ogro ha entrado por la ventana y que ha visto que no habían hecho todo lo que les había pedido. Empiezan a repasar la hoja de aprendizaje cooperativo que quedó en el tablón y deciden que no han presentado bien sus cálculos y que hay que resolver el tema del orden y del grupo que no llegó a contar las huellas.*

*Les digo que me parece bien y que si quieren yo les puedo ayudar a poner sus resultados en limpio. Los niños reparten rápidamente sus cuadernos y se ponen manos a la obra. Empezamos a recordar las conclusiones y la primera que señalan es que un pie era más grande que otro. Les proyecto la imagen del día anterior y empiezan a anotar en su cuaderno. Señalan que la línea tiene que pasar por el medio porque es el lado más largo. Anotan el largo y el ancho y les*

sugiero que hagan una pregunta que se pueda resolver con los datos que hemos puesto. La mayor parte escribe:

*¿Qué huella es más grande?*

*-La derecha*

*La segunda conclusión está relacionada con la superficie que ocupan las huellas y los niños recuerdan que en cada huella cabían 4 pies y 6 manos. Hacen su esquema y representan las huellas del gigante en relación con las suyas.*

*Finalmente deciden que les falta hacer el plano de las huellas y así podrán contarlas, que eso faltaba por averiguar. Les invito a dibujar el plano de las clases y del pasillo por donde supuestamente entró el ogro.*

*Proponen que hay que utilizar dos colores, uno para marcar los de la ida y otro para las de la vuelta*

*Finalmente calculan las huellas agrupando por partes:*

*11 en la clase de 2ºB*

*12 en la clase de 2ºA*

*4 en el pasillo de ida*

*4 en el pasillo de vuelta*

*Total: 31 huellas*

*Todos han hecho sus dibujos y esquemas y ya están satisfechos con lo que han hecho, ahora falta que ogro quiera venir.*

*Una niña propone que le escribamos una carta para ver si así se anima y quiere venir al día siguiente.*

*Nos ponemos manos a la obra y recordamos como se escribe una carta.*

*Las cartas son geniales, en todas ellas llaman al ogro amigo y le piden que por favor venga a ponerles más pistas y que por favor no les coman porque quieren ser sus amigos. Algunos niños le hacen preguntas ¿cómo has llegado hasta la puerta? ¿Cómo has abierto la puerta? ¿Tienes poderes mágicos?*

*Quedamos en que las cartas las tenemos que dejar en la asamblea para que el ogro las recoja.*

### **Sesión 3: Día 25 de octubre. El enigma de la altura.**

*Los niños llegan al cole y vuelven a buscar por todas partes las pistas, pero no encuentran nada y empiezan a pensar que algo no lo han hecho bien y se ponen muy tristes. A los diez minutos aparece el conserje y les dice que ha llegado una carta a nombre de ellos. Los niños se ponen muy contentos y me preguntan que si la pueden leer. En ella el ogro les dice que les va a*

regalar un tesoro si logran descifrar los tres enigmas pero que tienen que resolverlos todos y cumplir una serie de requisitos como explicar lo que han hecho, mostrar los resultados ordenadamente... (Tabla aprendizaje cooperativo). Los niños escuchan con atención el enigma en que les dice que tienen que averiguar su altura.

Los niños empiezan a decir alturas al azar sin pensar ni nada, un grupo lo relaciona con el paso, si miden la distancia del paso podrán saber cuánto miden las piernas del gigante, pero hacen una relación directa entre paso y longitud de las piernas. Quizá si supieran dividir y multiplicar hubieran podido hacer una regla de tres y lo hubieran resuelto así. Les ayudo y les ayudo a recordar la relación entre longitud del pie y altura, el profe más alto del colegio es el que tiene el pie más grande. Les propongo que midan la huella en relación a su huella y que calculen la altura.

La mayor parte de los niños se da cuenta que si caben dos huellas serán dos alturas, y empiezan a buscar el pie que se ajusta mejor a la huella y miden su altura en la pared. Hacen la relación  $120+120=240\text{cm}$  (video altura1)

Hay un grupo que utiliza un pie de un niño y otro de otro y suma la altura de uno más la altura de otro  $131+127=258\text{cm}$  Sólo hay un grupo que no llega a la solución porque lo que hace es sumar la distancia de dos de sus pies con la de la huella.  $21+21+41= 83 \text{ cm}$ . (video altura2, altura 3 y altura 4))

Comprobamos la altura que les da y vemos que es imposible que el gigante sea tan pequeño.

Comprobamos la medida que nos ha dado a casi todos aproximadamente dos metros y medio y la transportamos en la comba de clase. El gigante llegará casi hasta el techo de la clase.

Finalmente organizamos los resultados en el cuaderno:

#### **Sesión 4: Día 29 de octubre. El enigma de la ropa.**

Llega la segunda carta en la que el ogro les propone el segundo enigma y les felicita por haber resultado el enigma anterior.

Se lee la carta, hacemos un dibujo en la pizarra y los niños empiezan a trabajar en sus equipos. La mayoría de los grupos comienzan a resolver el problema haciendo esquemas de las posibles combinaciones aunque sólo un grupo lo hace de forma sistemática. Un grupo no termina de comprender bien lo que tiene que hacer y les propongo recortar las camisetas y los calzoncillos y colorearlos de los colores indicados para así registrar las combinaciones Finalmente con la ayuda de los recortables lo solucionan. Una vez que terminan les propongo que expliquen a sus compañeros como lo han hecho. Al final todos los equipos han encontrado las seis combinaciones y han señalado que le recomiendan al ogro que se ponga la amarilla y roja como la selección española.

Los esquemas de los niños cada vez son más claros y están mejor explicados. Poco a poco se esfuerzan en hacer las cosas bien y en repartirse las tareas siendo conscientes que todos tienen que entender lo que están haciendo.

### **Sesión 5: 31 de octubre. "Halloween" Se resuelve el último enigma: los invitados de la fiesta**

*A primera hora llega la última carta con el enigma de los invitados a la fiesta, les propongo que anotemos las condiciones del ogro para sentarse en la mesa y les pregunto cómo podemos resolverlo. Alberto propone que utilicemos los botes de lápices para dibujar la mesa como en las tartas y que utilicemos los pegamentos para representar las sillas de los 5 invitados. Les propongo que empiecen a representar el problema y que empiecen a pensar cómo hay que colocarlos. La mitad de los equipos solucionan el enigma y los otros cometen errores que corrigen cuando empiezan a revisar las condiciones del ogro. Todos los trabajos están bien presentados y los esquemas están bien organizados.*

*Todos los niños celebran que han resuelto los enigmas y se preguntan cuándo llegará el tesoro del ogro porque han logrado resolver todos los problemas. Finalmente después del recreo encuentran una caja encima de la mesa.*

#### *Reflexiones finales*

*A lo largo de las sesiones los niños han aceptado que tienen que trabajar en equipo, repartiendo las tareas equitativamente y participando todos del proceso de resolución. Han aprendido a escuchar a los demás y a valorar lo que los demás han hecho ayudándoles a corregir. La búsqueda de soluciones, el error como parte del proceso de aprendizaje es aceptado y los niños no se sienten mal intentándolo de nuevo porque lo ven como algo natural y que forma parte del juego. A través de estas actividades los niños han experimentado buscando distintas soluciones, han realizado conjeturas para responder a los interrogantes, han probado distintas soluciones y finalmente han comunicado y defendido sus puntos de vista. Si bien el apartado de generalizar todavía no se ha trabajado, la búsqueda de patrones matemáticos queda todavía pendiente. A través de los comentarios de los niños y sus apreciaciones creo que las Hallomates han sido una experiencia significativa para la mayor parte de ellos.*

### 9.1.3 Registro de indicadores de competencia “Hallomates”

Registro de indicadores de competencia “Hallomates”											
	Responsabilidad	Presentación	Mide objetos y espacios de su entorno	Utiliza medidas convencionales de longitud	Hace estimaciones aproximadas de la medida	Tr. Or. De la info.	Resol. Prob.	Verbalización	Esquemas	Iniciación a la combinatoria	Trabajo en equipo
MA	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4
LA	4	2	3	3	3	2	4	3	2	3	4
NL	4	2	4	4	3	2	4	2	3	4	2
JE	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
OA	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
DL	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2
RL	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
VR	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	2
IN	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
AA	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3
CS	4	2	4	4	3	2	4	3	3	3	3
ZE	4	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3
MS	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3
AL	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
LA	4	3	3	3	3	3	4	1	3	2	4
AB	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MO	4	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
AO	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2
YA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4
DA	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
MEDIA	3,5	2,4	2,9	3,0	2,8	2,6	3,2	2,5	2,7	2,5	3,0

Tabla 39: Registro de indicadores de competencia Hallomates

#### 9.1.4 Enigmas del ogro



Queridos niños y niñas:

Ayer os intenté hacer una visita por la noche pero no encontré a nadie en el colegio. Un vecino me dijo que los niños sólo vienen al cole por el día ¡qué fastidio!

Quería conoceros porque me han dicho que se os dan de miedo los acertijos y que habéis resuelto el enigma de las tartas ¡muy bien! Os propongo un juego: si resolvéis los próximos 3 enigmas os daré parte de mi tesoro. Es muy importante que trabajéis en equipo y que todos y cada uno de vosotros llegue a la solución porque de lo contrario ¡ME ENFADARÉ! y no os daré ni una sola moneda. ¿os atrevéis? Aquí va el primero:

#### ENIGMA 1:

Ya sabéis cuanto mide mi huella,  
Y aunque no sea muy bella,  
Deberéis averiguar mi altura  
Pensando en su envergadura

¡Muy bien niños! ¡Lo habéis  
logrado!

Ahora vamos a ver si conseguís  
resolver el segundo enigma:

### ENIGMA 2

A una fiesta de Halloween me  
han invitado

Con mis mejores trajes y bien  
repeinado

Verde, rojo y azul son mis  
calzoncillos

Y mis jerséis morado y amarillo

¿De cuantas formas puedo ir  
vestido a la gran gala?

---

*¡¡ Aunque sois tan pequeños como  
Pulgarcito tenéis un cerebro como  
Gulliver!!*

*A ver si sois capaces de resolver el  
último enigma y conseguir el tesoro*

### ENIGMA 3

*5 en la fiesta conmigo somos  
La momia, Frankenstein, Drácula  
y el hombre Lobo  
Pero yo no aguanto a Drácula  
Drácula no aguanta a  
Frankenstein  
Frankenstein no aguanta a la  
momia*

### 9.1.5 Carta del ogro

26 de octubre  
de 2012

Queridos amigos pequeñines:

He recibido vuestras cartas y me he puesto muy contento. No os preocupéis, soy vegetariano y desde hace mucho tiempo no como niños ¡PUAJJ! ¡¡QUE ASCO!!

Os voy a contestar a vuestras preguntas. Me llaman Ogro Verde porque más bien soy verde, aunque me puedo camuflar como los camaleones y cambiar de color, también tengo el poder de hacerme invisible. No tengo ningún tornillo en la cabeza, y en efecto tal y como habéis descubierto tengo un pie más grande que otro porque nací así, los ogros somos un poco deformes.

¡¡¡Atchis!!! Vaya constipado que he cogido, estoy en la camita tomando jarabe para la tos y sopita por eso no he podido mandaros en estos días ningún enigma. Quiero deciros que estoy muy

orgulloso de todos vosotros, sois unos auténticos cerebritos y vuestros cuadernos están fenomenal.

¡Seguir así y conseguiréis el tesoro!

Un abrazo muy fuerte,

El ogro verde

### 9.1.6 Cuestionario Hallomates

Calypo, 8 de noviembre de 2012

Queridos amiguitos,

Espero que os haya gustado mi tesoro y siento mucho no haber podido estar con vosotros en la fiesta pero tenía una urgencia. Unos niños de otro colegio de París me llamaron para que les pusiera unos enigmas y tuve que marcharme en el AVE. Tengo un problema ¿Me podéis ayudar? Me gustaría que me echarais una mano para pensar nuevos enigmas para otros niños y para eso necesito que me contestéis a algunas preguntas. Por favor, pensadlas bien porque así serán mejores y más divertidas la próxima vez. ¿Estáis preparados?

7. ¿Quieres que vuelva otra vez a ponerte nuevos enigmas? ¿Por qué?

8. ¿Te acuerdas de cuales eran?

9. ¿Cuál enigma te ha gustado más? ¿Por qué?

10. ¿Cuál te ha parecido más difícil? ¿Por qué?

11. ¿Qué crees que te he enseñado a través de los  
enigmas?

12. ¿Prefieres trabajar sólo o en equipo? ¿Por  
qué?

### 9.1.7 Transcripción asamblea de clase

Contexto. Los niños se sientan en corro en el lugar denominado “asamblea”. Este lugar se sitúa al lado del corcho donde normalmente hacemos las actividades relacionadas con las tareas o dónde nos sentamos a charlas sobre temas de interés de la clase o a resolver conflictos que hay dentro del aula. La rutina está clara, hay que escuchar y hablar guardando el turno. Hay un encargado de moderar la asamblea. La asamblea se realiza a petición mía, después de realizar los cuestionarios del ogro. Mi intención es profundizar un poco sobre su concepción sobre las matemáticas. La entrevista es abierta, solo tengo una pregunta para ellos ¿Qué son las matemáticas?

Maestra: Me gustaría preguntaros una cosa: cuándo vosotros decíais... es que el ogro nos ha enseñado a trabajar en equipo y a ser ordenado, yo me quedé alucinada porque pensé que me ibais a decir otras cosas. Ninguno de los que estáis en la clase lo relacionó con las matemáticas. ¿Quién me puede decir que son las matemáticas?

VR: Hacer sumas y restas.

Maestra: ¿Alguien tiene otra idea?

MA: Las matemáticas son números y lengua son las letras.

Maestra: y lo del ogro... ¿Qué era?

MA: lo del ogro eran matemáticas pero no,

Maestra: ¿por qué?

MA: porque eran enigmas.

Maestra: ah... eran enigmas. ¿Alguien más quiere decir algo?

AL: pues era de matemáticas porque lo hicimos en el cuaderno de mate.

Maestra: pero... ¿sólo por eso?

AL: y por muchas otras cosas más.

Maestra: ¿y cuáles son esas cosas?

CS: esas cosas son que por ejemplo para adivinar cuanto medía el ogro teníamos que sumar.

Maestra: o sea, teníais que hacer operaciones. Sin embargo yo quiero que me expliquéis, para mi es importante entenderlo porque no lo entiendo. ¿Qué diferencia hay entre las



matemáticas de todos los días y los enigmas del ogro? Me gustaría que lo pensarais un poco y que lo explicarais.

RL: los enigmas son unas cosas que se escriben y tienes que adivinarlo. Son como adivinanzas.

VR: No porque las adivinanzas son cosas de lengua.

Maestra: entonces, lo del ogro era de lengua.

VR: de lengua y de mate. En la última hemos tenido que escribir y eso es de lengua.

Maestra: ¿alguien quiere decir algo más?

MS: los enigmas son unas cosas para adivinar y las matemáticas son cosas para sumar y restar.

Maestra: pero cuando decís adivinar, ¿habéis utilizado magia o habéis utilizado la cabeza?

Niños: ¡la cabeza!

Maestra: y en las matemáticas ¿no se utiliza la cabeza?

Niños: (jaleo)

Maestra: y otra pregunta que para mí también es muy importante, así que por favor pensadlo un poco. ¿Qué es un problema de matemáticas para vosotros? ¿Quién puede explicármelo?

LA: pues un problema es que sumamos mucho y restamos mucho... muchas cosas.

Maestra: entonces un problema es en los que hay que sumar y restar.

OA: es como poner un número, luego poner un signo de más o de menos, luego poner otro número y luego sumarlo o restarlo.

MS: también los problemas están mezclados entre lengua y matemáticas.

Maestra: ¿Por qué están mezclados?

MS: porque tenemos que entender la traducción y luego sumar o la operación.



# NAVIMATES: el rescate de los Reyes Magos”

---

## 9.2 Navimates: el rescate de los Reyes Magos.

### 9.2.1 Programación didáctica



Consejería de Educación y Ciencia  
CEP CALYPO.

Casarrubios del Monte. Toledo

# Proyecto Navimates



AUTOR:

Encarnación Rodríguez Francisco

2º de Educación Primaria

## **INDICE:**

1. Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.
2. Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.
3. Metodología
4. Desarrollo de la Unidad
  - 4.1 Fase Inicial
  - 4.2 Fase de Desarrollo
  - 4.3 Fase de Síntesis y Evaluación
5. Evaluación de la Unidad

## Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.

Al igual que la fiesta de Halloween, la Navidad forma parte de la programación didáctica de nuestro centro. Una forma muy interesante de contextualizar la actividad matemáticas es a través de situaciones didácticas relacionadas con esta fiesta. Aprovechando que los niños siguen preguntando por el ogro, éste se va a volver a poner en contacto con él para pedirles ayuda. Unos terribles monstruos llamados orcos han secuestrado a los Reyes Magos dentro de un laberinto que sólo se abre utilizando una clave secreta que tienen que descifrar. Estos acontecimientos producen retrasos y los niños van a tener que ayudarles con los encargos de los regalos. El proyecto termina con la construcción de un laberinto para encerrar a los orcos y con la invención de un código para escribir una clave secreta. A través de este proyecto seguiremos profundizando en el desarrollo de esquemas para la representación de situaciones, el pensamiento lógico pero introduciremos como medida el volumen y la superficie junto problemas numéricos aunque abiertos y reales. Además trabajaremos con las propiedades de nuestro sistema de numeración decimal para descifrar y escribir claves.

Nivel: 2º primaria

Bloque de Contenidos: 1, 2 y 3

Temporalización: octubre del 2012

Sesión: Inicial	fase	Sesión desarrollo	Sesión desarrollo	Sesión desarrollo	Sesión desarrollo	Evaluación participativa final
El ogro vuelve a ponerse en contacto con ellos. Deben descifrar una carta encriptada.		Resolución de un laberinto y búsqueda de claves para abrir la prisión en la que se encuentran los Reyes mago	Los tres Reyes y sus tres camellos deben cruzar un río con una pequeña barca. Deberán buscar las formas posibles	Encontrar el precio más bajo de algunos juguetes para que todos los niños puedan tener sus regalos	Inventar una nueva clave y diseñar un laberinto para encerrar a los orcos.	Los espías se ponen en contacto con ellos para preguntarles sobre su experiencia.
Evaluación:						Cuestionario individual
A través de grabaciones en video, fotografías, hoja de registro de indicadores de competencia y diario de aula. Al final de cada sesión se evaluará en grupo y se valorará la actividad de cada grupo en relación a las aportaciones individuales de cada miembro						Asamblea grupal. Puesta en común sobre sus concepciones en torno a hacer matemáticas

**Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.** (La letra y número que aparecen en los objetivos y en los contenidos hacen referencia al currículo oficial de Educación Primaria de Castilla la Mancha (decreto 68/2007 currículo de primaria)

	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS MATEMATICAS
NAVIMATES	<p>b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.</p> <p>g. Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.</p> <p>j. Utilizar diferentes medios de representación y expresión artística e iniciarse en la construcción de propuestas visuales.</p> <p>Ñ. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.</p>	<p>1. Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para cálculo mental, medida y orientación espacial y temporal.</p> <p>3. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.</p> <p>4. Expresar mediante fórmulas matemáticas situaciones reales y resolverlas con operaciones matemáticas.</p> <p>5. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, reconocerla como una ciencia abierta y dinámica; disfrutar con su uso; reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.</p> <p>6. Utilizar la lectura y los medios tecnológicos en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.</p>

	<b>CONTENIDOS (en este caso la numeración no hace referencia al decreto porque en éste no aparece)</b>
Navimates	<p>Bloque 1. La comprensión, representación y uso de los números: operaciones y medida.</p> <p>Disposición para el uso de los números, sus relaciones y operaciones para la obtención y expresión de la información y para interpretación de mensajes en situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>Lectura y escritura de números naturales. Grafía, nombre y valor de posición de números hasta tres cifras. Orden y relaciones entre números. Comparación de números en contextos familiares</p> <p>Uso intuitivo de las operaciones con números naturales: suma para juntar o añadir. Cálculo aproximado: estimación y redondeo del resultado de un cálculo hasta la decena más cercana escogiendo entre varias soluciones y valorando las respuestas razonables</p> <p>Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental para la búsqueda del complemento de un número a la decena inmediatamente superior, para el cálculo de dobles y mitades de cantidades y para resolver problemas de sumas y restas.</p> <p>La medida: estimación y cálculo de magnitudes de superficie y volumen. Medición con instrumentos y estrategias no convencionales.</p> <p>Uso del sistema monetario: valor de las distintas monedas y billetes. Manejo de precios de artículos cotidianos.</p> <p>Familiarización con el uso de la calculadora para la autocorrección.</p> <p>Expresión oral de los procesos seguidos. Gusto por la presentación ordenada y limpia de los cálculos y sus resultados</p> <p>Bloque 2. Interpretación y representación de las formas y la situación en el espacio. Situaciones en el espacio y en el plano:</p> <p>Descripción de posiciones y movimientos, en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia. Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre relaciones espaciales.</p> <p>Interpretación y descripción verbal de croquis de itinerarios y elaboración de los mismos</p> <p>Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.</p>
	<p>Bloque 3. Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana. Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos; y representación gráfica.</p> <p>Resolución de problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas</p> <p>Comprensión de enunciados de problemas.</p> <p>Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercano</p> <p>Explicación oral del significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.</p> <p>Confianza en las propias posibilidades; curiosidad, interés y constancia en la búsqueda de soluciones.</p> <p>Construcción de los propios problemas de forma individual y cooperativa: Participación y colaboración activa en el trabajo en equipo y el aprendizaje organizado a partir de la investigación sobre situaciones reales. Respeto por el trabajo de los demás.</p>



## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Leer, escribir, ordenar y realizar operaciones de suma y resta con números naturales hasta el 999.
2. Realizar, en situaciones cotidianas, cálculos numéricos básicos con las operaciones de suma y resta, utilizando procedimientos diversos y estrategias personales.
3. Comparar cantidades pequeñas de objetos, hechos o situaciones familiares, interpretando y expresando los resultados de la comparación, y ser capaces de redondear hasta la decena más cercana.
4. Medir objetos, espacios y tiempos familiares con unidades de medida no convencionales (baldosas...) y convencionales monedas, utilizando los instrumentos a su alcance más adecuados en cada caso.
5. Describir la situación de un objeto del espacio próximo, y de un desplazamiento en relación a sí mismo, utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano.
8. Resolver problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando las operaciones de suma y resta y utilizando los algoritmos básicos correspondientes u otros procedimientos de resolución. Explicar oralmente el proceso seguido para resolver un problema.
9. Mostrar interés por el aprendizaje de las Matemáticas, participando activamente en clase, terminando las tareas con calidad y aplicando las estrategias y conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.
10. Utilizar recursos didácticos en la resolución de situaciones concretas de aprendizaje

## COMPETENCIAS. Decreto 68/2007 Currículo de Primaria de Castilla la Mancha

El currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha incorpora las competencias como referente curricular en todas las etapas. Estas son puestas en juego por el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen.

Este proyecto de Navimates desarrolla las siguientes competencias según el Decreto 68/2007 Curriculum De Primaria

Competencia lingüística: escuchar, hablar, conversar, leer y escribir son las habilidades lingüísticas que utiliza el alumnado de Educación primaria para representar, interpretar y comprender la realidad. Además utiliza estas habilidades para construir el pensamiento (pensar es hablar con uno mismo) y para regular su propio comportamiento. En las tareas que propone el ogro, el alumno tiene que comprender el problema que se le plantea y se hace especial hincapié en la verbalización de los resultados obtenidos y del proceso de resolución de forma coherente, ordenada y clara.

Competencia matemática: en cuanto a esta competencia, ésta se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su

interpretación. A través de esta programación quiero romper con la idea de que los problemas matemáticos tienen una única solución y un sólo proceso, en todas las actividades las soluciones pueden ser múltiples siempre y cuando estén justificadas y argumentadas adecuadamente.

*Competencia social y ciudadana: la práctica de la cooperación, y la participación son habilidades básicas para la convivencia diaria y el ejercicio posterior de la ciudadanía democrática. El alumnado de Educación primaria es competente para compartir materiales y objetos, comunes y personales; colaborar en el cuidado de los materiales y en la limpieza del entorno; participar de forma cooperativa con sus compañeros en la realización de tareas. Igualmente forman parte de esta competencia las llamadas habilidades de relación social, prestar atención, escuchar a los demás, pedir y respetar el turno y el tiempo de intervención; valorar sus logros; pedir y prestar ayuda.*

Al igual que en el proyecto anterior, todas las tareas que aquí se proponen están basadas en el aprendizaje cooperativo. El modelo que se ha utilizado es el de Slavin por el que la recompensa (en este caso el reconocimiento y la obtención del tesoro del ogro) está basada en la suma de todas las aportaciones individuales de cada grupo. Además se une una nueva condición por parte del ogro en la que todos y cada uno de ellos tiene que resolver cada uno de los enigmas. No vale con que lo consiga el grupo, cada miembro tiene que poder defender y explicar sus resultados y el proceso seguido. De esta forma no cabe que un niño se quede atrás o no participe porque sucede que se ve empujado por sus compañeros que quieren obtener la recompensa. Los compañeros más avanzados, adoptan el rol de alumno tutor y desarrollan distintas estrategias para que su compañero también lo comprenda y sea capaz de hacerlo. El niño con más dificultades se ve reconfortado por sus compañeros, y día a día, logra tras logro se siente más capacitado y más seguro, creciendo cada día su autoestima y su autoconfianza.

*Competencia para aprender a aprender: aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de las propuestas del ogro el niño comienza a utilizar técnicas y hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos, revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. También es capaz de analizar situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.*

*Autonomía e iniciativa personal: el niño a través de las propuestas del ogro es capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración con los demás. Poco a poco empieza a dar respuesta a los enigmas con seguridad y autonomía, apoyado en sus compañeros. Esta competencia conlleva la habilidad para elegir, tener criterio, tomar decisiones, asumir riesgos, aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. La planificación de cada tarea tiene en cuenta una evaluación final en la que cada grupo explica sus conclusiones y es el grupo el que decide si ésta es correcta o no. Se evalúan las soluciones pero también el proceso, la presentación cada vez más ordenada y clara de los cálculos es un objetivo que ha señalado el grupo como mejorable.*

*Competencia emocional: el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación*

*positiva y comprometida con los otros. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación entre compañeros y ayuda mutua. El ogro establece en su primera carta que es condición imprescindible que todos los miembros de cada equipo participen y se ayude, no dando lugar a actuaciones individuales. El grupo está acostumbrado a la cooperación ya que el enfoque desde las áreas de mi tutoría desde el curso anterior está basado en la colaboración y la ayuda mutua.*

Finalmente señalar que al no estar nuestro currículo desarrollado en torno a competencias sino que son las áreas curriculares las que a través de los criterios de evaluación hacen referencia a las competencias, los indicadores de competencia los he desarrollado a partir de los criterios de evaluación y hacen referencia principalmente a los contenidos del área de matemáticas.

## Metodología

Las tareas serán presentadas por los telegramas que van enviando los espías del ogro para ayudar a rescatar a los Reyes Magos.

Puesto que funcionó bien la organización de los alumnos en el proyecto anterior, seguirán formando grupos de 2 y 3 niños y deberán repartirse las tareas y los roles, de forma que todos pasen por cada uno de ellos.

Se intentará que los niños investiguen utilizando sus propios recursos personales y apoyados en conocimientos que ya saben. En este proyecto se introducirá una tarea que si que necesita del uso de números y algoritmos. El resto de tareas están pensadas para poder resolverse sin tener unos conocimientos previos concretos. Además están pensadas para que el alumno pueda aprender a partir de sus errores y de sus descubrimientos. Se facilitará o desarrollará material manipulable en aquellas actividades que sea necesario, ya que se ha observado que los niños tienen más posibilidades de resolver los problemas si manipulan con elementos antes de realizar la representación gráfica.

Las actividades se trabajaran en folio y los niños tendrán que inventar formas de representación gráfica para poder resolver los problemas junto con maneras de organizar los datos. Al igual que en el proyecto anterior se propondrá trabajar individualmente en el cuaderno si fuese necesario para la mejora de la organización y representación gráfica. El maestro no intentará llevar a los niños a un único modo de resolución de problemas, sino que les ayudará a continuar por el camino que ellos han señalado.

La cooperación entre ellos es necesaria ya que existe una interdependencia de logro (sólo se consigue rescatar a los Reyes Magos y por consiguiente que tengan regalos el día de los Reyes si todos y cada uno de ellos participa y cumple el objetivo) y la evaluación está pensada de forma que cada grupo obtiene una valoración en relación a los resultados individuales.

## Desarrollo de la Unidad

Tarea 1: El mensaje encriptado.

### 4.1 Fase Inicial .Sesión 1

El ogro se pone en contacto de nuevo con los niños porque sus espías han encontrado un mensaje encriptado bajo la clave MURCIELAGO. Les pide que les ayude a descifrarlo para comprender el contenido de la carta. Se les pedirá que encuentren una relación entre la palabra MURCIELAGO y la secuencia de números que aparece. Cada letra de la palabra clave tiene una relación numérica:

M-U-R-C-I-E-L-A-G-O

-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

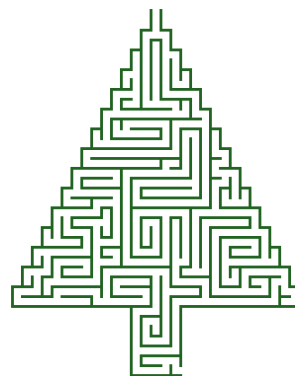
TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

Objetivos generales	B, Ñ
Objetivos matemáticas	5 y 6
Contenidos	Bloque 1: 1 y 8 Bloque 3: 1, 6 y 7
Criterios de evaluación	de 8 y 9
Indicadores de competencia matemática	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Busca activamente el patrón que encaja con la secuencia escrita.

### 4.2 Fase de Desarrollo

#### Sesión 2: El secuestro de los Reyes Magos

Tras descifrar el mensaje encriptado los niños descubren que han secuestrado a los Reyes Magos y que los han metido dentro de una caja de cristal que sólo se puede abrir introduciendo una clave numérica. Deberán encontrar la solución al laberinto y descifrar la clave cuyas cifras se obtienen encontrando la solución a un acertijo numérico.



---

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

---

Objetivos generales	B, ñ
Objetivos matemáticas	5 y 6
Contenidos	Bloque 1: 1,2 Bloque 2: 1, 2 y 3 Bloque 3:5, 6 y 7
Criterios de evaluación	de 1,5 y 9
Indicadores de competencia	<p>Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas.</p> <p>Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados.</p> <p>Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas</p> <p>Compone números atendiendo a criterios basados en unidades, decenas y centenas</p> <p>Representa espacialmente lugares grandes familiares e itinerarios</p> <p>Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación utilizando los conceptos espaciales: izquierda-derecha y arriba-abajo.</p>

---

Sesión 3: Cruzar el río

Los tres Reyes Magos consiguen escapar del laberinto de los orcos pero se encuentran con un problema: tienen que cruzar un río pero solo cuentan con una pequeña barca en la que sólo pueden montar dos Reyes o un camello y un Rey. Deberán encontrar la forma de conseguir cruzar el río. Este juego lógico responde a la estructura clásica del lobo, la oveja y la col, pero adaptado a los Reyes Magos




---

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

---

Objetivos generales	B, g ,j y ñ
Objetivos matemáticas	1,3 y 5

---

Contenidos	Bloque 2: 1,2 y 3 Bloque 3: 1,3 y 5
Criterios de evaluación	de 5 y 9
Indicadores de competencia	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación. Representa espacialmente lugares grandes familiares e itinerarios Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

#### Sesión 4: La carta perdida de los Reyes Magos

Con todo el trajín los Reyes Magos han perdido una carta y no han podido encargar los juguetes para la familia Martínez ¡qué desastre! Ahora sólo les queda un poquito de dinero y no saben si van a poder comprar los juguetes que les han pedido. Por esta razón piden ayuda a los niños para que les ayuden a encontrar las mejores ofertas en los distintos catálogos y así poder saber si tienen suficiente dinero.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

Objetivos generales	B, g y ñ
Objetivos matemáticas	1, 3,4, 5 y 6
Contenidos	Bloque 1: 1,2,3,4,6,7 y 8 Bloque 3: 1,2,3,4 y 6
Criterios de evaluación	de 1,2,3,8,9 y 10
Indicadores de competencia	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Expresa e interpreta la información obtenida a través de distintos sistemas de recogida de datos y la aplica a situaciones de la vida cotidiana. Lee, escribe y ordena cantidades comprendidas entre 0 y 999 Conoce y comprende los conceptos de suma y resta y los aplica correctamente para resolver problemas de la vida cotidiana.

Desarrolla estrategias de estimación propias de cálculo mental para sumas y restas en contextos habituales

### Sesión 5: El encierro de los orcos.

En esta última actividad se pedirá a los niños que diseñen un laberinto para encerrar a los orcos, pero con la condición de que no pueden utilizar más de 120 cubos de piedra. Además se les pedirá que inventen una clave para cerrar la puerta y que los orcos no puedan salir. De esta forma el proyecto tendrá una estructura circular. Empiezan descifrando claves y encontrando la salida de un laberinto para terminar construyendo uno e inventando nuevas consignas numéricas.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

Objetivos generales	B, g, j, ñ
Objetivos matemáticas	1,3 y 5
Contenidos	Bloque 1: 2 Bloque 2: 1 y 3 Bloque 3: 6 y 7
Criterios de evaluación	4,5,8,9 y 10
Indicadores de competencia	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Compone números atendiendo a criterios basados en unidades, decenas y centenas Representa espacialmente lugares grandes familiares e itinerarios Representa mediante gráficos los datos obtenidos. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

### **4.3 Fase de Síntesis y Evaluación**

Después de cada sesión se realizará una evaluación sobre la actividad con los niños y se valorarán los logros que ha obtenido cada equipo. Cada equipo explicará cómo han resuelto el problema y se valorará cada equipo

Paralelamente haré anotaciones en el cuaderno del maestro relacionado con los indicadores de evaluación y las dificultades encontradas.

Al finalizar la sesión escribiré en el diario de clase aquellos incidentes críticos y algunas conclusiones relacionadas con el desarrollo de la sesión.

Al terminar la unidad didáctica se hablará en asamblea sobre lo que nos ha parecido la actividad (video) y se desarrollará un pequeño cuestionario.

## **Evaluación de la Unidad**

Los indicadores de cada sesión serán evaluados mediante la observación y el trabajo directo en el aula. Se utilizarán grabaciones en video y fotografías para recoger aquellos aspectos más significativos de las actividades, como el proceso o la verbalización de los procesos y resultados

Uno de los objetivos que me propongo en mi tesis es observar si los indicadores de competencia que se han desarrollado a través de los enigmas del ogro son posteriormente transferidas a otras situaciones parecidas. Para ello se han propuesto situaciones semejantes en las que hay que desarrollar alguno de los indicadores de competencias trabajados anteriormente.



## 9.2.2 Diario de Aula “Navimates”

### **1ª Sesión: el enigma.**

Los niños reciben con entusiasmo la nueva carta del ogro. Se lee en voz alta y los niños empiezan a intentar averiguar cómo descifrar el mensaje. Sus primeras aportaciones están relacionadas con sumar o restar números. No relacionan la palabra clave (letras) con números, de nuevo intentan realizar algoritmos aunque no sepan muy bien para qué. Un niño (N) se da cuenta que sólo existen diez letras y diez números distintas. Poco a poco van estableciendo una relación entre los números y las letras y al final leen la primera palabra que es socorro. Como son muchas palabras deciden dividirse en grupos y yo les propongo que sean cooperativos y que tratemos de respetar las mismas normas que en los enigmas del ogro, porque salió muy bien y ellos estaban muy contentos con su avance. Establecemos que hay que ser limpio y ordenado, que tenemos que ir todos juntos, que tienen que participar todos y dejar participar al compañero y que todos se tienen que responsabilizar de su parte.

Cada equipo expone sus conclusiones en la pizarra y entre todos terminan por completar aquellas palabras o textos dudosos o que todavía no han sido descifrados. Cuando el mensaje está completado, los niños se quedan alucinados, sus juguetes para los Reyes Magos dependen de que consigan liberar a los Reyes Magos. Se quedan realmente preocupados por el tema y deciden investigar quien son esos llamados Orcos. Buscamos fotos en internet y un niño que había leído un cuento sobre ellos se lo cuenta a sus compañeros.

Algunos grupos necesitan que se les explique individualmente porque no han comprendido muy bien qué es lo que tienen que hacer (I y L). Coincide que tres de los niños que faltan son alumnos muy activos y que normalmente tiran del grupo.

Cuando toca religión, los alumnos que se quedan en “alternativa” conmigo me proponen escribir mensajes encriptados para que sus padres los descifren. Proponen añadir una letra más a MURCIOLAGO+S

### **2ª sesión: el laberinto y el código de la cámara secreta.**

Tras recibir la segunda misión los niños se ponen muy contentos. Señalo que M, un niño con las matemáticas suspensas el año pasado empieza a gritar ¡Bien! ¡Problemillas! ¡Bien! ¡Bien!

La primera parte del código secreto les resulta muy complicada y hay que darles pistas para que encuentren el código. Sólo un grupo en el que está N, encuentra el número sin

*prácticamente utilizar estrategias de descarte. El resto de los grupos solicitan ayuda en cada nueva pista. Probaremos con la última actividad de este nuevo ciclo que consiste en a partir de un número, inventar nuevas pistas, quizá ahí se clarifica un poco.*

*En la actividad del laberinto se vieron cosas muy interesantes.*

*Algunos grupos no encontraban la solución y querían abandonar rápidamente la actividad. Les dije que intentaran desde el final al principio y así lo consiguieron.*

*Una vez que habían terminado les propuse que describieran el itinerario, señalando arriba-abajo-derecha o izquierda. Se observaba que aquellos niños con más dificultades en el razonamiento lógico-matemático también las presentaban en la orientación espacial. (D e I). D, la compañera de D le ayudó señalando los puntos de giro, pero D colocaba los puntos de giro en otro lugar. Aún así los dos terminaron la tarea y la compararon con otro equipo teniendo que revisarla desde el principio. Sorprende que D mantuviera la atención y no tirara la toalla ante tanta dificultad. D entendió la dificultad de su compañero y en vez de pasarle por encima se amoldó a su ritmo.*

*I y su grupo le dieron vueltas y vueltas al laberinto hasta que encontraron la solución y se sentían muy orgullosos, pero a la hora de dar las instrucciones I se hacía un lío entre izquierda y derecha. Le ayudé dibujándole unas flechas en el papel indicando las direcciones. Oralmente empezó a darlas correctamente, pero si tenía que escribirlas ya se perdía. Entonces nombraron otro secretario que empezó a escribir a medida que I iba dictando las instrucciones y otro le iba señalando por donde iba. Después se comprobaron con las del otro grupo y estaban bastante bien.*

*El grupo de M, A y O no consiguieron terminar el itinerario porque M quería imponer su criterio al grupo y aunque era erróneo no dejaba alternativa. Otros compañeros que habían terminado fueron a ofrecerles su ayuda pero M no aceptaba su error y no dejaba avanzar al grupo. Al final de la clase se pusieron en común las dificultades y se analizaron los problemas que habían tenido como grupo y se plantearon alternativas.*

*A es el niño que más dudas me plantea, ya que cuesta que asuma su papel dentro del grupo, deja que los demás resuelvan sin implicarse demasiado en la tarea. En la próxima actividad le observaré de cerca y le propondré que sea él el que se encargue de explicar el proceso de resolución.*

### **3ª sesión: cruzar el río**

*Esta actividad ha sido muy interesante. Nada más leer la carta alguno de los niños ya estaban realizando el esquema. M no paraba de gritar ¡viva! ¡problemillas! ¡Más problemillas!*

*Para facilitarles la realización del esquema les he proporcionado unos trozos de cartulina de tres colores distintos en donde han marcado las iniciales de los Reyes Magos y de los camellos de los Reyes Magos.*

*Sorprendentemente todos los equipos se han puesto manos a la obra y lo han resuelto rápidamente. A la hora de representar los movimientos ha habido que ayudarlos, pero la verdad es que lo han hecho muy bien y muy rápido. Algunos grupos que han terminado rápidamente les he propuesto que añadieran unos tres nuevos personajes: los tres pajes de los Reyes Magos. Al cabo de un rato ya lo habían resuelto.*

*Pienso que el hecho de poder manipular físicamente con las tarjetas y luego pasar al modo de representación escrita facilita muchísimo la comprensión del problema y su desarrollo. Creo que todos los niños lo han comprendido y han participado claramente. Ha habido que insistirle un poco y le he nombrado representante de comunicación, para así obligarle a estar más atento.*

*Han buscado distintos caminos de resolución. Algunos equipos han preferido que cada Rey cruce a su camello, otros han preferido que lo haga el mismo rey, “porque M está muy cachas” y otros han preferido primero cruzar los camellos y luego ellos y otros a la inversa. Ha sido muy divertido y a los chicos les ha gustado mucho. Me pregunto que si les planteo una actividad parecida sin material, ¿lo crearían ellos mismos o lo harían directamente sobre el papel utilizando la representación gráfica?*

#### **4ª sesión: la carta perdida de los Reyes Magos.**

*Esta sesión es bastante complicada, para poder realizarla tienen que dividir el problema en partes, analizar la información de distintos catálogos buscando el precio más económico, calcular el coste total y compararlo con el dinero que tienen.*

*Llega una nueva carta y de nuevo los niños se ponen muy contentos. Rápidamente empiezan a hacer propuestas relacionadas con los catálogos de juguetes (la semana pasada les pedí que llevaran catálogos a clase para hacer problemas de matemáticas.*

*Marta propone que busquemos los juguetes en los catálogos para saber si los Tres Reyes Magos tienen suficiente dinero. O dice que comparemos los precios en todos los catálogos, para saber donde están más baratos. R y C explican que primero hay que saber cuánto tienen los tres Reyes Magos en total para lo que habrá que sumar. Todos los equipos resuelven correctamente la operación, pero en esta primera parte aparece en uno de los grupos algo muy interesante. M, A y Á, aunque saben resolver sumas correctamente no relacionan el algoritmo aprendido en clase con lo que tienen que hacer y empiezan a discutir sobre cómo resolver la*

suma. A empieza a resolverla a través del cálculo mental y A y M suman de forma convencional aunque no tienen claro si hay que poner la llevada o no. Desde el año pasado resuelven sumas con llevadas sin problemas, pero ahora dicen que las sumas son distintas a las del libro.

Continúa la clase y repartimos los catálogos para buscar los juguetes y comparar los precios. Les propongo realizar una tabla para poder compararlos mejor. Algunos comienzan a realizar los cuadros mientras otros van buscando el juguete y señalando el más barato entre todas las opciones. En este momento el grupo de A y C no está funcionando. A no termina bien la tabla y C no se preocupa demasiado, cuando ofrece ayuda a A, ésta la rechaza. Al final C termina enfadado y se niega a seguir trabajando con A. Cuando se tranquiliza un poco, intento mediar entre ellos con la idea de que terminen la tabla entre los dos, pero no funciona. C quiere ir más deprisa pero A no le sigue y le pido a C que le explique lo que él termina por descubrir, pero no lo hace. En este momento pido a Lucia que ya ha terminado que ayude al grupo a terminar. Lucia y A continúan con la tarea pero C se desentiende.

Realizamos la tabla entre todos rellenando los huecos con los precios que hemos encontrado en los distintos catálogos y les pregunto por donde hay que seguir. Y explica que ahora hay que seleccionar los más baratos. Algunos niños se fijan en los céntimos en vez de los euros, aclaramos que primero hay que comparar el precio en euros y luego los céntimos. Seleccionamos los más económicos y les pido que averigüen si los Reyes Magos tienen suficiente dinero. Aquí aparecen tres estrategias distintas:

1. Sumar el de los cuatro regalos directamente
2. Sumar dos a dos el precio de los regalos y luego volver a juntarlo
3. Ir restando uno a uno cada uno de los precios para ver si tienen o no tienen suficiente dinero.

La dificultad que tienen es a la hora de colocar los números para sumarlos, es la primera vez que en clase se enfrentan a los números decimales. Les digo que coloquen los céntimos con los céntimos y los euros con los euros, en la mayoría de los grupos tengo que ayudarles a colocar las cifras. Una vez que están colocadas realizan la operación y comprobamos que da lo mismo. En el grupo de A, M y A vuelven a tener dificultades con la suma con llevada, parece que no saben cuando tienen que señalar la llevada. Me da la sensación que no transfieren el uso de los algoritmos desarrollado en clase con lo que tienen que hacer aquí, como si fueran dos cosas distintas. Mañana volveré a hablar con ellos para que me expliquen que les pasó.

A los grupos más avanzados les pido que calculen cuanto les sobra a los Reyes Magos. De nuevo está la dificultad de cómo colocar las cifras, aunque hacen intentos por colocarlas en su

lugar. Algunos grupos hacen dos restas, una de céntimos y otras de euros, cuya solución es bastante aproximada. Es común el error de colocar el número mayor en el sustraendo, lo que da lugar a error. En esta situación se les pide que analicen el algoritmo y que corrijan, se dan cuenta pero hay que ayudarles con el orden de las cifras.

Termina la sesión y valoramos el trabajo de todos. Analizamos cual ha sido el problema de C y A, no se han entendido y no han podido terminar toda la tarea. Destacamos que sólo han terminado correctamente aquellos grupos en los que hacen por ponerse de acuerdo y por respetar las ideas del compañero.

Finalmente decir que la sesión quizá, haya sido muy larga (1 hora y media) y al final los niños estaban bastante cansados.

Se observa que no siempre se hacen transferencias entre aprendizajes aprendidos de forma rutinaria en clase a otras situaciones cotidianas.

Para que todos los grupos funcionen quizá habrá que pararse en la organización del trabajo y las estrategias de comunicación para que todos los grupos cooperen y puedan llegar a desarrollar todas las actividades.

El trabajo realizado anteriormente sobre organización y realización de esquemas y tablas está dando sus frutos. Casi todos los grupos presentan sus cálculos ordenados y bueno no sé si limpios, porque les gusta hacer decoraciones por toda la hoja. Destaca L que en este aspecto ha mejorado muchísimo y N, que sigue siendo bastante desordenado, aunque funcional.

La sesión fue demasiado larga y me gustaría mañana concluirla, revisando los distintos pasos que hemos seguido porque me da la sensación que A no se ha enterado del todo.

Sesión 5: la construcción del laberinto.

Empezamos la clase de nuevo con la carta, pero los niños empiezan a mostrar signos de cansancio, estamos a 2 días de las vacaciones y en las aulas ya se respira un aire festivo. Leemos la carta y nos ponemos a trabajar rápidamente. Se colocan en equipos y R señala ¡Qué bien! ¡Otra vez trabajo en equipo! Realizamos un código secreto entre todos y les pido que cada equipo anote un número y que den pistas. Les pregunto qué tipo de pistas pueden dar y entre todos salen aquellas que habían aparecido en la segunda sesión: impar/par, número de cifras, suma de cifras...). Escriben sus códigos y lo resolvemos entre todos.

A continuación les propongo realizar el laberinto. Para ello les pregunto con que lo pueden hacer y me dicen que con los cubos encajables, pero claro, no hay para todos. Les pregunto si se acuerdan de las regletas y me dicen que piensan que si van a servir. Les doy las regletas y aquí empiezan las distintas estrategias. La consigna era que no podían superar los 120 bloques de piedra.

- Algunos grupos prefieren contar primero los bloques y luego montar el laberinto

- *Otros grupos lo hacen al revés, montan y luego cuentan y si sobran reducen el laberinto.*

- *C y A empiezan a montar el laberinto sin ningún tipo de estrategia y de nuevo no vuelven a repartir las tareas.*

*El tiempo se echa encima y algunos grupos sí que terminan pero a otros que no han encontrado la solución a la primera se les echa el tiempo encima y no pueden terminar de sumar. En este caso el error ha sido mío, ya que tenía que haber planteado las dos actividades por separado. El uso del libro de texto me agobia bastante porque no nos da tiempo a hacer el libro y las actividades y al final tengo que marcar un ritmo que no se corresponde al de los niños para poder realizar otras tareas distintas al libro de texto y que considero absolutamente necesarias. Llego a la conclusión que hay que seleccionar aquellas actividades clave del libro de texto e incluir aquellas que se sientan necesarias y que realmente desarrollan el currículo. Para que esta decisión sea comprendida y compartida habrá que explicar a las familias al principio del trimestre que el hecho de no terminar los libros no significa que los contenidos no se estén trabajando de otra forma y que hay otro tipo de contenidos que el libro de texto no desarrolla.*

*Señalar que para contar las piezas los equipos tienen que tener un cálculo mental muy ágil. Algunos grupos recurren a contar primero las del mismo color y otros van calculando a medida que van desmontando el laberinto. Para saber el valor de las piezas algunos equipos han montado una escalera de regletas porque en algunas cajas no aparecía dicho valor. Señalar que V tiene un cálculo mental extraordinario y que D, M y A van muy despacito, lo que hace que la actividad sea interminable.*

*El tiempo ha sido insuficiente, muchos grupos todavía tenían tarea y estaban en la fase de investigación. Volveré a retomar la propuesta utilizando las regletas planteando otras actividades*

*Mañana haremos la evaluación colectiva de las actividades utilizando el cuadro de aprendizaje cooperativo.*

*La relación personal entre compañeros es una variable muy importante a la hora de establecer grupos cooperativos. C y A no lograron establecer cauces de comunicación para repartirse las tareas y así poder concluirlos. C, aunque tiene un nivel de competencia matemática muy elevada tiene dificultades serias para gestionar conflictos y para respetar otras formas de hacer y de pensar, quiere que las cosas se hagan como él dice pero no explica cómo hacerlas. A por su parte tiene dificultades en la lógica-matemática y tiende a dejar que los demás le solucionen todos sus problemas. Aún así, estos dos niños han funcionado en otros grupos lo que quiere decir que necesitan estar con otros compañeros que tengan más*

*habilidades sociales y que les ayuden a reconducir su actitud en caso de dificultad. Quizá sería interesante que ellos mismos se organizaran según su propio parecer.*

*Alumnos con baja competencia matemática en compañía de otros que les van guiando y que son capaces de ponerse en su lugar, logran superar las dificultades completar y comprender la actividad. Más que el nivel de competencia matemática del compañero influye el nivel de competencia emocional y de interacción-social del alumno tutor. Es el caso de D-D y de I-R-L. Sorprendente la evolución de L, el curso pasado no participaba nunca por una timidez excesiva y en estas actividades se ha mostrado líder del grupo, ofreciéndose siempre para explicar el proceso seguido.*

*N, que en el proyecto anterior se mostro distante y con poca capacidad de comunicación ha destacado por su capacidad de cooperación con A y M. M es una niña con elevada competencia emocional y capaz de establecer normas de funcionamiento en el grupo, lo que ha hecho que A se implique en las tareas y asuma su papel y que N, genio de la matemática, se esfuerce en explicar el proceso de resolución a sus compañeros y les haga partícipes.*

*El grupo de A, M y Á que también tenían dificultades al principio a la hora de gestionar conflictos han superado su egocentrismo y en las últimas sesiones han funcionado bastante bien, repartándose sus tareas y respetando las ideas de su compañero.*

*V, Y y L han funcionado muy bien al igual que J y M y O y Z.*

*La variable tiempo, a mi modo de ver, ha sido muy importante. El proyecto se ha realizado al final del trimestre y ha estado supeditado al libro de texto. Se podría decir que ha sido considerado como “actividades complementarias” al libro de texto y no como parte ineludible del desarrollo curricular. Otro problema derivado de la estructura temporal en horas en las que se divide el horario escolar es que no siempre permite amoldarse a la dinámica de la tarea. Algunas tareas que a priori son complicadas son resueltas por el grupo en pocos minutos y otras necesitan más del periodo asignado para cada asignatura. Los libros de texto están estructurados de tal forma que en una sesión de una hora da tiempo a hacer dos páginas con su correspondiente explicación-ejercitación de las actividades. Al ser actividades de investigación, en que los niños deben elegir que camino han de seguir, no se puede calcular a ciencia cierta cuánto tiempo van a necesitar para concluir las. Se podría plantear que si fuera necesario se utilizaría parte de la siguiente sesión, pero no siempre es posible porque el horario está fracturado por las sesiones de los especialistas que son inamovibles.*

*Como mejor solución para salvar el problema del ajuste temporal de las tareas, en el siguiente ciclo creo que es conveniente plantear tareas con un único objetivo y buscar periodos en el horario en que haya dos sesiones continuas conmigo. Y para combinar el uso del libro de texto junto con los proyectos de investigación matemática, seleccionaré cuidadosamente que*

*partes del libro se adaptan a los contenidos programados y desarrollaré aquellos contenidos relacionados con el desarrollo de la competencia matemática a través de proyectos de investigación.*



### 9.2.3 Registro de indicadores de competencia

Registro de indicadores de competencia NAVIMATES													
	Responsabilidad	Presentación	Medida del espacio	Representación del espacio	Proceso y resultado	Tr. Or. De la info.	Resol. Prob.	Verbalización	Esquemas	Numeración	Cálculo mental	Aplicación del cálculo	Trabajo en equipo
MA	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
LA	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4
NL	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
JE	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4
OA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4
DL	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3
RL	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4
VR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
IN	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3
AA	2	3	2	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2
CS	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2
ZE	4	3	3	2	2	3	3	4	2	2	2	3	4
MS	4	2	3	4	2	3	3	4	3	2	2	3	4
AL	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	3
LA	4	3	4	3	3	4	4	2	3	2	3	4	4
AB	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3
MO	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3
AO	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3
YA	3	3	4	4	2	3	3	4	2	2	2	3	4
DA	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	3	4
ME	3,52	3,03	3,25	3,24	2,79	3,	3,14	3,28	3,18	2,57	2,73	2,8	3,37
DI	345	348	969	055	720	5	046	750	596	261	393	713	464
A	9	8	5	4	3	2	3	4	3	1	2	5	8

#### 9.2.4 Enigmas del “Rescate de los Reyes magos”

Calypo, diciembre  
del 2012

Queridos amigos diminutos,

He recibido este telegrama de uno de mis espías, me temo que algo terrible ha ocurrido. Mis espías no pueden descifrar el mensaje y me han pedido ayuda.

¡OS NECESITAMOS! Cuento con vosotros para descifrar el siguiente mensaje, sois unos chicos estupendos y muy hábiles. No olvidéis que dos cabezas piensan el doble que una sola. Trabajad en equipo ayudándoos los unos a los otros y así lograréis comprender el mensaje secreto. No os desaniméis si no encontráis la solución a la primera, de los errores también se aprende. Os recuerdo que el orden es imprescindible en estos trabajos.

¡Qué la fuerza os acompañe!

Firmado,

El ogro verde.

Os necesitamos. STOP. Hemos recibido este mensaje  
encriptado. STOP. Necesitamos que lo descifréis. STOP

## PALABRA CLAVE: MURCIELAGO

10 4 10 3 3 10

10

8

6 4 2 6 3 8 10

10

10 3 4 10

6 4 6 5 8 1 10

5

3 2 4 4 5 10 6

8 3 8

8 5 3

6 7

7 8

6 3 5

10

10 1 10

7 10

3 6

3 6 6

1 8 10

6

10 3 5 6 6

10 3

8 10 3

10

8 3 6 5

10 10

7 10

5 10

6 4 6 5 8

2 6

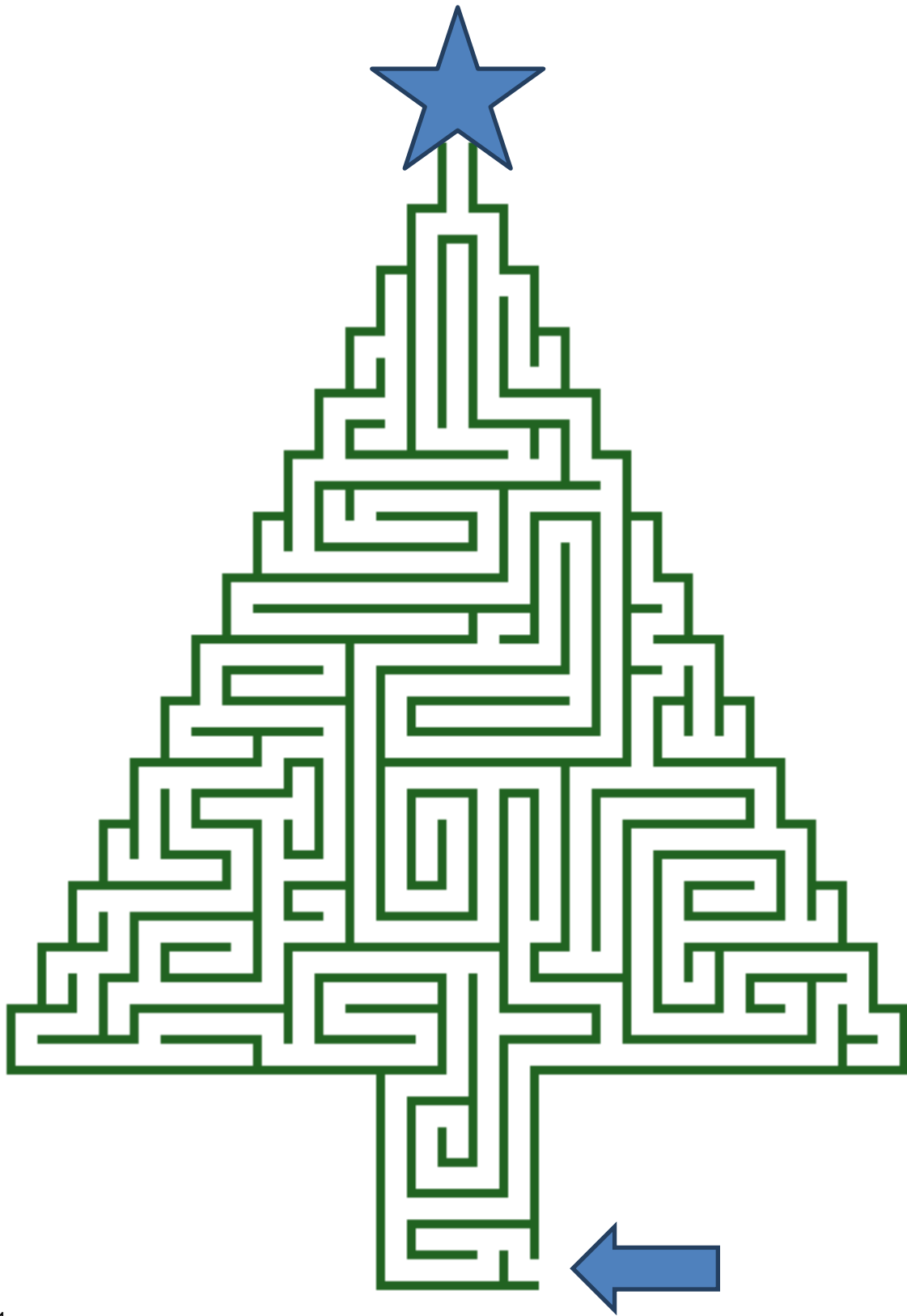
3 8

8 2 8

## **Día 2, diciembre 2012**

Nuestros espías han interceptado el satélite de los orcos y han encontrado la siguiente imagen. Se trata de un laberinto que han construido los orcos. En su interior se encuentran los Reyes Magos dentro de una habitación cuya puerta se abre introduciendo una clave secreta que deberéis descifrar. Una vez abierta la puerta la puerta deberéis encontrar la salida del laberinto.

¡Qué la suerte os acompañe!



81

---

<sup>81</sup> Extraído de [www.xpgalvez.cl](http://www.xpgalvez.cl)

Día 3. Diciembre del 2012

¡¡Enhorabuena!!

Gracias a vosotros los tres Reyes Magos han conseguido salir de su prisión. Pero tenemos un nuevo problema. Al escapar del laberinto se han encontrado con un río y sólo tienen una pequeña barca en la que sólo pueden pasar dos reyes o un camello y un rey cada vez. Como es lógico dos camellos no pueden pasar juntos. Deberéis pensar de qué forma pueden conseguir cruzar el río los tres reyes y sus tres camellos utilizando esta pequeña barca.

Día 4. diciembre de  
2012

¡Felicidades!

Los tres Reyes Magos ya están preparando todos los regalos para todos los niños, pero con tantos problemas y disgustos han olvidado una carta de una familia de Madrid. El problema es que ya se han gastado casi todo el dinero y a Melchor sólo le quedan 25€, a Baltasar 55€ y a Gaspar 37€. La carta de los niños es la siguiente:

Queridos Reyes Magos:

Somos cuatro hermanos y os escribimos porque nos hemos portado bien y nos gustaría que nos regalaseis los siguientes juguetes:

- Un nenuco para mi hermana Sara
- Una cocinita para mi hermano Carlos
- Un barco pirata para mi
- Un microscopio para mi hermana mayor Carmen

Muchas gracias, os dejaremos leche caliente y pienso

Firmado Armando.

Los Reyes Magos nos han pedido que por favor averigüéis donde se pueden conseguir estos juguetes al mejor precio para poder así comprarlos. Sin vuestra ayuda estos niños se quedarán sin regalos.

¡Contamos con vosotros!

Día 5. Diciembre 2012

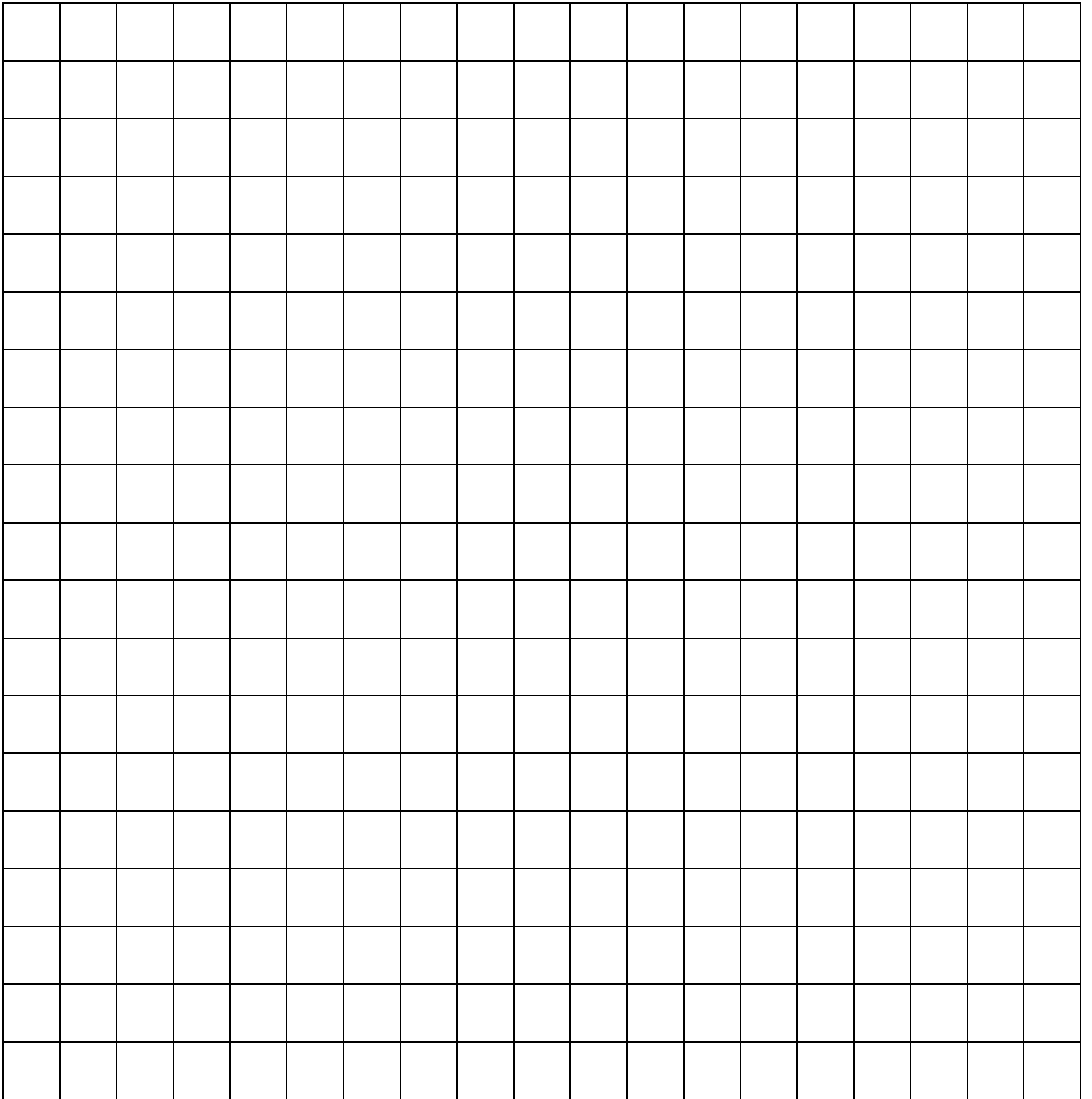
¡Menos mal que lo habéis conseguido!

Ahora que ya está todo esto resuelto sólo nos queda una cosa: encerrad a los orcos para que nunca más vuelvan a hacer de las suyas. Hemos pensado que estaría muy bien que se quedaran dentro de un laberinto. Vuestra misión ahora es diseñar un laberinto para encerrar dentro a los orcos. El problema es que sólo tenemos 120 bloques de piedra. Cuando lo hayáis conseguido deberéis escribir la clave utilizando un código secreto.

¡Que la imaginación os acompañe!

Codigo secreto	Clave





**9.2.5 Cuadro de registro de aprendizaje cooperativo “El secuestro de los tres Reyes Magos”**

<b>Cuadro de registro de aprendizaje cooperativo “El secuestro de los tres Reyes Magos”</b>							
<b>Equipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>1 Reparto las tareas</b>	<b>2 Orden y limpieza</b>	<b>3 Participo</b>	<b>4 Resuelvo</b>	<b>5 Explico</b>	<b>Total</b>

## 9.2.6 Cuestionario de opinión de los niños “Navimates”

### Cuestionario Navimates

Después de las vacaciones de Navidad, decidí hacer un nuevo cuestionario para ver si había variado su concepción de las matemáticas e introducir alguna cuestión más sobre afinidades a la hora de trabajar con compañeros que me arrojara alguna idea sobre las dificultades del trabajo cooperativo. Las preguntas que les hice fueron las siguientes:

9. ¿Te han gustado los problemas que hemos tenido que resolver para rescatar a los Reyes Magos? ¿Por qué?
10. ¿Recuerdas cuáles eran?
11. ¿Cuál es el problema que más te ha gustado?
12. ¿Con quién te gustaría trabajar la próxima vez? ¿Por qué?
13. ¿Con quién no te gustaría trabajar? ¿Por qué?

# Investigamos las mates en familia

---

## 9.3 Investigamos las mates en familia

### 9.3.1 Programación didáctica



Consejería de Educación y Ciencia  
CEP CALYPO.

Casarrubios del Monte. Toledo

# Investigamos las mates en familia

AUTOR:

Encarnación Rodríguez Francisco

2º de Educación Primaria

## **INDICE:**

- 1. Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.**
- 2. Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.**
- 3. Metodología**
- 4. Desarrollo de la Unidad**
- 5. Evaluación de la Unidad**

## **TITULO: INVESTIGAMOS LAS MATES EN FAMILIA**

### **Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.**

Durante el pasado trimestre se realizaron dos proyectos de investigación matemática llamados Hallomates y Navimates. A raíz de las conclusiones de los anteriores proyectos, en la siguiente programación se tomarán en cuenta las siguientes propuestas de mejora:

Plantear actividades con estrategias similares para ver si hay transferencia de aprendizaje.

Intentar llegar a la fase de generalización, búsqueda de patrones, que quizá es la más compleja.

Combinación entre trabajo de grupo e individual, para ver si se va ganando un poco en confianza y autonomía personal en aquellos que tienen más dificultades.

Adecuar las tareas de investigación matemáticas mejor al horario, planteando tareas con un único objetivo y buscando periodos en el horario en que haya dos sesiones continuas.

Dar mayor importancia al desarrollo de la competencia matemática a través de proyectos de investigación que al libro de texto.

En base a las anteriores propuestas, y el objetivo de incluir a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje he decidido plantear este proyecto de investigación en familia

La mayoría de las estrategias necesarias para poder resolver los problemas planteados para investigar en familia ya han sido desarrolladas en clase, por lo que se podrá observar si hay transferencia de aprendizaje entre las distintas tareas. Debido a que el horario escolar es limitado y los contenidos mínimos son muy amplios, es complicado llegar a la fase de búsqueda de patrones y generalización. Al trabajar en casa las etapas anteriores (observar, probar, conjeturar, resolver) queda tiempo para contrastar resultados, discutir, buscar patrones y generalizar.

**Nivel:**2º primaria

**Bloque de Contenidos:** 1, 2 y 3

**Temporalización:** segundo trimestre del 2013

**Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.** (La letra y número que aparecen en los objetivos y en los contenidos hacen referencia al currículo oficial de Educación Primaria de Castilla la Mancha (decreto 68/2007 currículo de primaria)

<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>OBJETIVOS MATEMATICAS</b>
<p><b>HALLOMATES</b> b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.</p> <p>Ñ. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para cálculo mental, medida y orientación espacial y temporal.</li> <li>2. Identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción.</li> <li>3. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.</li> <li>4. Expresar mediante fórmulas matemáticas situaciones reales y resolverlas con operaciones matemáticas.</li> <li>5. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, reconocerla como una ciencia abierta y dinámica; disfrutar con su uso; reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.</li> </ol>

**CONTENIDOS**(en este caso la numeración no hace referencia al decreto porque en éste no aparece)



**Bloque 1. La comprensión, representación y uso de los números: operaciones y medida.**

Uso intuitivo de las operaciones con números naturales: suma para juntar o añadir; multiplicación para calcular número de veces.

Expresión oral de los procesos seguidos. Gusto por la presentación ordenada y limpia de los cálculos y sus resultados

**Bloque 2. Interpretación y representación de las formas y la situación en el espacio.**

Situaciones en el espacio y en el plano.

Descripción de posiciones y movimientos, en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia. Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre relaciones espaciales.

Interpretación y descripción verbal de croquis de itinerarios y elaboración de los mismos.

Formas planas y espaciales

Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

Regularidades y simetrías: búsqueda de elementos de regularidad en figuras y cuerpos a partir de la manipulación de objetos.

Conservación de la superficie.

**Bloque 3. Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana.**

Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos; y representación gráfica.

Descubrimiento del carácter aleatorio o no, de algunas experiencias: Realización de experiencias de azar. Búsqueda de patrones

Resolución de problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas

Comprensión de enunciados de problemas.

Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos

Explicación oral del significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.

Confianza en las propias posibilidades; curiosidad, interés y constancia en la búsqueda de soluciones.

Participación y colaboración activa en el trabajo en equipo y el aprendizaje organizado a partir de la investigación sobre situaciones reales. Respeto por el trabajo de los demás.

---

## CRITERIOS DE EVALUACION

---

1. Leer, escribir, ordenar y realizar operaciones de multiplicación números naturales hasta el 999.
2. Realizar, en situaciones cotidianas, cálculos numéricos básicos con las operaciones de multiplicación, utilizando procedimientos diversos y estrategias personales.
5. Describir la situación de un objeto del espacio próximo, y de un desplazamiento en relación a sí mismo, utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano.
6. Reconocer en el entorno inmediato objetos y espacios con formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas y esféricas.
7. Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos.
8. Resolver problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando las operaciones de suma y resta y utilizando los algoritmos básicos correspondientes u otros procedimientos de resolución. Explicar oralmente el proceso seguido para resolver un problema.
9. Mostrar interés por el aprendizaje de las Matemáticas, participando activamente en clase, terminando las tareas con calidad y aplicando las estrategias y conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.
10. Utilizar recursos didácticos en la resolución de situaciones concretas de aprendizaje

---

## COMPETENCIAS. Decreto 68/2007 Curriculum de Primaria de Castilla la Mancha

---

El currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha incorpora las competencias como referente curricular en todas las etapas. Estas son puestas en juego por el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen.

Este proyecto de Hallomates desarrolla las siguientes competencias según el Decreto 68/2007 Curriculum De Primaria

**Competencia lingüística:** escuchar, hablar, conversar, leer y escribir son las habilidades lingüísticas que utiliza el alumnado de Educación primaria para representar, interpretar y comprender la realidad. Además utiliza estas habilidades para construir el pensamiento (pensar es hablar con uno mismo) y para regular su propio comportamiento. En las tareas que propone el ogro, el alumno tiene que comprender el problema que se le plantea y se hace especial hincapié en la verbalización de los resultados obtenidos y del proceso de resolución de forma coherente, ordenada y clara.

**Competencia matemática:** en cuanto a esta competencia, ésta se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su interpretación. A través de esta programación quiero romper con la idea de que los problemas matemáticos tienen una única solución y un sólo proceso, en todas las actividades las soluciones pueden

ser múltiples siempre y cuando estén justificadas y argumentadas adecuadamente.

Competencia social y ciudadana: la práctica de la cooperación, y la participación son habilidades básicas para la convivencia diaria y el ejercicio posterior de la ciudadanía democrática. El alumnado de Educación primaria es competente para compartir materiales y objetos, comunes y personales; colaborar en el cuidado de los materiales y en la limpieza del entorno; participar de forma cooperativa con sus compañeros en la realización de tareas. Igualmente forman parte de esta competencia las llamadas habilidades de relación social, prestar atención, escuchar a los demás, pedir y respetar el turno y el tiempo de intervención; valorar sus logros; pedir y prestar ayuda.

Las actividades de esta programación tratan de ampliar esta competencia abarcando no sólo el ámbito educativo escolar para llegar al familiar.

Competencia para aprender a aprender: aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de las propuestas del ogo el niño comienza a utilizar técnicas y hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos, revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. También es capaz de analizar situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.

Autonomía e iniciativa personal: el niño a través de las propuestas de fin de semana es capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración con su familia. Poco a poco empieza a dar respuesta a los enigmas con seguridad y autonomía, apoyado por sus familiares. Esta competencia conlleva la habilidad para elegir, tener criterio, tomar decisiones, asumir riesgos, aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. La planificación de cada tarea tiene en cuenta una evaluación final en la que cada niño explica sus conclusiones y es el grupo el que decide si ésta es correcta o no. Se evalúan las soluciones pero también el proceso, la presentación cada vez más ordenada y clara de los cálculos es un objetivo que ha señalado el grupo como mejorable.

Competencia emocional: el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los otros. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación, ésta vez entre la familia y el niño. Al no ser ejercicios en los que el adulto sabe de antemano cual es el camino que hay que seguir, el niño y sus familiares están obligados a cooperar y confrontar su criterio.

Finalmente señalar que al no estar nuestro currículo desarrollado en torno a competencias sino que son las áreas curriculares las que a través de los criterios de evaluación hacen referencia a las competencias, los indicadores de competencia los he desarrollado a partir de los criterios de evaluación hace referencia principalmente a los contenidos del área de matemáticas.

## Metodología

El planteamiento del proyecto investigando las matemáticas será expuesto en la reunión de tutoría del segundo trimestre a las familias. Además se facilitará un documento a las familias en el que se explicarán los objetivos del proyecto acorde con el currículo, la organización de las actividades y una explicación de cada una de las situaciones de investigación.

Las actividades se podrán realizar en familia, con amigos, hermanos etc...Y no pasa nada si no se encuentra la solución. Al igual que en las anteriores situaciones, Se intenta que los niños investiguen utilizando sus propios recursos personales y apoyados en conocimientos que ya saben, si bien todas las tareas están pensadas para poder resolverse a partir de unos conocimientos mínimos compartidos por todos los niños. Además están pensadas para que el alumno pueda aprender a partir de sus errores y de sus descubrimientos. Se sugiere el uso de material manipulable ya que se ha observado que los niños tienen más posibilidades de resolver los problemas si manipulan con elementos antes de realizar la representación gráfica.

Las actividades se trabajaran en folio y los niños tendrán que inventar formas de representación gráfica para poder resolver los problemas junto con maneras de organizar los datos.

La evaluación de las actividades se hace en clase, en donde se exponen los resultados a los que han llegado y se discute la pertinencia de las soluciones.

## Desarrollo de la Unidad

### Tarea 1: El enigma del donuts.

Esta tarea es similar a la de la tarta. Los niños tienen que encontrar el número máximo de trozos que se pueden obtener con 3 cortes rectos.

#### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 8 Bloque 2: 1, 2 Bloque 3: 1,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	5,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia matemática</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Interpreta en planos y gráficas más complicadas diferentes situaciones espaciales. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, mediadas y análisis de formas geométricas

## **Tarea 2 ¡Contigo estoy enfadado!**

**¡Contigo estoy enfadado!** Los personajes de cuento están muy enfadados entre ellos y han decidido salir de los cuentos. Los niños están muy tristes porque ya no pueden leer sus cuentos favoritos. Deciden hacer una reunión para ayudarles a resolver sus problemas pero no saben cómo sentarlos en la mesa. ¿Puedes ayudarles tú?

Cenicienta se ha enfadado con el príncipe y con Blancanieves

El príncipe no se quiere sentar con los cerditos porque dice que huelen mal

El lobo se quiere comer a Caperucita porque está harto de tanta persecución

Caperucita no soporta a Cenicienta

Blancanieves y los tres cerditos tienen miedo del lobo.

¿Cómo solucionarías el problema? ¿Qué le dirías a cada uno?

---

### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5 y 6
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 8 Bloque 2: 2 Bloque 3: 1,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	7,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos Representa mediante gráficos los datos obtenidos. Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

## **Sesión 3: Pinto, pinto gorgorito**

De cuantas maneras diferentes se puede colorear esta figura “a medias”, es decir, utilizando sólo dos colores y pintando de cada color la mitad de los triángulos.

---

**TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

---

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3,5
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 2 Bloque 2: 1,2, Bloque 3: 1,3,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	de 5,6,8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas Inicia la comprensión de la conservación de la superficie. Aplica técnicas básicas de combinatoria Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos.

---

**Sesión 4: A la caza de las simetrías**

¡A la caza de las simetrías!

Ahora te propongo una cacería. Deberás encontrar en revistas 8 imágenes o fotos en las que haya dos mitades iguales, como la mitad de tu cara izquierda y derecha. Para comprobarlo puedes usar un espejo de mano cuadrado. Dibuja el eje de simetría con una regla.

---

**TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

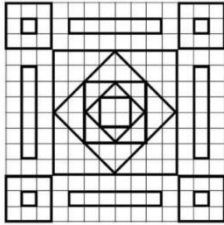
---

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,2,5
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 2 Bloque 2: 1, 2 Bloque 3: 1,4,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	de 5,6, 8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Busca elementos de regularidad en figuras y cuerpos en contextos cercanos y

---

## Sesión 5 Mosaico

### Decoramos con mosaicos.



Busca una hoja de cuadros y dibuja un cuadrado perfecto más o menos grande, pero que los bordes coincidan con la cuadrícula. Ahora dóblalo por la mitad, desdóblalo y dibuja una línea suave sobre la marca que te ha aparecido. Ahora dibuja algo geométrico en un lado e intenta hacerlo igual en el otro. Después coloréalo con precisión. Después pega tu diseño en el folio de clase ¡No te desanimes si no te sale a la primera!

¡Es difícil!

### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,2,5
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 2 Bloque 2: 1, 2 Bloque 3: 1,4,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	5,6, 8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Aplica los conceptos de regularidad en figuras y cuerpos a trabajos personales

## Sesión 6: Cruzar el río

Un barquero tiene que hacer cruzar el río a un lobo, una cabra y una col, y en la barca sólo puede llevar a uno cada vez. ¿Cómo puede cruzarlos sin que la cabra se coma la col, ni el lobo a la cabra?

Represéntalo en tu cuaderno.

### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	1,3 y 5

<b>Contenidos</b>	Bloque 2: 1,2 y 3 Bloque 3: 1,3 y 5
<b>Criterios de evaluación</b>	de 5,7,8 ,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	de Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Resuelve de manera autónoma problemas relacionados que impliquen la realización de análisis de formas geométricas Describe la situación de un objeto del espacio próximo con respecto a otro objeto, a él mismo y a una situación. Representa espacialmente lugares grandes familiares e itinerarios Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

## Sesión 7

### ¿Cuántos caminos diferentes puedo tomar?

El ogro quería ir a visitar a sus amigos los Reyes Magos, pero primero quería pasar a saludar a sus pequeños pensadores de Calypo. Para ir de la casa del Ogro al colegio de Calypo, el ogro puede pasar por 3 caminos distintos: el bosque disecado, el desierto húmedo y las montañas de nata. De Calypo a la casa de los Reyes Magos el ogro puede tomar dos caminos distintos: el sendero pinchapies y el laberinto de los orcos.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	3,4 y 5
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 2 Bloque 3: 1,2,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	de 8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	de Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos. Representa mediante gráficos los datos obtenidos. Inicia la comprensión de la multiplicación como producto cartesiano Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver



Sesión 8**Veneno**

Se trata de un juego para dos jugadores. Se empieza colocando diez fichas o chapas en fila. El primer jugador coge una o dos fichas de la fila, y luego el segundo hace lo mismo. Así se van cogiendo fichas por turnos, y la última ficha que queda es “veneno”. El que coge la última ficha pierde. Juega varias veces con tus padres, amigos o hermanos y a ver quién gana.

¿Se te ocurre alguna manera de ganar todas las veces? ¿Tiene algo que ver si empiezas tú o empieza el otro? ¿Qué pasa si se empieza con ocho fichas? ¿Y con cinco?

Explica la estrategia en el folio

## TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

<b>Objetivos generales</b>	B, ñ
<b>Objetivos matemáticas</b>	3,4,5
<b>Contenidos</b>	Bloque 1: 2 Bloque 3: 1,2,4,5,6,7 y 8
<b>Criterios de evaluación</b>	8,9 y 10
<b>Indicadores de competencia</b>	Participa y colabora de manera activa en el trabajo individual y en equipo para resolver situaciones cotidianas. Presenta de manera ordenada y limpia los cálculos y sus resultados. Explica oralmente el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas Utiliza técnicas muy elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos Elabora una estrategia para resolver un problema Se apoya en esquemas propios o elementos cotidianos para resolver problemas

**4.3 Fase de Síntesis y Evaluación**

Cada semana los niños traerán a clase el esquema de resolución del problema realizado en casa con las familias. En clase se pondrán en común los distintos procedimientos de resolución y se verificarán las distintas respuestas. En aquellas situaciones en las que existe un patrón de resolución se intentará su creación. Paralelamente haré anotaciones en el cuaderno del maestro relacionado con los indicadores de evaluación y las dificultades encontradas.

Al finalizar la sesión escribiré en el diario de clase aquellos incidentes críticos y algunas conclusiones relacionadas con el desarrollo de la sesión.

Al terminar la unidad didáctica se hablará con los niños en asamblea sobre lo que nos ha parecido la actividad y se desarrollará un pequeño cuestionario o entrevista con las familias para conocer su opinión sobre las distintas actividades.

Como la actividad se va a realizar con mi compañera de curso, evaluaré con ella las actividades desde varios puntos de vista y realizaré una pequeña entrevista a mi compañera.

### **Evaluación de la Unidad**

Los indicadores de cada sesión serán evaluados mediante la observación y el trabajo directo en el aula. Se utilizarán fotografías para recoger aquellos aspectos más significativos de las actividades.

Para conocer la opinión de las familias con respecto a las actividades se organizará un grupo de discusión con algunas familias. Esta entrevista grupal se grabará en audio.

Las actividades se han realizado también en la otra clase. Para recabar información sobre el curso de las actividades se realizará una entrevista con la tutora.

Las conclusiones sobre la evaluación de este proyecto serán detalladas en la tercera fase del ciclo de Investigación-Acción.

### 9.3.2 Diario de aula: Investigamos las mates en familia

**2º trimestre del curso 2012/13. 2º de primaria**

#### **Tarea 1: El enigma del donuts.**

La mayoría de los niños traen la tarea a clase (faltan 2 niños) y casi todos han conseguido encontrar 9 trozos, salvo un niño que ha encontrado 10. Le pedimos que nos explique como lo ha resuelto y nos cuenta que él ha partido el donut por la mitad y así ha conseguido los 10 trozos. Le felicito por haber planteado el problema desde una perspectiva amplia al haber conseguido 9 trozos. En este caso se demuestra que el hecho de introducir material manipulativo (plastilina) introduce una variable nueva que permite resolver los problemas de otra forma al introducir una nueva dimensión que yo al utilizar la representación en dos dimensiones no había podido utilizar.

La mayoría de los niños presentan sus trabajos ordenados y han representado sus propios gráficos, dando explicaciones de los pasos que han seguido por escrito.

---

#### **Tarea 2 ¡Contigo estoy enfadado!**

Todos los niños llegan a la solución si bien por caminos distintos. Los esquemas son muy buenos porque exponen la información claramente. Otros niños han creado material manipulativo para que les sea más sencillo ordenar a los personajes. Les escriben una carta a los personajes dándoles consejos para que resuelvan sus problemas y así hagan las paces. De esta forma se trabaja a nivel de competencias ya que han relacionado la matemática con la lingüística y con la ciudadana.

#### **Sesión 3: Pinto, pinto gorgorito**

Esta actividad ha sido mucho más difícil de lo que yo pensaba y mi valoración es que no la he planteado muy bien porque no la han podido resolver. El número máximo de cuadros que han sacado ha sido 47. La idea era construir el triángulo de Pascal y jugar con ellos, pero el planteamiento que hice (necesitaban 72 cuadrados) estaba fuera de sus posibilidades.

Los indicadores de competencia están cubiertos, han entendido que significa combinar y como la superficie no cambia aunque coloreemos distintos triángulos. Algunos de ellos han hecho material manipulativo con el que han ido jugando.

*Valoro positivamente el esfuerzo que han realizado y las valoraciones que ellos han hecho al decir que no siempre se van a poder resolver todos los problemas, que siempre habrá alguno que no podrán resolver.*

#### **Sesión 4: A la caza de las simetrías**

*Esta actividad ha sido valorada por los niños como muy fácil y divertida porque no han tenido que pensar mucho y además había que buscar en revistas, recortar y pegar. Casi todos han traído las tareas terminadas con distintas temáticas: juguetes, personajes de revistas, animales, objetos cotidianos, productos de catálogos de supermercado...*

#### **Sesión 5 Mosaico**

*Si fue fácil descubrir simetrías, ha sido bastante complicado construirlas. Aproximadamente un tercio de la clase confundía la traslación de un objeto con su simetría. Hemos tenido que corregir muchos trabajos y los compañeros se han ayudado mutuamente para terminarlo correctamente. Después hemos seguido trabajando sobre ello para intentar profundizar un poco más en el concepto y dar otra oportunidad a aquellos niños que no lo habían conseguido. Será necesario seguir trabajando con las simetrías.*

#### **Sesión 6: Cruzar el río**

*Esta actividad ha sido muy interesante porque los niños han construido modelos propios que les ayudara a resolver el problema. El hecho de que en clase hayamos construido modelos para resolver los problemas hace que ellos también busquen sus propias estrategias cuando se encuentran en casa. Los niños estaban entusiasmados con su descubrimiento y todos querían salir a explicarlo. Los modelos manipulativos son muy imaginativos y diversos. Han aplicado técnicas de plásticas relacionadas con los libros pop-up para poder mover a los personajes. Los esquemas también son muy claros. Algunos niños no han tenido en cuenta los personajes que se quedaban en la otra orilla, y los demás compañeros les han argumentado porque no podía ser de la forma en la que ellos lo habían hecho, validando el modelo del compañero o desechándolo. En ese momento los niños valoran la actividad como la que más les ha gustado*

### **Sesión 7 ¿Cuántos caminos diferentes puedo tomar?**

*Todos los niños menos uno se han apoyado en sus propios esquemas para resolverlos, realizando modelos muy imaginativos y bonitos. Se han apoyado en colores para ver los distintos itinerarios. Todos los niños que han traído la actividad la han resuelto correctamente. C ha relacionado el esquema con la multiplicación, dándose cuenta que la multiplicación también respondía a situaciones de combinatoria, pero al explicárselo al resto de la clase me ha dado la sensación que no terminaban de entenderlo. Muchos de los niños siguen resistiéndose a aplicar la multiplicación en situaciones de suma sucesiva, optando por la suma aunque tengan muchísimos sumandos. Otros niños los han representado con un modelo semejante a un cuadro cartesiano, explicando lo que ocurre en cada uno de los pasos*

### **Sesión 8 Veneno**

*En este juego de estrategia han ocurrido muchas cosas. Algunos niños han llegado a desarrollar la estrategia que consiste en coger la quinta ficha, pero no han llegado a relacionarla con quien empieza el juego o cuantas tengo que coger desde el principio. Ha sido muy interesante ver qué tipo de estrategia han pensado, si es par o impar. En la fase de validación los que han llegado a la estrategia más útil han ganado a aquellos que habían desarrollado estrategias poco fiables. Los primeros sabían que quien cogía la 4 ficha ganaba, mientras que los pensaban que tenía que ver con el par o impar perdían, de forma que ha quedado claro cuál estrategia si funcionaba. Anticiparnos a más de 5 fichas ha sido muy difícil y aunque lo hemos intentado explicar entre todos no lo han llegado a asimilar porque después no aplicaban la estrategia al juego y más bien intervenía el azar. Seguiremos jugando.*

### 9.3.3 Transcripción de la asamblea de niños de evaluación “investigamos las mates en familia”

**Transcripción** (he transcrito la mayor parte de la asamblea)

Contexto: Los niños se sitúan en la zona denominada “Asamblea”, es una zona libre de mesas y en las que los niños se sientan formando un corro. Asamblea significa “vamos a hablar de algo importante entre todos” y necesita básicamente de ciertas normas como levantar la mano y escuchar al compañero.

Maestra: ¿Os han gustado los enigmas que habéis hecho en casa con vuestras familias?

¿Cual os ha gustado más?

(Se realiza una votación)

Donuts: 1

Personajes de cuento: 0

Pinto, pinto: 1

Simetrías: 0, comentan que ha sido demasiado fácil

Mosaico: 2

Río: 0

Caminos: 1

Veneno: 10

Todos los enigmas: 1

Maestra: ¿quién quiere seguir haciendo enigmas en casa?

-Todos quieren más enigmas menos Alberto y Manolo

Manolo: mis padres ya no quieren hacer enigmas en casa porque ya no les gusta y él no ha podido hacerlos y por eso no le han gustado. [...]

Maestra: ¿Os ha gustado pensar con vuestros padres?

-Marcos: hago los enigmas con mi padre porque mi madre no tiene ni idea

-Carlos: me ha gustado mucho y mi padre dice que quiere hacer más. Me gusta mucho porque pasan mucho tiempo conmigo.

-Olalla: al principio querían hacerlos conmigo pero luego tenían muchas cosas que hacer y ya no querían. Cuando podían yo ya me había cansado de estar esperando.

-Maestra: ¿tú quieres que se sienten sólo contigo a hacer los enigmas? ¿Se lo has dicho?

-Olalla: pues no

-Maestra: ¿y tú le has dicho que la ayudas para que así termine pronto?

-Clase (fondo): tú me ayudas, yo te ayudo

-Olalla: la ayudé un día, no puedo ser un fantasma que esté en el cole y en casa.

-Maestra: ¿Quién quiere decir algo a Olalla?

-Víctor: les tendrás que ayudar tu primero porque si están muy ocupados no te van a poder ayudar. Les tendrás que ayudar tú primero para que terminen antes y te puedan ayudar luego ellos a ti.

-Olalla: yo les ayudo por la noche a quitar la mesa [...]

-Marta: yo pienso que tienes que ser sincera con tu madre y decirle la verdad y a lo mejor tu madre tiene una respuesta y la tienes que ayudar o no.

-Olalla: si yo le digo lo que pienso y cuando hago lo que me dice se pone contenta pero luego yo me aburro y se enfada.

-Maestra: tendrás que hablar con tu madre como dice Marta.

-Alberto: los he hecho con mamá y hemos pensado mucho.

-Dani: los he hecho con mamá porque mi padre trabaja. Hemos pensado mucho y los haría otra vez y me ha gustado estar con mi madre

-Noel: quiero seguir haciéndolos. Y los he hecho con mi madre menos el último que lo he hecho con mi padre y me lo he pasado genial porque he pasado mucho jugando con él.

-Víctor: me ha gustado mucho y mi madre se volvía loca y caminando por la calle nos dimos cuenta y mis abuelos tiene un juego parecido al del río con polluelos y lobos, pero no les gusta jugar.

-Ángel: los he resuelto con mi padre, mi madre y mi hermana y nos lo hemos pasado bien y nos hemos reído mucho.

-José: los he resuelto con mi madre y nos ha gustado mucho.

-Lydia. Nos ha gustado mucho y no nos ha costado mucho. Los he resuelto con mi madre y con mi hermana.

-Clase: a mí no me pareció tan fácil...

-Marta: aprendes y además estás con tu familia.

-Zoe: que me lo he pasado muy bien con ellos. Los he hecho con mi madre porque mi padre no quiere.

Iván. Me han gustado mucho y pasas mucho tiempo con la familia y alguno lo he tenido que hacer yo solito, el de la mesa

Alba: me ha gustado mucho sobre todo el de veneno.

Maestra: ¿qué diferencia hay entre otras tareas y el enigma?

Alba: son más divertidos y tienes que pensar más.

Raquel: me gusta mucho hacerlo con mi mamá y mi papá. Si me gustaría repetirlo



### 9.3.4 Transcripción grupo de discusión de padres

#### Transcripción grupo de discusión de padres. Carlos, Carlos de Andrés y Carmen

Contexto: un grupo de padres de mi clase me están ayudando a hacer más atractiva la biblioteca del centro y están realizando un mural. Les pregunto si les importa que les haga una serie de preguntas para una investigación que estoy haciendo a la cual acceden. Les explico que tengo que grabarla para poder analizarla después y me dicen que les parece muy bien. En el grupo hay 2 padres y una madre de la clase. Los padres que han participado no han sido seleccionados por ninguna razón en especial, sencillamente encontré el momento idóneo, ya que se encontraban en el centro a una hora que yo no tenía clases y decidí aprovechar el momento. Señalar que son familias que se involucran en la vida del centro. Por razones profesionales no he comunicado a ningún sector de la comunidad educativa que en estos momentos estoy realizando esta investigación, lo que supone que no puedo preparar abiertamente ningún tipo de grupo de discusión.

Las preguntas de la entrevista que me había planteado fueron las siguientes, si bien fueron cambiando a medida que la entrevista avanzaba.

- ¿Cuál es vuestra opinión sobre las tareas “investigando las mates en familia” que habéis realizado en casa con vuestros hijos?
- ¿Cómo lo habéis vivido? ¿ha tenido un elevado coste personal? ¿lo habéis disfrutado?
- ¿Os ha parecido adecuado, difícil, fácil?
- ¿Qué creéis que han aprendido vuestros hijos?
- ¿Qué son para vosotros las matemáticas?
- ¿Habéis aprendido algo vosotros?
- ¿Qué actitud tienen vuestros hijos hacia las matemáticas? ¿Les gustan? ¿Las tienen miedo?

Maestra: me gustaría saber cuál es vuestro parecer sobre las actividades “investigando las mates en familia, como lo habéis vivido, si os ha parecido adecuado, difícil, si ha tenido un coste personal y familiar elevado, si lo habéis disfrutado...

Carlos de Andrés: Me ha gustado mucho, porque hemos visto maneras nuevas de ver las matemáticas. Estas acostumbrado siempre a la memorización, no a emplear la lógica. La lógica la vas empleando más de mayor y de pequeño te acostumbraron a que todo era

absolutamente cuadrículado y les viene muy bien a los niños y les viene muy bien a los mayores.

Maestra: ¿Por qué a los mayores?

Carlos de Andrés: pues porque nosotros también descubrimos nuevas formas de hacerlo... y oye y cómo podemos hacerlo por ejemplo para la multiplicación... pues por un lado tienes las tablas y por otro tienes que saber que son sumas  $n$  veces de tantos y van empleando la lógica, y te das cuenta que es bueno ir empleando la lógica aunque te lo sepas de memoria

Carmen: es más difícil, es como buscar la lógica y volver para atrás, es como has llegado tú, que no has llegado así pero empleando la lógica y entonces fíjate dices, mira otro camino, y aparte es bonito... lo coges como eso, como un juego

Maestra:... y los niños ¿lo han disfrutado?

Carlos de Andrés: ahora Lucía dice: cuantos son  $18 \times 24$  y empieza a separar los números, a calcular múltiplos, si fuera como antes serían las tablas, ya te las aprendes y a partir de ahí es cuando empiezas a utilizar la lógica. Aquí es un poco al revés o una mezcla de las dos. Por un lado la tabla que te viene muy bien y es necesaria, de hecho a partir de ahí es cuando empiezas a emplear la lógica, pero no viene mal empezar a emplearla antes, hacer las dos cosas. Estamos acostumbrados a sincretismo puro y a partir de ahí empezar a utilizar la lógica, pero porque internamente ya lo tenías interiorizado, pero ahora se dan las dos cosas...vas por dos caminos y está muy bien

Carmen: Y aparte las matemáticas sino son un rollo

Carlos Inés: Las matemáticas no son ningún rollo....

Carmen: claro, ahora no, por ejemplo yo con todo lo que habéis estado haciendo, yo pienso...si a mi me hubieran enseñado todo esto... no sé, no les habías cogido tanto miedo, es como un miedo a las matemáticas... tiene que ser así, pues no, es como buscar que no, que hay otra forma...

Carlos: es como la historia, te la puedes aprender de memoria, o te pueden enseñar a vivir la historia, pero en este caso lo que te enseñan es a vivir las matemáticas... [...] aquí lo que te enseñan con estos juegos es que la matemática sirve para algo, hace que te intereses por ello, te enseñan a vivir la matemática, que veas que vale para algo

Maestra: y los niños... ¿la actitud hacia esa tarea era buena? ¿Lo han disfrutado?

Carmen: si lo han disfrutado

Carlos: y además tiene lo muy positivo de la colaboración obligada de los padres y al final nos implicamos todos en la resolución, no es como venga, haz la ficha, venga haz la ficha...

Maestra: ¿Habéis disfrutado vosotros o ha sido más bien una carga?

Carlos de Andrés: no, no, se disfruta...

Carmen: no, bueno, algún fin de semana que hemos tenido que ir corriendo por el fin de semana porque hemos trabajado..., pero, era por el trabajo....pero, si funciona...

Carlos de Andrés: en la cena que es mucho más relajada que la comida, te pones con la vilera...

Carmen: con el donuts...

Carlos: pues es cierto que a Carlos se le ocurriera partirlo en dos, y es cierto nadie dijo que tenía que ser en dos dimensiones.... Y nos partimos la cabeza pensando

Maestra: Pues a mi Carlos me superó

Carlos de Andrés: vino Lucía y nos contó: pues Carlos lo ha partido en dos... si lo hiciéramos otra vez ya no lo miraríamos así, sino de forma tridimensional....

Maestra: primero hicimos el de las tartas y me di cuenta que los niños cuanto más pequeños necesitan manipular ... un lío con las líneas, las rectas... no se aclaraban ni ellos ni ello, bueno pues vamos a probar con plastilina y espaguetis, pero luego se rompían.. También es un poco ir probando. Nosotros como adultos decimos: yo no necesito utilizar la plastilina, al no utilizarlas reduces una dimensión y no puedes cortarlo por la mitad, porque no se te ocurre

Carlos de Andrés: yo empecé a buscar repeticiones, variaciones, combinaciones, permutaciones de tantos elementos...tantan chan chan, te dan 62... [...] no te daban ni de coña...

Carlos: a mí tampoco me daba...

Maestra: habéis hecho la de pinto.... Que bonita la actividad...pero no supe calibrar bien y me pasé... demasiado difícil... no sé si conocéis el número pascal... se llega al final a él...pero los niños no lo entendieron...quería provocarles un poco... pero me pasé...

Carlos de Andrés: no, pero viene muy bien... los cambios van con la mentalidad y nos cambias también a nosotros...

Carmen: el de la cabra, el lobo, la col [...] a mi sí que ha gustado pero porque me ha ayudado a mi también, de verdad, te puede parecer un poco pelota pero...

Maestra: yo también he tenido que pensar un montón...me he tenido que estrujar la cabeza un montón... a ver como... ellos me han enseñado a mi muchísimo...

Carmen: pero como podemos decir que ellos no nos enseñan, con ellos estás aprendiendo todo el tiempo

Carlos de Andrés: pero a leer entre líneas... ¿hay algo que impida que pueda dar la vuelta? pero porque ya le buscan 3 pies al gato...

Maestra: yo creo que tienen estrategia, saben que no es directo, que tienen que pensar...

Carlos: y el de veneno... hay una forma en que siempre se gana...

Maestra: si, que lo expliquen luego [...] algunos niños lo han sacado y nos han contado que algunos padres hacían trampa en internet... pero le cambié el nombre. Es el juego del Ni, es un juego japonés creo...

Carlos de Andrés: yo a ese no he jugado porque ha sido su tía.

Maestra: y el proyecto de los caracoles y del ogro y la Navidad... ¿cómo lo vivieron? Lucía tenía mucho miedo...

Carlos de Andrés: Lucia ya sabes... con los miedos... [...] al final hace por dominar esos miedos, pero la da miedo...

Carlos: les quedó la frustración de que luego no apareciera el ogro...

Carmen: a Carlos no es miedo... es con la imaginación que tiene...

Carlos de Andrés: ahora están con los monstruos pero están todos...en el armario, debajo de la cama...

Maestra: entonces....esto, encima, despertó más miedos...

Carlos de Andrés:

Carmen: al contrario, él lo que quería era pillar al ogro, pero luego, por la noche..., pero sí que le gustó

Maestra: está mal que yo lo diga, pero el proyecto de los caracoles ha sido maravilloso...

Carlos de Andrés: y las asociaciones que hacen... yo no lo sabía...pero que cada caracol se asocie por familias... eso es lo que no te podías esperar.

Maestra: Si pero ahora los otros se han puesto a hibernar...la familia del caparazón blanco están todos hibernando. Lo que más me ha gustado es que ellos han decidido todo, que investigar, como diseñar los experimentos...vale, si quieres saber si oyen ¿que puedes hacer para observarlo? Y luego la demostración, no vale con que tu digas que eso es así, tienes que demostrarlo ante tus compañeros entonces si realmente yo quiero que salga esto, un poco lo que les pasa a los investigadores, y también a nosotros, queremos que salga esto y sin querer forzamos... [...] Ellos querían que fuera así porque lo habían leído en la enciclopedia si o si, tenía que ser que veían luces y sombras.... Pero luego no fueron capaces de demostrarlo... ¿y si se ha equivocado el señor que ha escrito la enciclopedia?

Carlos: se parte de esa base.

Maestra: esa es un poco la idea: ser críticos con la información que recibimos

Carlos de Andrés: se les hubiera podido poner una luz muy potente y un refugio donde esconderse.

Maestra: ellos lo hicieron con el reflejo de la lupa, pero luego no traían la linterna y el día de la demostración trajeron la linterna y casi dejan a los caracoles ciegos. La idea era llegar a la idea sobre "la veracidad" de las informaciones.

Carmen: ¿sabes a qué les ha llevado todo esto? A cuestionarse más cosas. A raíz de lo que hacen aquí les lleva a cuestionarse todo

Carlos de Andrés: su curiosidad no tiene límites. La sensación que tenemos los adultos de que ya nos lo sabemos todo...pero la curiosidad que tienen ellos de abrir campos nuevos... te das cuenta entonces, que, entonces claro... hay muchas más posibilidades de las que yo...

Carmen: estoy totalmente de acuerdo

Carlos de Andrés: te crees que estás por encima de ellos, que tú ya te lo sabes todo...

Carmen. Tú ya estas infectado, pero ellos no, están limpios... todo lo que les sorprende...

Carlos de Andrés: y así pueden aprender muchísimas cosas que nosotros

Maestra: yo, lo que intento es pensar en el futuro, educar en el futuro, dar una visión transformadora y crítica de las cosas... ¿Por qué tienen que ser así las cosas? Pues no, pueden ser de otra forma...

Carlos: eso es muy peligroso.... (Risas)

Maestra: (risas) no se lo digáis a nadie....

Carmen: porque Carlos (su hijo) nos dice y ¿por qué esto es así? Y ya nos obliga a argumentar

Maestra: mientras que ellos argumentan tienen que organizar el habla...tienen que pensar cómo explicarlo para que se les entienda... (Risas) (Ironía) ¡Cómo se aprovechan!

Carlos de Andrés: No, somos nosotros los que nos aprovechamos de ellos, porque esto es así y punto... ¿y punto que? ¿Punto seguido, final?

Carmen: (refiriéndose a su hijo) seguro que hay más, pues vamos a buscarlo... así investigando. Ahora está haciendo un cuaderno de campo de planta, con pétalos.

Carlos de Andrés: lucía está haciendo sus cuentos. Yo no la dibujo, ni la escribo nada, lo hace ella todo esto.

Maestra: voy a apagar ya la grabadora, muchas gracias por vuestras palabras, por vuestra ayuda...

Grupo... de nada

Continúa la charla y decido volver a encender la grabadora...

Carlos: a mí me han enseñado las respuestas, estas son las respuestas, busca tú las preguntas...hay que enseñarlos a aprender. Esto es un caracol y es de la familia tal y lo dice este pollo que es el que lo descubrió... No, búscate la vida, y a ver porque éste es de esta familia y este es de otra y a ver éste que tiene el caparazón... que aprendan cosas que como bien dices tú es para toda la vida... si tú piensas por ti mismo es para toda la vida

Carlos de Andrés:

Carmen: pero esto para todos los campos

Maestra: los niños lo refieren en relación al proyecto del mar del año pasado: profe, todavía me acuerdo del proyecto de mar que hicimos el año pasado. [...]

Carlos: yo te voy a poner un ejemplo, fui de pequeño al museo de ciencias naturales y vi una exposición de insectos y luego me hice una caja de insectos con todos los insectos que había por donde yo vivía... ni se me ha olvidado cómo se pinchan, ni se me ha olvidado el método, pues a ver si busco una caja y alfileres y nos ponemos a hacer otra...

Maestra: pues me podías enseñar.

Carlos: Todo esto tiene un coste (risas)

[...]

Carlos de Andrés: Me pregunta: ¿y de las teorías de números finitos, estás investigando algo?

Maestra: No, yo me centro en primaria, en didáctica de las matemáticas. Trato de introducir la investigación en el área de matemáticas. La investigación en otras áreas si se ha realizado sobre todo a través de la metodología de proyectos, pero en matemáticas, a mi juicio, seguimos con una visión muy conservadora y clásica de enseñarlas y con un problema de actitudes muy grande que está llevando a un fracaso escolar enorme, sobre todo femenino. Intento dar un planteamiento distinto a través de la investigación. [...]

### 9.3.5 Cuaderno de actividades investigamos las mates en familia



## INVESTIGAMOS LAS MATEMÁTICAS EN FAMILIA

**Planteamiento:** La creación de situaciones de aprendizaje en el área de matemáticas que puedan llevar a los alumnos a desarrollar actividades ricas y productivas constituye uno de los problemas fundamentales de la educación matemática. Esta propuesta surge de la necesidad de dar respuesta a algunos aspectos del currículum de matemáticas de Educación Primaria relacionados con el desarrollo de procesos de pensamiento y razonamiento lógico-matemático imprescindibles para el desarrollo de la competencia matemática.


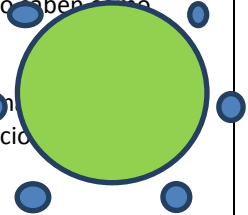
Al plantearlas como actividad para casa, pretendemos hacer partícipes a la familia y dar una visión más amplia y motivadora a las matemáticas.

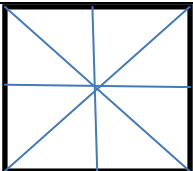

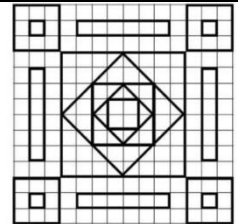
**Organización:** Las actividades se podrán realizar en familia, con amigos, hermanos etc.. y se realizarán en folios que os entregaré al comienzo de la actividad dentro de una funda de plástica y se irán archivando en clase a medida que las actividades se vayan realizando. En cada folio habrá que poner la fecha, el nombre del niño/a y la actividad correspondiente. Un objetivo es la limpieza y el orden, así como la realización de esquemas o dibujos, así que serán valorados colectivamente. La fecha de entrega será la indicada en la tabla de a continuación. No pasa nada si no encontramos la solución, pero recordad que *“ el desarrollo de tu habilidad para resolver problemas está relacionado con la cantidad de angustia que estés dispuesto a aguantar”*

Alguno de los **objetivos** generales de la educación primaria(LOE) que nos planteamos trabajar son aquellos relacionados con:

b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.

Ñ. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.

Fecha de entrega	Materiales	Propuestas de Investigaciones matemática	Me ha parecido...	Lo he hecho con....
21 de enero	Recomendado: Plastilina y espaguetis	 <p><b>El enigma del donuts.</b> Ya habéis dividido una tarta, ahora os pido que encontréis la forma de dividir un donut con solo tres cortes rectos y obtener el máximo número de trocitos. ¿Quién conseguirá más?</p>		
28 de enero	Personajes representados en cartulina o folio	<p><b>¡Contigo estoy enfadado!</b> Los personajes de cuento están muy enfadados entre ellos y han decidido salir de los cuentos. Los niños están muy tristes porque ya no pueden leer sus cuentos favoritos. Deciden hacer una reunión para ayudarles a resolver sus problemas pero no saben cómo sentarlos en la mesa. ¿Puedes ayudarles tú? Cenicienta se ha enfadado con el príncipe y con Blancanieves El príncipe no se quiere sentar con los cerditos porque dice que huele mal. El lobo se quiere comer a Caperucita porque esta harta de tanta persecución. Caperucita no soporta a Cenicienta Blancanieves y los tres cerditos tienen miedo del lobo.</p> 		

		¿Cómo solucionarías el problema?¿qué les dirías a cada uno?		
4 de febrero	Recomendado: Fabricar 4 triángulos de cada color de cartulina e ir combinándolos	 <p><b>¡Pinta, pinta, gorgorita!</b></p> <p>De cuantas maneras diferentes se puede colorear esta figura “a medias”, es decir, utilizando sólo dos colores y pintando de cada color la mitad de los triángulos.</p>		
11 de febrero	Revistas viejas, catálogos, publicidad, pegamento, tijeras, regla Espejo de mano cuadrado	 <p><b>¡A la caza de las simetrías!</b></p> <p>Ahora te propongo una cacería. Deberás encontrar en revistas 8 imágenes o fotos en las que haya dos mitades iguales, como la mitad de tu cara izquierda y derecha. Para comprobarlo puedes usar un espejo de mano cuadrado.</p> <p>Dibuja el eje de simetría con una regla.</p>		
18 de febrero	Hoja de cuadros, regla y pinturas	 <p><b>Decoramos con mosaicos.</b></p> <p>Busca una hoja de cuadros y dibuja un cuadrado perfecto más o menos grande, pero que los bordes coincidan con la cuadrícula. Ahora dóblalo por la mitad, desdobra y dibuja una línea suave sobre la marca que te ha aparecido.</p> <p>Ahora dibuja algo geométrico en un lado e intenta hacerlo igual en el otro. Después coloréalo con precisión. Después pega tu diseño en el folio de clase</p> <p>¡No te desanimes si no te sale a la primera! ¡Es difícil!.</p>		
25 de febrero	Personajes representados en cartulina o folio	<p><b>Cruzar el río</b></p> <p>Un barquero tiene que hacer cruzar el río a un lobo, una cabra y una col, y en la barca sólo puede llevar a uno cada vez. ¿Cómo puede cruzarlos sin que la cabra se coma la col, ni el lobo a la cabra.</p> <p>Representálo en tu cuaderno</p>		
4 de marzo	Representar los caminos y las casas a través de dibujos u objetos	<p><b>¿Cuántos caminos diferentes puedo tomar?</b></p> <p>El ogro quería ir a visitar a sus amigos los Reyes Magos, pero primero quería pasar a saludar a sus pequeños pensadores de Calypo. Para ir de la casa del Ogro al colegio de Calypo, el ogro puede pasar por 3 caminos distintos: el bosque disecado, el desierto húmedo y las</p>		

		<p>montañas de nata. De Calypo a la casa de los Reyes Magos el ogro puede tomar dos caminos distintos: el sendero pinchapiés y el laberinto de los orcos.</p> <p>¿Cuántos caminos diferentes puede tomar? Representalos</p>		
11 de marzo	Diez fichas, botones, chapas	<p><b>Veneno</b></p> <p>Se trata de un juego para dos jugadores. Se empieza colocando diez fichas o chapas en fila. El primer jugador coge una o dos fichas de la fila, y luego el segundo hace lo mismo. Así se van cogiendo fichas por turnos, y la última ficha que queda es “veneno”. El que coge la última ficha pierde. Juega varias veces con tus padres, amigos o hermanos y a ver quien gana.</p> <p>¿se te ocurre alguna manera de ganar todas las veces? ¿Tiene algo que ver si empiezas tu o empieza el otro? ¿qué pasa si se empieza con ocho fichas? ¿y con cinco?</p> <p>Explica la estrategia en el folio</p>		

*Saber no es suficiente, debemos aplicar y explicar. Desear no es suficiente, debemos hacer y decir. Johann W. Von Goethe y otra.*

### 9.3.6 Registro de datos de los indicadores de competencia “investigamos las mates en familia”

Tabla de registro de los indicadores de competencia “investigamos las mates en familia”											
	Responsabilidad	Presentación	Creatividad	Estrategia	Proceso y resultado	Tr. Or. De la info.	Resol. Prob.	Verbalización	Esquemas	Simetría	Combinatoria
MA	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4
LA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
NL	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4
JE	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
OA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
DL	4	4	2	2	2	4	4	2	4	4	4
RL	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4
VR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IN	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	4
AA	4	4	3	3	2	4	3	4	4	4	4
CS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ZE	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
MS	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	1
AL	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
LA	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
AB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
MO	2	4	3	3	2	4	3	4	4	3	1
AO	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	1
YA	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1
DA	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	1
MEDIA	3,06	3,16	3,19	3,02	2,8	3,52	3,3	3,33	3,70	3,28	2,83
MEDIA TOTAL	3,19										

### 9.3.7 Fotografías de los trabajos elaborados por los niños.

Las fotografías se han ido tomando a lo largo de todo el proceso y han intentado reflejar situaciones y trabajos que difícilmente se pueden explicar con un texto.

He preferido mostrarlas insertadas dentro del texto y no de forma aislada, de esta forma, las fotografías ayudan a crear un contexto que facilita la comprensión del significado de las palabras.

Las fotografías, muchas veces no sólo muestran aquello que queremos enseñar sino que revelan un escaparate en el que no sólo está aquello que se quiere mostrar.

# INVESTIGAMOS NUESTROS AMIGOS LOS CARACOLES

---

## 9.4 Investigamos nuestros amigos los caracoles

### 9.4.1 Programación Didáctica



Consejería de Educación y Ciencia  
CEP CALYPO.

Casarrubios del Monte. Toledo

# Investigamos los caracoles



AUTOR:

Encarnación Rodríguez Francisco

2º de Educación Primaria

# Índice

Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.	2
Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.	3
Metodología	7
Desarrollo de la Unidad	7
Fase Inicial	7
Fase de Desarrollo	8
Fase de Síntesis y Evaluación	10
Evaluación de la Unidad	13



## **Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.**

*“DÍGAME Y OLVIDO, MUÉSTREME Y RECUERDO. INVOLÚCREME Y COMPRENDO”*  
Proverbio Chino.

Son objetivos generales de la Educación Primaria el desarrollo de hábitos de trabajo en equipo, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje (b) junto con el desarrollo de una actitud investigadora basada en la observación y la acción para conocer y valorar el mundo natural que nos rodea, en especial aquellos animales más próximos al ser humano adoptando comportamientos de cuidado, protección y respeto (h y l).

Por otro lado el currículo establece también el desarrollo de las competencias básicas entendidas estas como aquellos conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para el desarrollo integral de la persona. Las competencias se demuestran cuando el niño es capaz de actuar, resolver, producir o transformar la realidad que les rodea.

La presente programación tiene el propósito de englobar todas las competencias mediante la integración de las áreas de lengua, matemáticas y conocimiento del medio, dándole de esta forma un carácter interdisciplinar. Si las anteriores programaciones estaban más centradas en la investigación matemática, en el presente proyecto pretendo que las herramientas y estrategias matemáticas sirvan al propósito de investigar sobre un tema de interés para los niños, un pequeño animal del entorno más cercano y familiar del niño: el caracol. A través del proyecto de investigación los niños podrán observar el ciclo completo de vida de un animal: nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte. También podrán comparar su propio cuerpo con el del pequeño animal para inferir, que aunque pequeño cuenta con órganos muy parecidos y cumple funciones muy parecidas: relación, alimentación, excreción, reproducción...

Al igual que los anteriores proyectos “investigamos los caracoles” se basa en el uso de metodologías activas y cooperativas en donde se parte de la observación de los elementos básicos de un microecosistema para profundizar en el conocimiento de este pequeño animal en todas sus facetas y su interacción con el medio que le rodea. A través del conocimiento y cuidado de este pequeño animal espero contribuir al desarrollo de actitudes y hábitos de admiración y respeto hacia el medio ambiente. De esta forma también este proyecto contribuye al desarrollo de competencias básicas como “aprender a aprender”, “Autonomía e iniciativa personal”, “Tratamiento de la información y competencia digital”, “Competencia social y ciudadana” y “competencia emocional”

El área de Matemáticas contribuye de manera más específica al desarrollo de las capacidades incluidas en los objetivos generales de etapa g); y al desarrollo de la competencia básica matemática. De esta forma en el bloque 3, “Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana” se utilizan las estrategias y procedimientos matemáticos para interpretar y resolver distintas situaciones partiendo del uso de técnicas elementales de recogida, ordenación, representación y tratamiento de datos, comprensión, interpretación. También el niño tendrá que identificar las operaciones adecuadas para poder resolver incógnitas que ellos mismos se habrán formulado y que necesitará resolver y comprobar para poder dar una información veraz. El uso de la medida tanto de la longitud, como del peso o del tiempo serán fundamentales para poder contestar a preguntas como ¿cuánto crece? ¿Cuánto

crece? ¿Cuánto tiempo tarda en...? La observación y estudio de la forma geométrica “espiral” será fundamental para comprender como crece un caracol.

Por último, el área de lengua se trabajará en sus cuatro vertientes: expresión oral, al tener que exponer tanto el proceso como los resultados de la investigación; expresión escrita, al realizar tanto el cuaderno de campo como el libro del proyecto, que responde al formato enciclopedia, la comprensión oral, ya que tienen que comprender las explicaciones de sus compañeros y finalmente la comprensión escrita para poder leer el trabajo de sus compañeros.

#### Breve descripción

Nivel: 2º primaria.

Áreas: Lengua, Matemáticas y Conocimiento del medio.

Temporalización: segundo trimestre del 2013

### **Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación.**

(La letra y número que aparecen en los objetivos y en los contenidos hacen referencia al currículo oficial de *Educación Primaria de Castilla la Mancha (decreto 68/2007 currículo de primaria)*)

---

#### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVOS DE LAS AREAS**

##### **GENERALES DE PRIMARIA**

b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.

g. Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.

h. Conocer y valorar a partir de la observación y de la acción, adoptando una actitud investigadora, los rasgos básicos del patrimonio natural, {...} y adoptar medidas de protección, respeto y cuidado del mismo

l. Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.

Ñ. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación,

##### Conocimiento del Medio

5. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, respetando los principios básicos del funcionamiento democrático y rechazando cualquier tipo de discriminación.

6. Identificar, plantear y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del medio natural, social y cultural, formulación de conjeturas, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información con distintos códigos, explorando soluciones alternativas, tomando decisiones guiadas por los valores establecidos; presentar las conclusiones utilizando códigos diferentes; y realizar, desde la reflexión, la valoración del propio proceso de aprendizaje.

7. Utilizar la lectura y las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las

planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.

personas.

8. Planificar, realizar y valorar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos con una finalidad previamente establecida, utilizando los conocimientos adquiridos.

#### Matemáticas

3. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.

5. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, reconocerla como una ciencia abierta y dinámica; disfrutar con su uso; reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

#### Lengua

2. Expresarse oralmente de forma adecuada, coherente y correcta en diversos contextos de comunicación integrando procedimientos verbales y no verbales y adoptando una actitud respetuosa y de cooperación.

3. Leer de forma expresiva y comprensiva textos diversos, extrayendo información general y específica de acuerdo con una finalidad previa.

4. Escribir de forma adecuada, coherente y correcta diversos tipos de textos, con finalidades variadas, relacionados con los intereses del alumnado y su interacción con el entorno.

5. Usar la lengua como vehículo eficaz de comunicación y aprendizaje en el resto de las áreas.

## **CONTENIDOS** (en este caso la numeración no hace referencia al decreto porque en éste no aparece)

### Conocimiento del Medio

Bloque 1. El conocimiento y defensa del hombre y el resto de los seres vivos.

La diversidad de los seres vivos.

Observación directa de un microecosistema formado por caracoles, distintos tipos de plantas y elementos inertes. Identificación de diferencias entre seres vivos y objetos inertes.

Clasificación según elementos observables, identificación y denominación de animales: rasgos físicos y pautas de comportamiento de animales con los entornos en los que viven (cambio de concha, hibernación.).

Descripción del papel de los sentidos para conectar con el mundo y la utilidad de la alimentación, la respiración y la reproducción La respiración como función vital.

Resolución de problemas en torno a la protección de los seres vivos.

Desarrollo de hábitos de cuidado y respeto a los seres vivos.

Elaboración de sencillos proyectos en equipo cuyo contenido impliquen relaciones entre los seres humanos, las plantas y/o los animales. Iniciación al uso de técnicas de búsqueda de información, registro y presentación. Uso de formatos verbales, gráficos, Internet y TIC Comunicación oral de las experiencias realizadas, apoyándose en imágenes y breves textos escritos.

Bloque 2. El conocimiento, construcción y conservación del entorno.

Elaboración de sencillos proyectos en equipo en un ecosistema concreto, acuático o terrestre

Bloque 3. La vida y convivencia en la sociedad.

Resolución de problemas en situaciones cotidianas.

### Matemáticas

Bloque 1. La comprensión, representación y uso de los números: operaciones y medida.

Medición con instrumentos convencionales y unidades usuales de objetos y distancias del entorno. Uso de unidades de medida del tiempo

Expresión oral de los procesos seguidos. Gusto por la presentación ordenada y limpia de los resultados.

Bloque 3. Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana.

Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos; y representación gráfica.

Resolución de problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas

Explicación oral del significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.

Confianza en las propias posibilidades; curiosidad, interés y constancia en la búsqueda de soluciones.

Participación y colaboración activa en el trabajo en equipo y el aprendizaje organizado a partir de la investigación sobre situaciones reales. Respeto por el trabajo de los demás.

### Lengua

Bloque 1. Comunicación oral: escuchar, hablar y conversar

Escuchar

Escucha y comprensión de la información general sobre hechos y acontecimientos próximos a la experiencia ofrecida por la radio y la televisión y valoración de la misma.

Escucha y comprensión de la información ofrecida en explicaciones de la profesora o el profesor.

Hablar

Exposición breve ante el grupo de clase, con pronunciación y entonación adecuada, sobre instrucciones, avisos, contenidos de aprendizaje o personales.

Conversar

Participación y cooperación en conversaciones sobre diferentes temas y en situaciones de aprendizaje compartido.

Bloque 2. Comunicación escrita: Leer y escribir

Comprensión de textos escritos

Identificación, clasificación, comparación e integración de informaciones de fuentes con soportes convencionales y con las tecnologías de la información y la comunicación.

Interés por utilizar textos escritos para aprender, comunicar y regular la convivencia.

Uso de la biblioteca de aula, de centro y municipal para obtener información y participación en su gestión.

Composición de textos escritos y uso de las normas ortográficas más sencillas

Composición de cuestionarios, listados utilizados como resumen o esquema, descripciones, explicaciones elementales... escolar para obtener, organizar y comunicar información.

Interés por la escritura como instrumento para relacionarnos y para aprender, e interés por el cuidado y la presentación de los textos escritos y por la norma ortográfica.

Identificación y uso, en la revisión de la composición escrita, de elementos gramaticales: correcta escritura de todas las palabras del vocabulario; uso de la mayúscula en el nombre común y nombre propio; uso de la coma en enumeraciones, el punto y la interrogación; y la concordancia de género y número.

Interés por los textos escritos como fuente de aprendizaje y como medio de comunicación de experiencias y de regulación de la convivencia.

---

## CRITERIOS DE EVALUACION

### Conocimiento del medio

2. Reconocer al ser humano como un ser vivo a partir del contraste con los animales y plantas más relevantes de su entorno y valorar la diversidad como riqueza.

4. Desarrollar prácticas de protección y uso responsable del entorno.

7. Cumplir con las normas de clase y mantener un comportamiento de colaboración con el resto de compañeros y compañeras.

8. Resolver de forma cooperativa experiencias sencillas guiadas por preguntas que debe de responder utilizando la observación, instrumentos habituales y registros claros.

### Matemáticas

4. Medir objetos, espacios y tiempos familiares con unidades de medida no convencionales (palmos, pasos, baldosas...) y convencionales (kilo; metro, centímetro; litro; día y hora), utilizando los instrumentos a su alcance más adecuados en cada caso.

8. Resolver problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando las operaciones de suma y resta y utilizando los algoritmos básicos correspondientes u otros procedimientos de resolución. Explicar oralmente el proceso seguido para resolver un problema.

9. Mostrar interés por el aprendizaje de las Matemáticas, participando activamente en clase, terminando las tareas con calidad y aplicando las estrategias y conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.

### Lengua

1. Participar en situaciones de intercambio respetando las normas: guardar el turno de palabra, escuchar, mirar al interlocutor, mantener el tema.

2. Captar el sentido global de textos orales de uso habitual, identificando la información más relevante.

3. Expresarse de forma oral mediante textos que presenten de manera organizada hechos y vivencias y utilizar, como apoyo, otros formatos

5. Captar el contenido global, localizar y recordar información concreta y realizar inferencias directas en la lectura de textos desde las ideas previas y la experiencia personal.

7. Redactar y reescribir diferentes textos relacionados con la experiencia infantil ateniéndose a modelos claros, utilizando la planificación y revisión de los textos, cuidando las normas gramaticales y ortográficas más sencillas y los aspectos formales.

8. Utilizar la lengua como herramienta de aprendizaje de los contenidos de las diferentes áreas

9. Utilizar las tecnologías de información y la comunicación al servicio de la comprensión y expresión.

El currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha incorpora las competencias como referente curricular en todas las etapas. Estas son puestas en juego por el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen. Este proyecto de Hallomates desarrolla las siguientes competencias según el Decreto 68/2007 Curriculum De Primaria

Competencia lingüística: escuchar, hablar, conversar, leer y escribir son las habilidades lingüísticas que utiliza el alumnado de Educación primaria para representar, interpretar y comprender la realidad. Además utiliza estas habilidades para construir el pensamiento (pensar es hablar con uno mismo) y para regular su propio comportamiento. En el presente proyecto de investigación la competencia lingüística se desarrolla en todas las facetas al tener que buscar información y procesarla de forma escrita para relacionarla con lo que se está observarlo y hacerla comprensible para el resto de la clase. Las exposiciones contribuyen a la expresión oral tanto del proceso como de los resultados como a la comprensión de la exposición de sus compañeros.

Competencia matemática: en cuanto a esta competencia, ésta se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su interpretación. A través de esta programación las herramientas matemáticas son utilizadas para resolver problemas que los niños se han formulado creando auténticas situaciones a-didácticas. El uso de la medida de la longitud, masa y tiempo se hacen imprescindibles para responder a ciertas cuestiones desprendidas del propio proyecto. La resolución de problemas que impliquen el uso de cálculos relacionados con medidas aparece de una forma natural para resolver aquellas preguntas que se han planteado los niños de forma espontánea.

Competencia social y ciudadana: la práctica de la cooperación, y la participación son habilidades básicas para la convivencia diaria y el ejercicio posterior de la ciudadanía democrática. El alumnado de Educación primaria es competente para compartir materiales y objetos, comunes y personales; colaborar en el cuidado de los materiales y en la limpieza del entorno; participar de forma cooperativa con sus compañeros en la realización de tareas. Igualmente forman parte de esta competencia las llamadas habilidades de relación social, prestar atención, escuchar a los demás, pedir y respetar el turno y el tiempo de intervención; valorar sus logros; pedir y prestar ayuda.

Las actividades de esta programación tratan de ampliar esta competencia abarcando no sólo el ámbito educativo escolar para llegar al familiar, ya que el microecosistema de los caracoles se va turnando durante los fines de semana, de manera que los niños junto con sus familias se responsabilizan de su cuidado y del registro de datos.

Competencia para aprender a aprender: aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de este proyecto de investigación el niño formula sus propias preguntas y crea situaciones nuevas que les ayuda a probar sus conjeturas. Para ello comienza a utilizar técnicas y desarrollar hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos, revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. También es capaz de analizar situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.

Autonomía e iniciativa personal: el niño a través de la investigación es capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración de sus compañeros. Poco a poco empieza a dar respuesta a sus preguntas con seguridad y autonomía, apoyado por sus compañeros. Esta competencia conlleva la habilidad para elegir, tener criterio, tomar decisiones, asumir riesgos, aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. La planificación de cada tarea tiene en cuenta una evaluación final en la que cada niño explica sus conclusiones y es el grupo el que decide si ésta es

correcta o no. Se evalúan las soluciones pero también el proceso, la presentación cada vez más ordenada y clara de los resultados es un objetivo que ha señalado el grupo como mejorable.

Competencia emocional: el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los otros. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación, ésta vez entre sus compañeros. Al no ser situaciones en las que el adulto sabe de antemano cual es el resultado, los niños están obligados a cooperar y confrontar su criterio.

Finalmente señalar que al no estar nuestro currículo desarrollado en torno a competencias sino que son las áreas curriculares las que a través de los criterios de evaluación hacen referencia a las competencias, los indicadores de competencia los he desarrollado a partir de los criterios de evaluación y hacen referencia principalmente a los contenidos de las áreas de conocimiento del medio, lengua y matemáticas.

## Metodología

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican y desarrollan, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos que forman parte del currículo oficial de primaria. Es uno de los métodos de aprendizaje cooperativo por excelencia.

Para poder llegar a construir el conocimiento buscado, se hace necesario el manejo, por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información, el uso de instrumentos de observación y la puesta en juego de disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que los propios alumnos se han planteado.

Los estudiantes buscan soluciones a problemas al:

- Pensar, plantear y depurar preguntas.
- Debatir ideas.
- Hacer predicciones, conjeturas o hipótesis.
- Diseñar planes y/o experimentos para comprobar las hipótesis.
- Recolectar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Elaborar el informe de sus investigaciones
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Escuchar y debatir los resultados de los otros compañeros.
- Hacer nuevas preguntas.

Cuenta con las siguientes fases:

Fase de propuesta del proyecto

Organización cooperativa del proyecto. Grupos de trabajo e investigación.

Turnos para el trabajo de campo con familias

Desarrollo del proyecto:

¿Qué sabemos sobre los caracoles?

¿Qué queremos saber?

¿Cómo lo averiguamos? Diseño de los experimentos. Hipótesis

Puesta en marcha de los experimentos

Conclusiones

Elaboración del informe de investigación

Puesta en común y defensa de las conclusiones

Evaluación participativa. Asignación de criterios de evaluación.

Evaluación global del proyecto por parte de los alumnos.

## **Desarrollo de la Unidad**

### **Fase de propuesta del proyecto**

A raíz del trabajo sobre ecosistemas a partir del libro de texto y documentales en video los alumnos proponen hacer un pequeño ecosistema para estudiarlo. Una alumna propone traer caracoles que tiene en su jardín. Los demás se responsabilizan para traer el resto de elementos, piedras, tierra, abono, cactus, plantas...

### **Desarrollo del proyecto:**

#### **¿Qué sabemos sobre los caracoles?**

Los niños irán escribiendo en su cuaderno lo que saben de los caracoles con la finalidad de relacionar sus conocimientos con lo que quieren aprender y partir de una situación significativa para ellos.

#### **¿Qué queremos saber?**

Como hemos señalado en la parte teórica, es importante que los niños hagan suyo el problema de investigación. Al preguntarles por sus intereses conectamos lo que ellos saben con lo que les gustaría saber. De esta forma el conocimiento pretendido estará dentro de su ámbito de interés y la situación se convertirá en a-didáctica.



### **Organización cooperativa del proyecto. Grupos de trabajo e investigación.**

A raíz de los resultados del segundo ciclo de investigación, los grupos se van a organizar según intereses personales de los alumnos, con la única condición de un máximo de tres alumnos por tema de investigación.

### **Turnos para el trabajo de campo con familias**

Con la idea de hacer partícipes a las familias del proyecto, durante el fin de semana el pequeño ecosistema rotará entre las familias que así lo soliciten, registrando por escrito en un cuaderno de campo aquellas observaciones que consideren importante.

### **¿Cómo lo averiguamos? Diseño de los experimentos. Hipótesis.**

¿Qué se les ocurrirá a los niños? En vez de plantear situaciones cerradas, en las que los experimentos estén predefinidos de antemano, voy a proponer a los niños que diseñen sus propios experimentos para intentar responder a las preguntas que se han marcado.

### **Puesta en marcha de los experimentos**

Durante varias sesiones los niños construirán sus materiales y traerán aquellos elementos que necesitan para realizar sus experimentos: lupas, linternas, circuitos para hacer carreras, comida, perfumes, especias...

### **Conclusiones**

Una vez realizados los experimentos los niños tendrán que extraer conclusiones de lo observado

### **Elaboración del informe de investigación.**

Una vez realizados los experimentos los alumnos tendrán que escribir sus conclusiones de acuerdo a un formato:

Explicación del experimento

Materiales

Conclusiones

Dibujo o esquema

### **Puesta en común y defensa de las conclusiones.**

Finalizado el informe de investigación, los grupos tendrán que exponer sus conclusiones ante la clase y se elaborará un documental. El resto de alumnos podrá realizar preguntas que deberán contestar el resto de la clase

### **Evaluación participativa. Asignación de criterios de evaluación.**

Se establecerán los criterios entre todos de evaluación con la finalidad de observar que es importante para ellos respecto al trabajo cooperativo y poder ver así dimensiones de evaluación y significación por parte de los niños, respondiendo así a una pregunta pendiente del segundo ciclo de investigación.

Estos criterios son evaluados por el grupo según tres niveles:

1: pobre; 2: Regular, se puede mejorar; 3: muy bien; 3+: excelente

Evaluación global del proyecto por parte de los alumnos.

Se realizará una asamblea para saber cuáles son las percepciones de los alumnos respecto a su aprendizaje en el proyecto. Esta asamblea se grabará en audio.

#### **9.4.2 Diario de clase: investigamos a los caracoles. Proyecto interdisciplinar**

2º trimestre del curso 2012/13. 2º de primaria

##### **Fase de propuesta del proyecto**

*30/1/13: Decidimos entre todos hacer un estudio de los caracoles y para ello proponemos crear un ecosistema con distintas plantas y piedras. Piensan que sería bueno ponerles una piscina por si tienen calor y se quieren bañar. Repartimos entre todos los distintos elementos: plantas, piedras, tierra y caracoles.*

*31/1/13: Los niños traen los elementos para el ecosistema y empezamos a montarlo entre todos. Dos niños han traído dos caracoles. Los niños les ponen nombre y marcamos su caparazón con un número: 1 y 2 y les llaman Speedy y Cristy. Pido a los niños que pregunten a sus padres quien quiere llevarse los caracoles el fin de semana.*

*1/2/13. Otra niña trae 24 caracoles nuevos, los numeramos con tippex y los metemos dentro del ecosistema. Organizamos los turnos de caracoles. Empezará CS este fin de semana. Hacemos un cuaderno de campo para ir haciendo anotaciones de lo que va ocurriendo en el fin de semana.*

##### **Turnos para el trabajo de campo con familias:**

*Las familias anotan en la agenda quien quiere cuidar de los caracoles durante el fin de semana*

##### **Desarrollo del proyecto:**

¿Qué sabemos sobre los caracoles?

*4/2/13: C comenta lo que ha pasado durante el fin de semana con los caracoles y nos lee sus anotaciones.*

*Escribimos en el cuaderno lo que sabemos sobre los caracoles y lo que queremos investigar sobre ellos:*

*Entre todos vamos escribiendo lo que sabemos sobre los caracoles*

- *Es ovíparo*
- *Suelta babas*
- *Tiene concha, es invertebrado*
- *Hay muchos tipos*
- *Se arrastra*
- *Tiene una especie de ventosa*
- *Son pequeños*
- *Hibernan*
- *Se esconden en los agujeros cerca de los árboles*
- *Comen lechuga y hojas*
- *Tienen cuatro antenas, 2 son ojos y otras 2 para orientarse*
- *Trepan y pueden estar del revés.*

*¿Qué queremos saber?*

*¿Nadan?*

*¿Cómo se pegan a las paredes?*

*¿Por qué echan baba?*

*¿Dónde está la boca?*

*¿Qué comen? ¿Qué les gusta más?*

*¿Tienen orejas, nariz?*

*¿Cuándo cambian la concha? ¿Cómo crecen?*

*¿Cómo ponen los huevos?*

*¿Qué rápido son?*

*¿Cómo, cuándo y por qué hibernan?*

*¿Cuál es su color favorito?*

*¿Cómo sabemos si es chico o chica?*

*¿Se cambian de color cuando cambia la estación?*

### **Organización cooperativa del proyecto. Grupos de trabajo e investigación.**

*5/2/13: Organizamos los grupos cooperativos en torno a los temas de investigación:*

- *¿Cómo se desplazan? ¿Nadan? ¿Cómo se pegan a las paredes? ¿Por qué echan baba? ¿Qué rápido son?: O y L*
- *¿Dónde está la boca? ¿Tienen orejas, nariz? Partes del caracol. ¿tienen sentidos?: R, N y L*
- *¿Qué comen?¿Qué les gusta más?: A, J y D*
- *¿Cuándo cambian la concha?¿cómo crecen?: Z, C e I*
- *¿Cómo sabemos si es chico o chica? ¿Cómo ponen los huevos? V, M y A*
- *¿Cómo, cuándo y por qué hibernan? J, M y D*
- *¿Cuál es su color favorito? Z, C e I*
- *¿Cómo se relacionan? M, A y*

### *¿Cómo lo averiguamos? Diseño de los experimentos. Hipótesis*

*7/2/13: Registramos las parejas que aparecen en la caja y el lugar en el que se encuentran. Para ello nombramos a dos responsables que se encargaran de limpiar la caja, traerles comida y registrar aquellas cosas que les pueda parecer interesantes. Cada equipo comienza a realizar un diseño de los experimentos en su cuaderno.*

*8/2/13: volvemos a comprobar el lugar en el que están los caracoles y comparamos si las parejas que existen son las mismas que las anteriores. También vemos si los caracoles se encuentran en el mismo lugar. Al parecer no hay coincidencias. Terminamos el diseño en el cuaderno y empezamos a preparar el material para los experimentos: botes de cristal, tarjetas de colores, pistas de carreras... Los experimentos son muy originales, sorprenden las ocurrencias del grupo de los sentidos y de los colores. Deciden dividir a los caracoles para poder hacer otros experimentos. El grupo de hibernación decide separar dos caracoles y meterlos en un bote para dejarlos fuera toda la noche. El grupo de reproducción separa dos parejas de colores semejantes y diferentes y los mete en botes separados. Otro niño se los lleva el fin de semana a casa, los otros grupos también se los llevarán.*

### *Puesta en marcha de los experimentos*

*A lo largo del mes de febrero vamos desarrollando los distintos experimentos. Cada grupo se responsabiliza de sus materiales y de la puesta en marcha de sus experimentos. Algunos grupos sorprenden como trabajan de forma autónoma y responsable, otros necesitan constantemente*

de mi ayuda para gestionar conflictos. Durante el fin de semana siguen llevándose los caracoles y haciendo anotaciones en el cuaderno de campo.

M ha pesado en la báscula de la cocina lo que pesa un caracol: 5 gr y M y A nos cuentan lo que ha pasado con sus caracoles, aunque han estado a -3 grados no han hibernado y las parejas dicen que han estado todo el tiempo en la tapa "enamorado". Comienzan a hacer los experimentos y D encuentra un caracol hibernando en la caja de las reglas. Este grupo empieza a sospechar que el frío no es suficiente para que hiberne, también debe de ser la oscuridad. Meten el bote en mi armario y echan la llave. Los otros grupos van avanzando en sus experimentos. Parece que a los caracoles les gusta el rojo y el verde porque se dirigen siempre a esos colores.

A medida que van avanzando con sus experimentos, empezamos a hacer el registro de experimentos en folios grandes DIN A3 según el esquema:

#### Descripción del experimento

##### Materiales

##### Conclusiones

Los niños están entusiasmados y están constantemente pidiendo que investiguemos. Decido relajarme con los libros de texto y aprovechar únicamente aquellas actividades que aparecen en los libros de texto y que de alguna forma complementan al proyecto de investigación. Cada día sacamos a los caracoles de la caja y dedicamos una hora al proyecto. Las horas las voy sacando sobre todo de conocimiento del medio, lengua y mate.

Algunos de los niños empiezan a utilizar instrumentos de medida de forma natural y autónoma. Utilizan sobre todo la regla para medir el tamaño de los caracoles y como van cambiando a medida que van creciendo, necesitan introducir el milímetro, que todavía no lo han aprendido en clase, y cuando lo necesitan preguntan: ¿profe, como se llaman estas rayitas pequeñas de la regla? Este grupo tras el análisis de la forma geométrica del caracol, la espiral, y viendo que el



Foto 77: crecimiento de un caracol



Foto 76: crecimiento de un caracol II

caparazón pierde partes de su concha, llegan a la conclusión de que los caracoles pequeños tienen dos vueltas de espiral, los medianos 3 y los grandes 4 vueltas, estableciendo que a

*medida que van creciendo van dando una vuelta más. Mientras me estaban contando ocurrió que el caracol "0" empezó a desprenderse de su caparazón y vimos como era la concha que crecía debajo de su caparazón antiguo, era media vuelta de espiral. Este descubrimiento fue muy excitante y todos los chicos se acercaron a observarlo.*

*También relacionan de forma espontánea el tiempo con la distancia. Me piden el móvil para poder contar los segundos que tarda en desplazarse el caracol. El reloj de clase solo mide los minutos.*

*El grupo de hibernación necesita establecer una pauta entre el tiempo que pasa hasta que un caracol hiberna, siendo necesario la medida del tiempo en días, y la de la temperatura en grados Cº y utilizando los números negativos para señalar el frío al que fueron sometidos los caracoles -3ºC*

*El registro de datos se hizo imprescindible, utilizando su cuaderno para hacer anotaciones sobre la fecha en la que ocurrían los cambios y los datos del nuevo cambio, si bien tuve que ayudar bastante a algunos grupos a organizar la información que iban recogiendo, sobre todo a AA, MS y YA. YA faltaba bastante y AA quería acaparar toda la organización del proyecto no dejando a MS tomar decisiones, teniendo bastantes problemas y teniendo que gestionar con ellos constantemente los múltiples conflictos que iban apareciendo*

*El grupo de reproducción, durante el transcurso del proyecto, no pudieron observar la reproducción pero hubo un accidente y se le rompió la concha al caracol, de esta forma investigó como se curaba un caracol.*

*Los responsables de la limpieza y cuidado de los animales no siempre están atentos lo que hace que el resto de los compañeros se enfaden con los responsables porque dicen que los caracoles no son sólo suyos, sino de todos y que si les pasa algo a ellos sí que les importa.*

## **Conclusiones**

### Elaboración del informe y las conclusiones de investigación

*Las conclusiones del proyecto elaboradas por los niños se irán recogiendo en un dossier que una vez elaborado se enviará a las casas para que los niños puedan compartirlo con sus familias.*

### Puesta en común y defensa de las conclusiones.

*Después de elaborar el informe cada grupo tuvo que explicar lo que había investigado y defender sus conclusiones. Un grupo no pudo defender sus conclusiones. Intentaban averiguar cuál era el color favorito de los caracoles, y en los experimentos estos se desplazaban generalmente hacia el rojo o el verde. Sin embargo en una enciclopedia habían leído que los caracoles solo veían luces y sombras, por lo que decidieron que los caracoles caminaban hacia la luz sin comprobarlo. En la exposición volvieron a realizar el experimento y los caracoles se mostraron molestos con la luz, retrocediendo. El grupo señaló que las cosas había que*

*comprobarlas por uno mismo y no repetir lo que dicen los libros porque el señor que los ha escrito se podía haber equivocado.*

*El grupo de reproducción explicó como había sido su proceso de investigación, fue muy interesante escuchar como habían vivido el cambio de tema. Marta señaló <<nosotros queríamos investigar la reproducción, pero se nos cayó un caracol, pensamos que se iba a morir, pero al final se curó y nos dimos cuenta que estaba cambiando la concha porque lo vimos en el grupo que investigó el crecimiento>> Diario de clase "investigando los caracoles"*

*Se hizo un documental en video que fue entregado a las familias, y que pueden consultar en los anexos.*

### ***Evaluación participativa. Asignación de criterios de evaluación.***

*La evaluación del proyecto se hizo de forma participativa. Los criterios también fueron establecidos entre todos:*

*Presentación*

*Claridad de las explicaciones*

*Diseño de los experimentos*

*Trabajo cooperativo y responsabilidad*

*Esfuerzo*

*Atención a las explicaciones de los otros compañeros.*

*Estos criterios son evaluados por el grupo según tres niveles:*

*1: pobre; 2: Regular, se puede mejorar; 3: muy bien; 3+: excelente (esta última categoría se añadió por petición del grupo para valorar el trabajo excelente de uno de los grupos)*

*El criterio de esfuerzo fue valorado individualmente por cada niño.*

*En el trabajo cooperativo también hubo una discusión entre varios compañeros ya que no habían sabido repartir las tareas y una niña había acaparado toda la gestión del proyecto sin dejar participar a uno de los miembros del equipo. El grupo aportó soluciones para que eso no volviera a ocurrir.*

*Video responsabilidad individual dentro del equipo y discusión de aula*

*En cuanto a la responsabilidad en el trabajo también se debatió sobre quien se había involucrado más y quién menos*

*Video evaluación participativa*

### ***Evaluación global del proyecto por parte de los alumnos.***

*Después del proyecto se hizo una valoración de los alumnos en asamblea. Las preguntas que yo les hice fueron muy sencillas:*

- ¿os ha gustado?
- ¿qué habéis aprendido?
- ¿Queréis investigar más? ¿sobre qué?

*Esta asamblea la grabe en audio y la transcripción se encuentra en los anexos.*

*Anexo Asamblea evaluación sobre los caracoles*

### **5-Continuación del proyecto:**

*A punto de terminar el proyecto, nos envían publicidad de un concurso sobre medio ambiente. Les propongo que presentemos nuestro proyecto de los caracoles, y están totalmente de acuerdo.*

*Una niña una vez terminado el proyecto me hace un regalo: un documental que ha hecho con su padre recreando alguno de los experimentos que hicieron sus compañeros.*

*Anexo: Documental Raquel*

*El día 15 de marzo cuando llegamos a clase, teníamos nuevos amigos. Habían nacido 28 nuevos caracolutos. Los niños estaban entusiasmados y retomamos el proyecto para estudiar a nuestros nuevos amigos. Surgieron nuevas preguntas que tuvimos que resolver matemáticamente:*

*¿Cuántos caracoles tenemos ahora? Si teníamos 26 y ahora han nacido 28...*

*¿Cuánto tiempo han tardado en nacer los caracoles? Si los pusimos juntos el 1 de febrero y hoy es 15 de marzo...*

*¿Cuánto miden los caracoles recién nacidos?*

*Las preguntas las resolvimos en la pizarra.*

### **Evaluación global del proyecto por parte de los alumnos y las familias.**

*Una vez terminado el dossier, escribo una carta a las familias en las que explico un poco el proyecto y les pido que lo lean con sus hijos. El dossier viajero pasará dos días en cada casa y en el podrán anotar sus impresiones, comentarios, sugerencias. Es una forma de que los padres conozcan y valoren el trabajo que hemos realizado en clase y que de alguna forma evalúen lo que han hecho sus hijos.*

*Durante la primera semana, ninguna familia deja comentarios, sin embargo, a raíz que uno empieza, anima al resto y empiezan a dejar todos sus comentarios. Las hojas se van llenando y tengo que ir añadiendo más.*



### 9.4.3 Registro de Indicadores de competencia de la programación “investigamos las matemáticas en familia”

Tabla de valores de los indicadores “investigamos los caracoles” (según rúbrica anterior)												
	Contenidos: desarrollo, aplicación y uso.	Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas	Responsabilidad/esfuerzo	Tratamiento y organización de la información	Uso de estrategias y herramientas matemáticas	Presentación de los textos	Diseño de los experimentos	Exposición del proyecto	Está atento a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante	Se responsabiliza del cuidado de los caracoles	Observa, realiza inferencias a partir de lo observado y produce conocimiento	Realiza esquemas o dibujos propios
MA	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3
LA	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
NL	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
JE	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3
OA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DL	2	3	3	3	3	3	4	2	3	4	2	3
RL	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
VR	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3
IN	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
AA	3	2	3	2	3	3	2	4	4	3	3	3
CS	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3
ZE	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3
MS	3	3	3	2	3	3	2	4	4	4	3	3
AL	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4
LA	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
AE	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3
MO	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4
AO	2	2	2/3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
YA	3	3	2/3	2	3	2	2	3	4	3	3	3
DA	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4

#### 9.4.4 Transcripción de la asamblea de niños en torno a la evaluación del proyecto “Investigamos los caracoles”

1 de marzo del 2013

Esta asamblea la realizamos una vez hemos terminado con las exposiciones de los proyectos de investigación y hemos evaluado en grupo a cada uno de los grupos y sus participantes. Los niños se sientan en corro en el espacio “Asamblea” y les pido permiso para grabarles explicándoles que necesito que hablen de uno en uno y que respondan a una serie de preguntas que están relacionadas con el proyecto de los caracoles. Les explico que es muy importante para mi saber su opinión, si les ha gustado y qué es lo que ellos creen que han aprendido durante el proyecto.

He transcrito solamente aquellos aspectos que he considerados significativos de la grabación. Muchas anécdotas que cuentan los niños no las reproduzco por no encontrarlas relevantes para la investigación

##### Transcripción

-Les pregunto: ¿Qué habéis aprendido? ¿Os ha gustado? ¿Qué es lo que más os ha gustado?

-He aprendido a no tener asco a los caracoles ni a los animales, me gustaría investigar a otros animales (Olalla, Marta, Lydia)

- Marta: me gustaría investigar más sobre las ballenas, como el año pasado que no se me ha olvidado. (Los niños refieren que todavía se acuerdan del proyecto del año pasado sobre el mar)

-Estudiar sobre ellos, viéndolos, Alba

-Al principio me he aburrido un poco porque tenía que escribir mucho pero luego me he acostumbrado y me ha gustado. Le gustaría investigar sobre los lagartos. Daniela

-Antes me daban asco y luego ya no. El experimento me ha encantado; el experimento se me ocurrió porque mi madre me dijo que el clavo tenía un olor muy fuerte.

-Me ha chiflado lo de los caracoles y me gustaría investigar más, y me ha gustado porque hemos tenido que hacer muchas cosas, leer, dibujar, escribir... Andrea

-Me ha gustado mucho y quiero repetirlo otra vez, también sobre los caracoles. Yanita

-Me encantaba. Le pregunto del 1 al 10 cuanto le ha gustado y me contesta que del 1 al 100, le da 100. He aprendido que tenían cosas dentro de la concha: el corazón, los pulmones... Me gustaría investigar sobre los peces. Raquel

-Me ha gustado un montón y quiero repetirlo otra vez. Dani

-Me ha gustado mucho pero con otros compañeros porque si estamos siempre con los mismo, cada vez nos aburrirnos más. Ángel.

-Me ha encantado, me daban asco y escalofríos y ahora me gustan mucho y quiero repetirlo con otro animal. Manolo.

-Me ha encantado mucho y he aprendido que no tengo que buscar las cosas en internet y en los libros porque las puedo aprender observando. Marcos.

-Me ha gustado mucho y antes yo cogía caracoles de la calle pero mi madre me los tiraba y yo quería estudiar sobre ellos pero no me dejaba mi madre y ahora quiero estudiar sobre los leones. Víctor.

-Me ha gustado mucho y me gustaría investigar sobre el cangrejo. Iván.

-Me ha gustado mucho y quiero investigar sobre la salamandrea. José

-Me ha gustado observar, he aprendido a diferenciar que no tiene antenas sino ojos y antenas pequeñas que son sus manos. Me gustaría investigar sobre otros animales. Noel.

-Me ha gustado mucho y quiero investigar ahora sobre las mariposas. Zoe.

-Me ha gustado mucho y quisiera hacer otro pero de otro animal: mariposas.

-He observado que los ojos están dentro de un tubito en las antenas, que si se los tocamos se meten dentro del tubito. Olalla.

(Me preguntan a mí)

-Es mi primer proyecto de observación, quizá porque yo no lo he hecho nunca y yo no tenía animales en casa. Vosotros fuisteis los que me animasteis a hacer el proyecto porque os vi muy interesados y pensé porque no, vamos a hacer un proyecto. Vosotros me enseñáis a mí y pensé que por qué no encargaros también el diseño y la invención de los experimentos. Maestra

-Se reflexiona los inicios del proyecto

-Reflexionan sobre la muerte de los animales, la relacionan también con algunos familiares que han fallecido. Los niños refieren que cuando algún animal muere a ellos les duele, pero Ángel reflexiona que les pasa a todos los animales: nacen, crecen se reproducen y mueren.

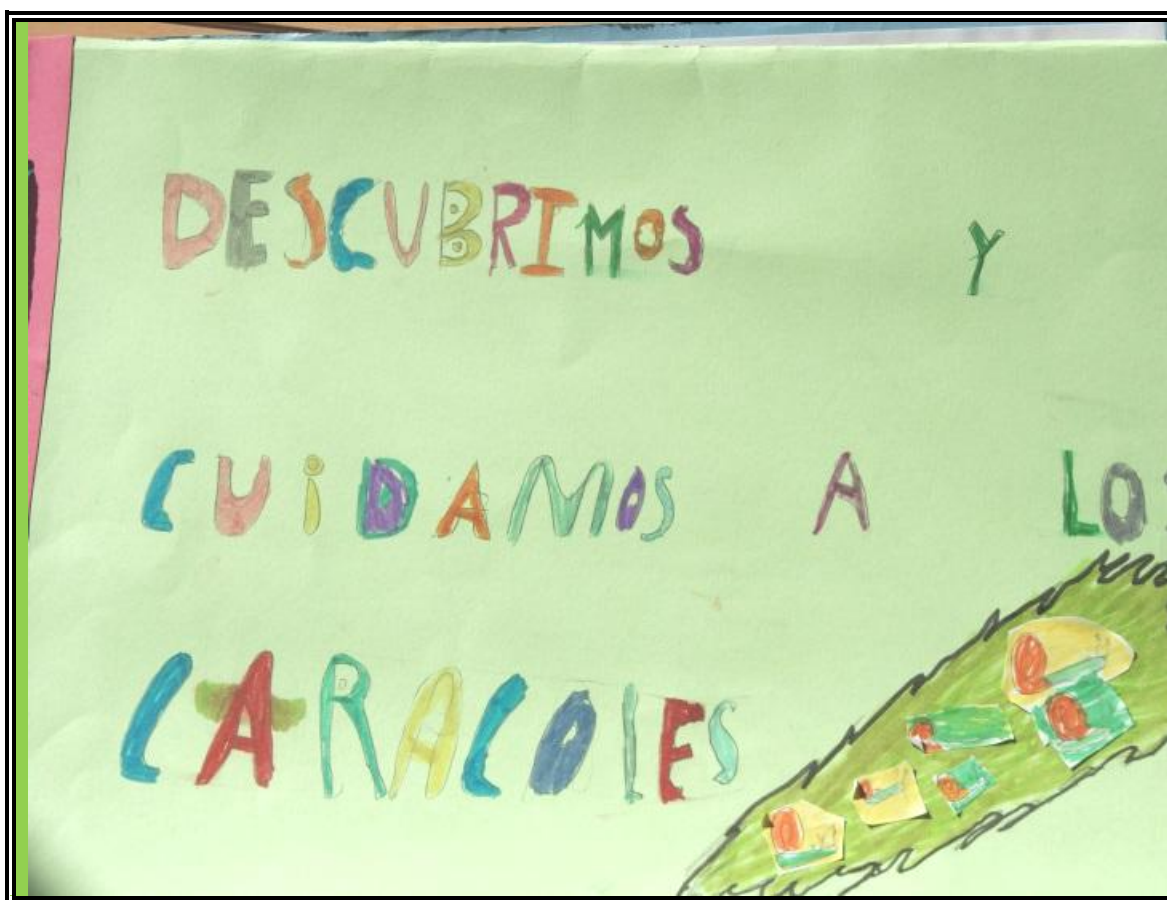
#### 9.4.5 Fotografías de los trabajos elaborados por los niños.

Las fotografías se han ido tomando a lo largo de todo el proceso y han intentado reflejar situaciones y trabajos que difícilmente se pueden explicar con un texto.

Alguna de ellas he preferido mostrarlas dentro del texto, de forma que las fotografías ayudan a crear un contexto que facilita la comprensión del significado de las palabras.

El objetivo de este proyecto de investigación era elaborar un dossier con todos los resultados de las investigaciones que habían realizado los niños para que este “viajara” por todas las casas. Las fotografías de cada una de las páginas se encuentran a continuación.

También se elaboró una presentación power point, y un DVD con las exposiciones de los niños.



# INDICE → 1

1) ¿Cómo se relacionan? → 2

2) ¿Cómo se desplazan? → 3

3) ¿Qué comen más? → 4 + 5

4) ¿Cuándo hibernan? → 6 + 7

5) ¿Cómo sobreviven? → 8

6) ¿Cómo se pegan a las paredes? → 9

7) ¿Por qué echan baba? → 10

8) ¿Su color favorito? → 11

9) ¿Quién pone los huevos? → 12 + 13

10) ¿Partes del cuerpo? → 14 + 15 + 16

11) ¿Tipos de caracoles? → 17 + 18

## ANEXO

12) Cuaderno de campo → 19 + 20 + 21

13) Materiales → 22

14) Bibliografía → 23

15) Los ventrílocos → 24

# COMO SE RELACIONAN

## EXPERIMENTO

Hemos puesto en una caja una col, un molusco, una piranha, piedras y abono

Los hemos puesto numerados para reconocerlos.

A los caracoles les gusta estar relacionados Espirit & Cristina parecen que están jugando.

Los caracoles tienen muchos amigos no solamente tienen un amigo.

Los que tienen la concha oscura están más activos, los de la concha clara se tardan más tiempo de moverse.

## RESULTADO

a los caracoles les gusta hibernar



# COMO SE DESPLAZAN

El caracol debe desplazarse como un dios que se pegaría a las paredes con la baba. Dijo que hoy el caracol donde lo tocaba y no tenía miedo. Él le gusta.

La caracoles por más que intenten hacer carreras y más carreras hacen lo que quieren y no lo van a conseguir porque por más cosas que pongas. No lo van a conseguir.







# HIBERNACION DEL CARACOL

1 Los sacamos afuera a la calle una noche para lo que pasa.

2 Coje los caracoles, le ponga dos a tres lechugas y los ponemos en la calefacción.

3 ¿Que nos miramos?

4 ¿Dejaron la lechuga para hibernar?

5 ¿En donde guardaron la lechuga para hibernar?

6 Durante el invierno se cubren la comida?

7 ¿Se refugiaron?

8 ¿Se cubrieron a se camuflaron?

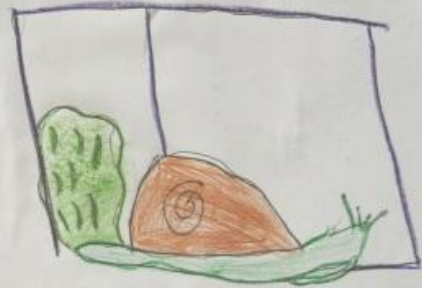
9 ¿En invierno se duermen hasta primavera?

10 ¿En primavera se comieron la comida?

11 ¿Buscaron la comida para hibernar otra vez?

12 ¿Abrieron los de la concha oscura eran despiertos y los de la concha clara est...

FIN



## Experimento 1

Dejamos los caracoles, los metimos en un bote con tierra, abono / agua y comida.

Los sacamos fuera a menos un grado.

Resultados: Los caracoles no hibernaron.

3 Los quitamos la comida por que Daniela se encuentra un caracol en el bote de los...

4 Queremos que hibernan cuando tienen frío.

5 la concha oscura es una tierra los guardo

6 los caracoles es en una capa de plástico para verlos y observar que se han puesto cuando han estado...

Fin

7 Hemos descubierto en donde está el uno

8 Hemos descubierto que no madan.

9 Hemos puesta un caracol en el agua y no ha cepa nada.



## ¿Cómo crecen?



### Lo coccho

### Experimento

Hicimos un hilo de algodón de 30 cm de largo que medía 2 cm de largo  
el día 15 medía 2,5 cm

el día del coccho

el día 15

15 de febrero mide un milímetro más y le ha salido una velta más.

### La cascata

- hemos contado los cuantos del coccho pequeño, mediano y grande.
- El grande tiene 4 cuantos el mediano tiene 3 cuantos y el pequeño tiene 2 cuantos.
- Y también hemos averiguado en que crece dejando la cascata pequeña y mediana una grande.
- Se lo despende de la vida.

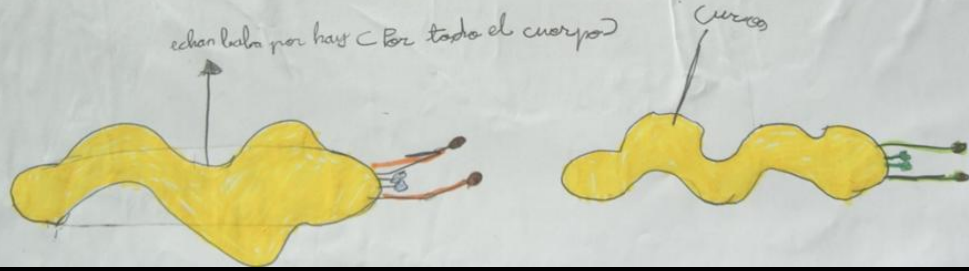


## ¿POR QUE ECHAN BABA?

Los caracoles echan baba por que la necesitan para muchas cosas, como por ejemplo para pegarse a las paredes, para desplazarse, etc...

Como los caracoles son muy blanditos necesitan la baba para muchas cosas.

La baba les



El color favorita  
Experimento

Con unos tropeztes de colores y iban a los colores para hacer descubrimiento que no son colores porque solo son luces y sombras

VAN A LAS SOMBRAS VAN A LA LUZ

¿Quién pone los huevos?

Experimento 1  
Tomo cogido dos caracoles del mismo color y los otros puesto en un bote y otros dos de distinto color los otros metidos en un bote.

Resultado 1  
Un caracol se puso malo con grietas y estaba cada bote y tenía la concha blanda y al día siguiente, y por la noche se escapa. Todos caracoles se están con conciencia.

Resultado 2  
No me acordé al caracol es no estaba orden, está cambiando la conciencia y los crecido por...

Dibujo

SE BUSCA

Experimento?

Esas crecidas que en la lancha la caracoles habian puesto huevos para  
ma, era mala

Resultados?

La profe nos ha dicho que en moto y nosotros creiamos, que los caracoles  
ponian una telara al ser ovipos

DIBUJO



COMO SE PEGAN A LAS PAREDES

Los animales se pegan a las paredes con sus manos y con su boca y hacen curvas tambien para adherirse  
tienen como un pegamento en la boca para adherirse a las paredes

curvas

los caracoles  
tambien  
sucetan  
para  
moverse  
y para  
adherirse a las paredes



PLAS

De la  
que  
para  
sin  
pegamento

# PARTES DEL CARACOL

PIS:  
 En la parte superior del caracol se encuentran los ojos y antenas.



NARIZ:  
 Se encuentran en la parte superior del caracol.

VIDA:  
 Los caracoles pueden vivir en agua dulce y en tierra.

BOCA:  
 Se encuentra en la parte inferior del caracol.

CONCHA:  
 Es la parte superior del caracol que protege a los órganos internos.

EXPERIMENTOS:  
 Podemos probar a ver si los caracoles pueden vivir en agua salada.

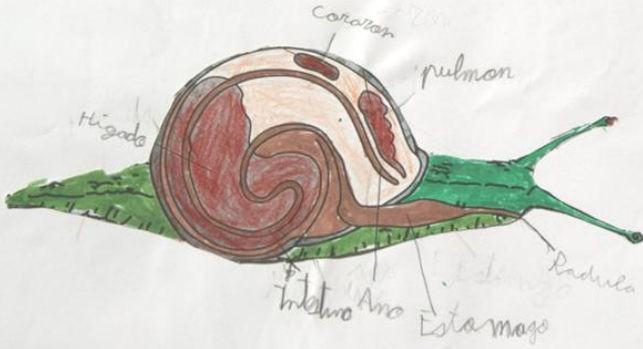
MANOS:  
 Con las manos los caracoles se mueven.

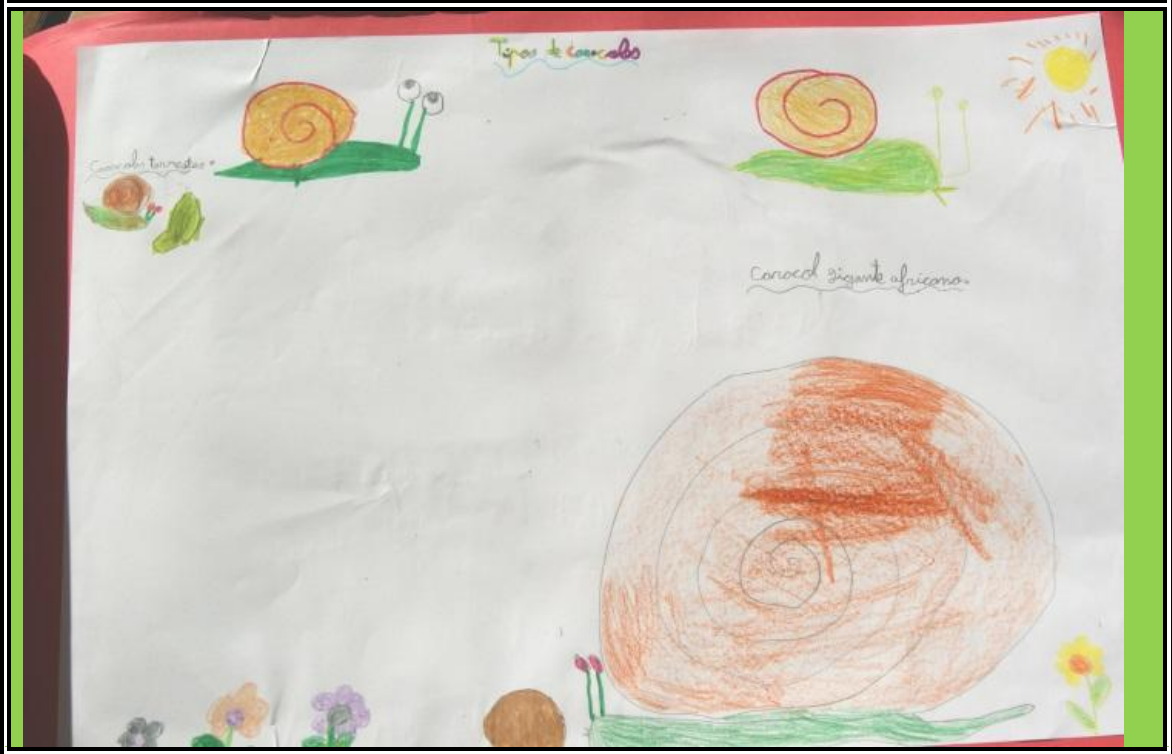
OIDOS:  
 Los caracoles tienen oídos en la parte superior del caracol.

Preguntas:  
 ¿Por qué los caracoles se mueven tan lento?  
 ¿Por qué los caracoles se esconden en la tierra?  
 ¿Por qué los caracoles se reproducen tan rápido?

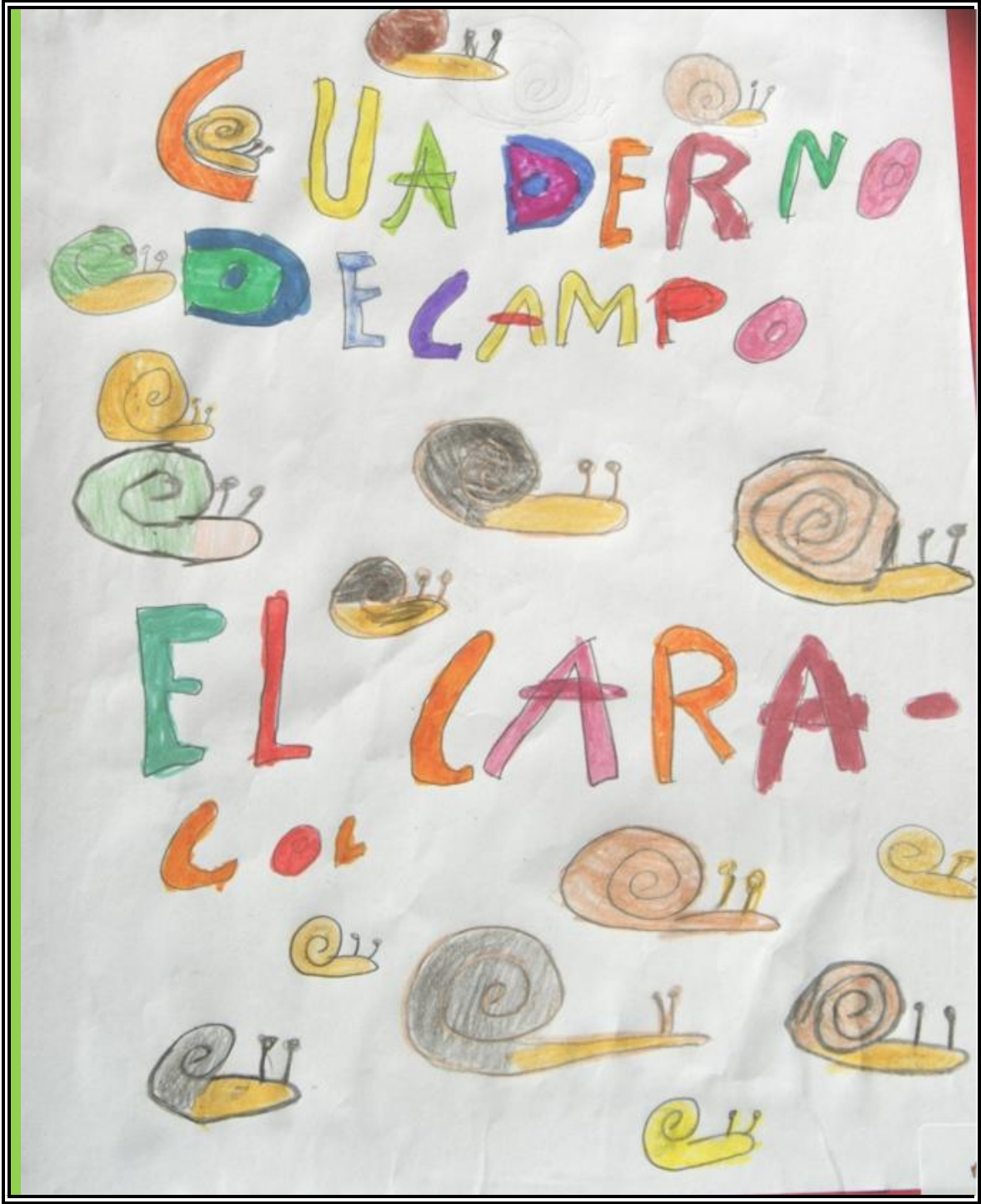
RESULTADO:  
 Los caracoles se mueven más lento en agua salada.

## Partes del cuerpo por dentro











01-02-13

Por la tarde a las 15:00 los caracoles  
tenían mucha energía.



02-02-13

Esta mañana había un intruso en el  
ecosistema. Nos parece que es  
una babosa.

A las nueve de la noche los he-  
mos dado de cenar, una hoja  
de lechuga.

03-02-13

Por la mañana tienen más  
actividad. La lechuga sigue  
igual. ¿Será que les gustan  
los churrros?

Carlos

Lucia  
15- Febrero 2013

Hemos puesta a los caracoles al sol y  
eston encantados.

A 24 le gusta la patata,  
11 y 15 duermen en la tapa.

Retikamos la comida en mal estado y les pusimos  
lechuga, zanahoria y patata.  
ningun caracol en la tapa

17 de febrero del 2013

Se han comido toda la lechuga y un  
poco de patata.

7 caracoles en la tapa.  
Les pongo cascara de huesos

## Materiales de la experimentación

← Caja grande con tapa

← Piedras

← Tierra

← Agua

← Cactus

← Col

← Comida:

• Kakti

• Tomate

• Naranja

• Kigu

• Zanahoria

• Manzana

• Carro de huesos

• Puro

• Lechuga

← Instrumentos de mano:

• Martillo

• Cortaúvelas

• Colonia de granujera

• Colonia de tierra

Lupa

libro

clavo

# BIBLIOGRAFIA

- Los experimentos nos los hemos inventado.
- Hemos buscado en internet y en enciclopedias

# Quiénes son los científicos


- Marta \_\_\_\_\_
  - Julia \_\_\_\_\_
  - Usel \_\_\_\_\_
  - Zoé \_\_\_\_\_
  - Olalla \_\_\_\_\_
  - Daniel \_\_\_\_\_
  - Raquel \_\_\_\_\_
  - Victoria \_\_\_\_\_
  - Juan \_\_\_\_\_
  - Andrea \_\_\_\_\_
  - Carlos \_\_\_\_\_
  - Zoe \_\_\_\_\_
  - Marcos \_\_\_\_\_
  - Angel \_\_\_\_\_
  - Lidia \_\_\_\_\_
  - Alina \_\_\_\_\_
  - Manola \_\_\_\_\_
  - Alecris \_\_\_\_\_
  - Yamira \_\_\_\_\_
  - Daniella \_\_\_\_\_
- y la profe Encarna

## Deja aquí tus comentarios

Familia del Pozo: Nos ha encantado el trabajo que habéis hecho, es bastante extenso y al leerlo hemos aprendido cosas nuevas sobre los caracoles.

!!! Enhorabuena!!! a todos por vuestro trabajo.

Familia exposito: es maravilloso y felicito a todos por haber echo este trabajo.

! Felicidades 

Familia Fernandez: chicos muy buen trabajo, nos ha encantado, habéis trabajado mucho y os a quedado genial!

Nos lo hemos pasado muy bien leyendolo y hemos aprendido muchas cosas que no teniamos ni idea de los caracoles.

¡¡ Seguir así!! Ana y David.

FAMILIA HERRERA-GARCÍA

NOS HA ENCANTADO A TODOS, ES UN TRABAJO MUY ORIGINAL Y SOB  
TODO MUY TRABAJADO. !!! ENHORABUENA A LA CLASE!!! ~~SOMOS~~ U

CAMPEONES.

MAIRA, VERA, GEMA Y RAÚL

FAMILIA FERNÁNDEZ - BARRADAS.

Chicos y Chicas, queremos felicitaros por vuestro trabajo.

Me gustan mucho los animales y me ha parecido un trabajo, super, super!  
completo.

Habéis conseguido muchas dats e información y los experimentos son muy interesantes. Solo podemos FELICITAROS! Por vuestro trabajo en equipo Luise & Alex

FAMILIA GARCÍA, CAÑADA:

Nos ha gustado mucho que hayais trabajado en equipo, y que aprendais a amar la naturaleza.

Está muy bien esquemmatizado, limpio y ordenado.

Muy buen trabajo, seguid así. Enhorabuena.  
Silvia y Sergio

FAMILIA MOCILLO ROCEO.

La verdad que ¡¡¡ OLE, OLE y OLE!!!. Muy buen Trabajo, nos ha gustado muchísimo, hemos aprendido muchas cosas que no conocíamos y todo gracias a vosotros por el trabajo tan bonito que habeis hecho entre todos y en equipo. ¡Seguir así chicos!, muchas veces se aprende más investigando las cosas por vosotros mismos.

MIGUEL, MYRIAM y AFRICA

Familia Polo Redondo.-

ESOS CHICOS, COMO MOLAN ... SE  
MERECEAN UNA OLA ...

Nos ha gustado mucho este gran trabajo de investigación. Se nota que os habeis esforzado y habeis trabajado en equipo.

¡ Los caracoles estarañ orgullosos de vosotros...

Nosotros también!

Bepie

Paula

Carlos

Angu



Laura Ines Carpallo.

Enhorabuena, chicos y chicas por el trabajo tan entusiasta que habeis experimentado. Seguir aprendiendo por vosotros mismas, observando la naturaleza y trabajando con los amigos.

Formais un buen equipo. Nunca lo olvidareis.  
Carmen y Carlos.

FAMILIA MARFIL SANROMAN

Heimos leído vuestro trabajo y queremos daros la enhorabuena a todos porque se ve que habeis trabajado mucho, está muy bien explicado y los dibujos son geniales y aunque pensamos que habria sido más divertido observar a los caracoles en su entorno natural y no en un ecosistema prefabricado, no deja de ser un trabajo estupendo. Gracias por dejaruoslo para disfrutar de él.

Jose, Silvia y Noa.

# VIAJAMOS AL ESPACIO

---

## 9.5 Viajamos al espacio

### 9.5.1 Programación didáctica



Consejería de Educación y Ciencia  
CEP CALYPO.

Casarrubios del Monte. Toledo

# Viaje al universo



AUTOR:

Encarnación Rodríguez Francisco

2º de Educación Primaria

## **INDICE:**

Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.

Descripción de la programación

Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación

Metodología

Desarrollo de la Unidad

Evaluación

# Viaje al universo.

---

## **Contextualización de la unidad dentro de la Programación Didáctica.**

La siguiente programación tiene como objetivo principal el desarrollo inter e intradisciplinar de los distintos contenidos y objetivos de la educación primaria. Interdisciplinar porque relaciona todas las áreas de la educación primaria e intradisciplinar porque trata de incorporar las conexiones matemáticas en las prácticas de aula, es decir, las relaciones entre los diferentes bloques de contenido matemático y los procesos matemáticos. De esta forma “la organización de los cursos en áreas se entenderá sin perjuicio del carácter global de la etapa, dada la necesidad de integrar las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado en estas edades” (Decreto 68/2007, de 29/5/2007)

Son objetivos generales de la Educación Primaria el desarrollo de hábitos de trabajo en equipo, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje (b) junto con el desarrollo de una actitud investigadora basada en la observación y la acción para conocer y valorar el mundo (y el universo) que nos rodea y en donde se desarrolle las competencia matemática al ser capaz de aplicar los conocimientos a las situaciones de su vida cotidiana (g y h). También forma parte de estos objetivos el uso de la lengua y de las tecnologías de la información junto con la utilización de diferentes medios de representación y expresión artística para construir propuestas visuales (e, i y j). Los objetivos m y ñ señalan la necesidad de desarrollar actitudes de defensa activa de la paz y de plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.

Por otro lado el currículo establece también el desarrollo de las competencias básicas entendidas estas como aquellos conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para el desarrollo integral de la persona. Las competencias se demuestran cuando el niño es capaz de actuar, resolver, producir o transformar la realidad que les rodea.

La presente programación tiene el propósito de englobar todas las competencias mediante la integración de las áreas de lengua, matemáticas, conocimiento del medio, educación artística y educación física, dándole de esta forma un carácter interdisciplinar. Si las anteriores programaciones estaban más centradas en la investigación matemática y el conocimiento del medio, en el presente proyecto pretendo que las herramientas y estrategias matemáticas sirvan al propósito de investigar sobre un tema de interés para los niños desde un punto de vista interdisciplinar, un viaje al universo.

El trabajo con familias iniciado en el anterior trimestre se va a continuar a través de una propuesta de observación del cielo en familia, ya que muchos fenómenos celestes sólo son observables por la noche. De esta forma las observaciones realizadas con la familia servirán para profundizar aún más sobre las observaciones realizadas en el aula. Se aprovechan algunos de fenómenos celestes que ocurren durante el trimestre para captar la atención de los

mayores y de los más pequeños. El paso del cometa Panstarr, la lluvia de estrellas... Las familias también participarán en los talleres de escenografía para la representación de la obra de teatro basada en los mitos.

Al igual que los anteriores proyectos “Viaje al espacio” se basa en el uso de metodologías activas y cooperativas en donde se parte de la observación de los elementos celestes que nos rodean para profundizar en el conocimiento del universo y su relación con el mundo conocido. A través de la observación y conocimiento del universo espero contribuir al desarrollo de actitudes y hábitos de curiosidad e interés en el aprendizaje. De esta forma también este proyecto favorece al desarrollo de todas y cada una de las competencias básicas.

El área de Matemáticas contribuye de manera más específica al desarrollo de las capacidades incluidas en los objetivos generales de etapa g); y al desarrollo de la competencia básica matemática. De esta forma en el bloque 3, “Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana” se utilizan las estrategias y procedimientos matemáticos para interpretar y resolver distintas situaciones partiendo del uso de técnicas elementales de recogida, ordenación, representación y tratamiento de datos, comprensión e interpretación. También el niño tendrá que identificar las operaciones adecuadas para poder resolver incógnitas que ellos mismos se habrán formulado y que necesitará resolver y comprobar para poder dar una información veraz. El uso de la medida, tanto de la longitud como de peso o de tiempo, será fundamental para poder contestar a preguntas derivadas del propio proyecto. El uso y aplicación de conceptos geométricos como diámetro, elipse, círculo, espiral o ángulo son imprescindibles para comprender alguno de los fenómenos celestes más cotidianos.

El área de lengua se trabajará principalmente a través de la obra de teatro que se realizará para finalizar el curso. De esta forma la competencia lingüística se trata en sus cuatro vertientes: expresión oral, a través de la puesta en escena de una obra de teatro relacionada con los mitos, idea surgida tras estudiar alguna de las constelaciones, y al tener que exponer tanto el proceso como los resultados de la investigación; expresión escrita, al reescribir partes de la obra de teatro y al realizar las anotaciones en el cuaderno de campo, la comprensión oral, ya que tienen que comprender los distintos documentos audiovisuales y las explicaciones de sus compañeros y finalmente la comprensión escrita para poder leer los distintos mitos que dan lugar a la obra de teatro.

El área de expresión artística tiene un papel muy importante al desarrollar a través de ella distintos artefactos como el reloj de sol y propuestas como la representación del horizonte del colegio o la realización del tamaño de los planetas a escala. La escenografía del teatro también se realizará a través de esta área.

El área de educación física contribuye a la orientación del cuerpo en el espacio que le rodea, utilizando la brújula para orientarse en los cuatro puntos cardinales.

La competencia digital se pondrá en marcha mediante el uso del programa “celestia” software libre desarrollado con fines educativos y en los que el instituto “Federico García Lorca” de Albacete ha desarrollado estupendas unidades didácticas que explican de una forma didáctica y clara muchos de los conceptos espaciales muy complejos de comprender. A través

de este software se pueden realizar viajes espaciales a lugares recónditos del universo y los niños se pueden convertir por un momento en astronautas de la Agencia Espacial Europea.

## Descripción breve de la programación

**Nivel:** 2º primaria.

**Áreas:** Lengua, Matemáticas, Conocimiento del medio, Educación Plástica y Educación Física.

**Temporalización:** segundo trimestre del 2013

El proyecto se realizará a lo largo del tercer trimestre del presente curso. Si bien los meses de abril y mayo estarán centrados en la observación, registro y análisis de los fenómenos celestes y el último mes del curso se centrará en el desarrollo de la obra de teatro.

## Elementos de Aprendizaje: Objetivos, Contenidos y Criterios de evaluación

(La letra y número que aparecen en los objetivos y en los contenidos hacen referencia al currículo oficial de Educación Primaria de Castilla la mancha (decreto 68/2007 currículo de primaria)

<b>OBJETIVOS GENERALES DE PRIMARIA</b>	<b>OBJETIVOS DE LAS AREAS</b>
<p>a. Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.</p> <p>b. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.</p> <p>c. Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos, que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y escolar, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.</p> <p>d. Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres; tener una actitud de rechazo de cualquier prejuicio</p>	<p><u>Conocimiento del Medio</u></p> <p>2. Identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural y comprender sus características desde el análisis de su organización e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.</p> <p>3. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio natural.</p> <p>4. Conocer y respetar las distintas formas sociales y culturales, los cambios y transformaciones resultado del paso del tiempo y la evolución histórica y de su estado actual; reconocer y apreciar la pertenencia a grupos sociales y culturales con características propias y valorar las diferencias con otros grupos y el respeto a los derechos humanos.</p> <p>5. Participar en tareas de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, respetando los principios básicos del funcionamiento democrático y rechazando cualquier tipo de discriminación.</p>

<p>y de no discriminación por razones personales, sociales, económicas, culturales, de creencias o de raza.</p> <p>e. Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua castellana, y desarrollar los hábitos y el gusto por la lectura y por la escritura como herramienta de autor.</p> <p>g. Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.</p> <p>h. Conocer y valorar a partir de la observación y de la acción, adoptando una actitud investigadora, los rasgos básicos del patrimonio natural, social, cultural histórico.</p> <p>i. Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje y la comunicación interpersonal, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.</p> <p>j. Utilizar diferentes medios de representación y expresión artística e iniciarse en la construcción de propuestas visuales.</p> <p>m. Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como desarrollar actitudes de defensa activa de la paz y en contra de la violencia, de los prejuicios de cualquier tipo y de los estereotipos sexistas.</p> <p>ñ. Plantear soluciones a problemas y necesidades de la vida diaria mediante su identificación, planificación y búsqueda de alternativas constructivas y creativas, utilizando fuentes de información, conocimientos adquiridos, recursos materiales y la colaboración de otras personas.</p>	<p>6. Identificar, plantear y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del medio natural, social y cultural, formulación de conjeturas, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información con distintos códigos, explorando soluciones alternativas, tomando decisiones guiadas por los valores establecidos; presentar las conclusiones utilizando códigos diferentes; y realizar, desde la reflexión, la valoración del propio proceso de aprendizaje.</p> <p>7. Utilizar la lectura y las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.</p> <p>8. Planificar, realizar y valorar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos con una finalidad previamente establecida, utilizando los conocimientos adquiridos.</p> <p><u>Matemáticas</u></p> <p>1. Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para cálculo mental, medida y orientación espacial y temporal.</p> <p>2. Identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción.</p> <p>3. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.</p> <p>4. Expresar mediante fórmulas matemáticas situaciones reales y resolverlas con operaciones matemáticas.</p> <p>5. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, reconocerla como una ciencia abierta y dinámica; disfrutar con su uso; reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.</p> <p>6. Utilizar la lectura y los medios tecnológicos en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.</p> <p><u>Educación artística</u></p> <p>2. Utilizar los conocimientos artísticos en la observación y el análisis de situaciones y objetos de la realidad cotidiana.</p> <p>3. Conocer y utilizar la lectura, los medios audiovisuales y las tecnologías de la información y la comunicación como recurso artístico y como instrumento de aprendizaje.</p> <p>4. Mantener una actitud de búsqueda personal y colectiva, integrando la percepción, la imaginación, la sensibilidad, la indagación y la reflexión al realizar o disfrutar de diferentes producciones artísticas.</p> <p>6. Desarrollar y disfrutar con la producción</p>
---	---



	<p>artística personal o colectiva como manifestación de la capacidad propia o de grupo; así como realizar y aceptar las críticas a los productos propios y a los de otros.</p> <p><u>Lengua</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escuchar y comprender mensajes orales en diferentes contextos de comunicación adoptando una actitud respetuosa y de cooperación.</li> <li>2. Expresarse oralmente de forma adecuada, coherente y correcta en diversos contextos de comunicación integrando procedimientos verbales y no verbales y adoptando una actitud respetuosa y de cooperación.</li> <li>3. Leer de forma expresiva y comprensiva textos diversos, extrayendo información general y específica de acuerdo con una finalidad previa.</li> <li>4. Escribir de forma adecuada, coherente y correcta diversos tipos de textos, con finalidades variadas, relacionados con los intereses del alumnado y su interacción con el entorno.</li> <li>5. Usar la lengua como vehículo eficaz de comunicación y aprendizaje en el resto de las áreas.</li> <li>7. Aproximarse a obras literarias relevantes y comprender textos literarios de géneros diversos, adecuados en cuanto a temática y complejidad, e iniciarse en los conocimientos de las convenciones específicas del lenguaje literario.</li> <li>9. Utilizar la lectura de forma habitual como fuente de placer y de enriquecimiento personal.</li> </ol>
--	--

<p><b>CONTENIDOS (en este caso la numeración no hace referencia al decreto porque en éste no aparece)</b></p>	
<p>Conocimiento del Medio</p>	<p>Bloque 2. El conocimiento, construcción y conservación del entorno.  Resolución de problemas en el medio y práctica de hábitos de desarrollo sostenible.  Orientación en relación con el sol.  Percepción y descripción de algunos elementos y fenómenos naturales y sus consecuencias para la vida humana: la luna, las estrellas y el sol, el día y la noche.  Movimientos de la tierra y fases de la luna. Incidencia de los movimientos de la Tierra asociados al día y la noche y las estaciones.  Efectos de la aplicación de una fuerza en la misma dirección: fuerzas de contacto y a distancia.  Elaboración de sencillos proyectos en equipo de construcción, montaje y desmontaje de objetos simples. Iniciación al uso de técnicas de búsqueda de información, registro y presentación. Uso de formatos verbales, gráficos, Internet y TIC Comunicación oral de las experiencias realizadas, apoyándose en imágenes y breves textos escritos.</p> <p>Bloque 3. La vida y convivencia en la sociedad.  Los desplazamientos y los medios de transporte.  Algunos acontecimientos del pasado y del presente y su relación con aspectos históricos cercanos a su experiencia. Iniciación de la reconstrucción de la memoria del pasado próximo a partir de fuentes familiares.  Resolución de problemas en situaciones cotidianas.</p>

Uso y medida del tiempo diario y del calendario de las nociones básicas de tiempo (antes-después, pasado-presente-futuro, duración), unidades de medida (día, semana, mes, año). Ordenación de las tareas en función del tiempo.

Práctica de mediación de conflictos de convivencia en situaciones reales.

Reconocimiento de diferentes profesiones evitando estereotipos sexistas.

Conciencia de los derechos y deberes de las personas en el grupo. Utilización de las normas básicas del intercambio comunicativo en grupo y respeto a los acuerdos adoptados. Elaboración guiada de las normas de convivencia, organización y funcionamiento en el aula y control de su cumplimiento.

Elaboración de sencillos proyectos de investigación en equipo relacionados con el conocimiento de la historia. Iniciación al uso de técnicas de búsqueda de información, registro y presentación. Uso de fuentes orales y de la información proporcionada por objetos y recuerdos familiares, de imágenes, gráficos, Internet y TIC. Comunicación oral de las experiencias realizadas, apoyándose en imágenes y breves textos escritos.

### **Matemáticas**

Bloque 1. La comprensión, representación y uso de los números: operaciones y medida.

Disposición para el uso de los números, sus relaciones y operaciones para la obtención y expresión de la información y para interpretación de mensajes en situaciones de la vida cotidiana.

Lectura y escritura de números naturales. Grafía, nombre y valor de posición de números hasta cuatro cifras. Utilización de los números ordinales. Orden y relaciones entre números.

Uso intuitivo de las operaciones con números naturales.

La medida: estimación y cálculo de magnitudes de longitud, peso/masa y tiempo. Comparación de objetos según longitud, peso/masa, de manera directa o indirecta. Estimación de distancias, tamaños, pesos,... en contextos familiares. Medición con instrumentos y estrategias no convencionales; Medición con instrumentos convencionales y unidades usuales de objetos y distancias del entorno. Uso de unidades de medida del tiempo: el tiempo cíclico y los intervalos de tiempo (lectura del reloj, las horas enteras, las medias). Selección y utilización de la unidad apropiada para determinar la duración de un intervalo de tiempo. Curiosidad por conocer y utilizar la medida y cuidado en su ejecución.

Uso del sistema monetario: valor de las distintas monedas y billetes.

Expresión oral de los procesos seguidos. Gusto por la presentación ordenada y limpia de los cálculos y sus resultados.

Bloque 2. Interpretación y representación de las formas y la situación en el espacio.

Situaciones en el espacio y en el plano:

Descripción de posiciones y movimientos, en relación a uno mismo y a otros puntos de referencia. Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre relaciones espaciales. El movimiento aparente y real de la luna y el sol. El movimiento de la sombra.

Uso de vocabulario geométrico para describir itinerarios: elipse, círculo, semicírculo, espiral, circunferencia, diámetro. Los puntos cardinales.

Formas planas y espaciales

Identificación de figuras planas en el cielo. Las constelaciones. Descripción de su forma, utilizando el vocabulario geométrico básico. Interés y curiosidad por la identificación de las constelaciones.

Formación de figuras planas a partir de figuras en 3 dimensiones. Las constelaciones

Bloque 3. Recogida de información y resolución de problemas de la vida cotidiana.

Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos; y representación gráfica.

Distinción entre lo imposible, lo seguro y aquello que es posible pero no seguro, y utilización en el lenguaje habitual, de expresiones relacionadas con la probabilidad.

Resolución de problemas que impliquen la realización de cálculos, medidas y análisis de formas geométricas.

Comprensión de enunciados de problemas.

Desarrollo de estrategias personales de cálculo mental e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos

Explicación oral del significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.

Confianza en las propias posibilidades; curiosidad, interés y constancia en la búsqueda de soluciones.

Construcción de los propios problemas de forma individual y cooperativa: Participación y colaboración activa en el trabajo en equipo y el aprendizaje organizado a partir de la investigación sobre situaciones reales. Respeto por el trabajo de los demás.

### **Educación Artística:**

Bloque 1. Observación, expresión y creación plástica

Observación y curiosidad por descubrir las posibilidades artísticas que ofrece el entorno natural, artificial y artístico.

Exploración sensorial espontánea y guiada de los elementos presentes en el entorno.

Observación de diferentes maneras de presentar el espacio y exploración de distancias, recorridos y situaciones de objetos y personas en relación con el espacio.

Experimentación y disfrute con la expresión y creación plástica

Experimentación de las posibilidades expresivas del trazo espontáneo y con intencionalidad, de las líneas que delimitan contornos y del espacio que define la forma; de mezclas y manchas de color con diferentes tipos de pintura y sobre soportes diversos.

Búsqueda sensorial de texturas naturales y artificiales y de las cualidades y posibilidades de materiales orgánicos e inorgánicos; y manipulación y transformación de objetos para su uso en representaciones teatrales, etc...

Organización de un proyecto artístico: el horizonte de mi colegio, el tamaño de los planetas y la escenografía para representar los mitos.

### **Lengua**

Bloque 1. Comunicación oral: escuchar, hablar y conversar

Escuchar

Escucha y comprensión de la información general sobre hechos y acontecimientos próximos a la experiencia ofrecida por la radio y la televisión y valoración de la misma.

Escucha y comprensión de informaciones audiovisuales estableciendo relaciones entre ellas (identificación, clasificación, comparación).

Escucha y comprensión de textos literarios adecuados a los intereses infantiles.

Hablar

Exposición breve ante el grupo de clase, con pronunciación y entonación adecuada, sobre instrucciones, avisos, contenidos de aprendizaje o personales.

Dramatización de situaciones y de textos literarios.

Conversar

Participación y cooperación en conversaciones sobre diferentes temas y en situaciones de aprendizaje compartido.

Valoración del respeto a las normas de interacción oral (turnos de palabra, volumen de voz y ritmo adecuado).

Bloque 2. Comunicación escrita: Leer y escribir

Adquisición de las convenciones del código escrito y lectura expresiva de textos:

Identificación de la palabra como instrumento básico para la segmentación de la escritura.

Comprensión de textos escritos

Comprensión de información general sobre hechos y acontecimientos próximos en los medios de comunicación social, con especial incidencia en la noticia.

Comprensión y recogida de información para el aprendizaje en folletos, descripciones, instrucciones y explicaciones.

Uso de estrategias de comprensión como la deducción desde los conocimientos previos.

Interés por utilizar textos escritos para aprender, comunicar y regular la convivencia.

Lectura guiada y autónoma, silenciosa y en voz alta, de textos literarios adecuados a los intereses infantiles.

Valoración y desarrollo de la autonomía lectora, interés por la elección de temas y textos, por la comunicación de las preferencias personales, y apreciación del texto literario como recurso de disfrute personal.

Uso de la biblioteca de aula, de centro y municipal para obtener información y participación en su gestión.

Composición de textos escritos y uso de las normas ortográficas más sencillas

Composición ajustada al formato específico de los medios de comunicación social de titulares, pies de foto y breves noticias: identificación y uso de elementos gráficos y paratextuales para facilitar la comprensión (ilustraciones y tipografía).

Composición de cuestionarios, listados utilizados como resumen o esquema, descripciones, explicaciones elementales... escolar para obtener, organizar y comunicar información.

Redactado de textos sencillos a partir de una imagen, datos personales...".

Recreación y reescritura de textos narrativos y de carácter poético (adivinanzas, refranes...) a partir de modelos.

Interés por la escritura como instrumento para relacionarnos y para aprender, e interés por el cuidado y la presentación de los textos escritos y por la norma ortográfica.

Identificación y uso, en la revisión de la composición escrita, de elementos gramaticales: correcta escritura de todas las palabras del vocabulario; uso de la mayúscula en el nombre común y nombre propio; uso de la coma en enumeraciones, el punto y la interrogación; y la concordancia de género y número.

Interés por los textos escritos como fuente de aprendizaje y como medio de comunicación de experiencias y de regulación de la convivencia.

## **CRITERIOS DE EVALUACION**

### Conocimiento del medio

3. Poner ejemplos de elementos y recursos fundamentales del medio físico (sol, agua, aire) y su relación con la vida de las personas.

5. Describir y analizar el comportamiento de las organizaciones sociales más cercanas y situar hechos relevantes de la vida familiar o del entorno próximo.

7. Cumplir con las normas de clase y mantener un comportamiento de colaboración con el resto de compañeros y compañeras.

8. Resolver de forma cooperativa experiencias sencillas guiadas por preguntas que debe de responder utilizando la observación, instrumentos habituales y registros claros.

9. Recoger información de fuentes orales y escritas convencionales y mediante el uso de las TIC.

10. Montar y desmontar objetos y aparatos simples y describir su funcionamiento y la forma de utilizarlos con precaución.

### Matemáticas

1. Leer, escribir, ordenar y realizar operaciones de suma, resta y multiplicación números naturales hasta el 999.

2. Realizar, en situaciones cotidianas, cálculos numéricos básicos con las operaciones de suma,

resta y multiplicación, utilizando procedimientos diversos y estrategias personales.

3. Comparar cantidades pequeñas de objetos, hechos o situaciones familiares, interpretando y expresando los resultados de la comparación, y ser capaces de redondear hasta la decena más cercana.

4. Medir objetos, espacios y tiempos familiares con unidades de medida no convencionales (palmos, pasos, baldosas...) y convencionales (kilo; metro, centímetro; día y hora), utilizando los instrumentos a su alcance más adecuados en cada caso.

5. Describir la situación de un objeto del espacio próximo, y de un desplazamiento en relación a sí mismo, utilizando los conceptos de izquierda-derecha, delante-detrás, arriba-abajo, cerca-lejos y próximo-lejano.

6. Reconocer en el entorno inmediato objetos y espacios con formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas y esféricas.

8. Resolver problemas sencillos relacionados con objetos, hechos y situaciones de la vida cotidiana, seleccionando las operaciones de suma y resta y utilizando los algoritmos básicos correspondientes u otros procedimientos de resolución. Explicar oralmente el proceso seguido para resolver un problema.

9. Mostrar interés por el aprendizaje de las Matemáticas, participando activamente en clase, terminando las tareas con calidad y aplicando las estrategias y conceptos aprendidos a situaciones cotidianas.

10. Utilizar recursos didácticos en la resolución de situaciones concretas de aprendizaje

#### Educación Artística

1. Describir las cualidades y características de materiales, objetos e instrumentos presentes en el entorno natural o artificial y utilizarlos para expresar una idea

2. Identificar diferentes formas de representación del espacio.

7. Probar las posibilidades que adoptan las formas, texturas y colores en producciones propias,

#### Lengua

1. Participar en situaciones de intercambio respetando las normas: guardar el turno de palabra, escuchar, mirar al interlocutor, mantener el tema.

2. Captar el sentido global de textos orales de uso habitual, identificando la información más relevante.

3. Expresarse de forma oral mediante textos que presenten de manera organizada hechos y vivencias y utilizar, como apoyo, otros formatos

4. Leer en voz alta textos sencillos con corrección.

5. Captar el contenido global, localizar y recordar información concreta y realizar inferencias directas en la lectura de textos desde las ideas previas y la experiencia personal.

6. Utilizar de forma guiada para mejorar la comprensión escrita, los cambios que se producen en las palabras, los enunciados y los textos al realizar segmentaciones, o el orden, supresiones e inserciones, e iniciar el uso de la terminología gramatical.

7. Redactar y reescribir diferentes textos relacionados con la experiencia infantil ateniéndose a modelos claros, utilizando la planificación y revisión de los textos, cuidando las normas gramaticales y ortográficas más sencillas y los aspectos formales.

8. Utilizar la lengua como herramienta de aprendizaje de los contenidos de las diferentes áreas

9. Utilizar las tecnologías de información y la comunicación al servicio de la comprensión y expresión.

10. Conocer textos literarios de la tradición oral y de la literatura infantil adecuados al ciclo, así como algunos aspectos formales simples de la narración y de la poesía con la finalidad de apoyar la lectura y la escritura de dichos textos.

12. Leer con frecuencia como fuente de placer y poner en práctica mecanismos básicos de organización y funcionamiento de bibliotecas a las que accede por propia iniciativa.

## **COMPETENCIAS. Decreto 68/2007 Curriculum de Primaria de Castilla la Mancha**

El currículo de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha incorpora las competencias como referente curricular en todas las etapas. Estas son puestas en juego por el alumnado cuando es capaz de actuar, de resolver, de producir o de transformar la realidad a través de las tareas que se le proponen.

### **Este proyecto de “viajamos en el espacio” desarrolla las siguientes competencias según el Decreto 68/2007 Curriculum De Primaria**

**Competencia lingüística:** escuchar, hablar, conversar, leer y escribir son las habilidades lingüísticas que utiliza el alumnado de Educación primaria para representar, interpretar y comprender la realidad. Además utiliza estas habilidades para construir el pensamiento (pensar es hablar con uno mismo) y para regular su propio comportamiento. En el presente proyecto de investigación la competencia lingüística se desarrolla en todas las facetas al tener que buscar información y procesarla de forma escrita para relacionarla con lo que se está observando y hacerla comprensible para el resto de la clase. Las exposiciones y la dramatización de un mito contribuyen a la expresión oral

**Competencia matemática:** en cuanto a esta competencia, ésta se demuestra, en un primer nivel, cuando el alumnado utiliza y relaciona los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático; y, en un segundo nivel, cuando es capaz de utilizar el razonamiento para interpretar la realidad desde los parámetros matemáticos y justificar su interpretación. A través de esta programación las herramientas matemáticas son utilizadas para resolver problemas que los niños se han formulado creando auténticas situaciones a-didácticas. El uso de la medida de la longitud, masa y tiempo se hacen imprescindibles para responder a ciertas cuestiones desprendidas del propio proyecto. La resolución de problemas que impliquen el uso de cálculos relacionados con medidas aparece de una forma natural para resolver aquellas preguntas que se han planteado los niños de forma espontánea.

#### **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.**

Interactuar con el mundo que nos rodea para identificar sus elementos y comprender la dinámica de relación que entre ellos se establece, es una competencia básica para el alumnado desde las primeras etapas, pero cobra un papel fundamental en la Educación primaria. A través de la presente programación el niño será capaz de comprender las relaciones que se dan entre los distintos fenómenos de la naturaleza y el universo que le rodea.

#### **Competencia digital y de tratamiento de la información.**

El alumnado de Educación primaria ha de ser competente para buscar, localizar, organizar y comunicar información utilizando las tecnologías de la información y la comunicación como soporte. El programa “Celestia” es un software educativo cuyo uso en la pizarra del aula conlleva el uso de distintos lenguajes (textual, numérico, icónico, visual, gráfico y sonoro) y la competencia de integrarlos para comprender, razonar e interpretar la información antes de presentarla.

#### **Competencia cultural y artística**

El niño a través del desarrollo de las distintas tareas accede a los códigos artísticos, los utiliza como lenguaje para comunicarse a través de las diferentes técnicas y accede a saber utilizar el color, forma, textura, medida, materiales,... En todos los casos, junto al conocimiento y la técnica, está el disfrute con su práctica individual y compartida.

En la presente programación se presentan 2 tareas plásticas: construcción de un reloj solar con arcilla, representación a escala del sistema solar y un proyecto artístico: escenografía para la obra de teatro.

Además incluye el uso del pensamiento divergente como parte del pensamiento creativo, aprende a valorar la libertad de expresión y la realización de experiencias artísticas compartidas.

Competencia social y ciudadana: la práctica de la cooperación, y la participación son habilidades básicas para la convivencia diaria y el ejercicio posterior de la ciudadanía democrática. El alumnado de Educación primaria es competente para compartir materiales y objetos, comunes y personales; colaborar en el cuidado de los materiales y en la limpieza del entorno; participar de forma cooperativa con sus compañeros en la realización de tareas. Igualmente forman parte de esta competencia las llamadas habilidades de relación social, prestar atención, escuchar a los demás, pedir y respetar el turno y el tiempo de intervención; valorar sus logros; pedir y prestar ayuda.

Las tareas de esta programación tratan de ampliar esta competencia abarcando no sólo el ámbito educativo escolar para llegar al familiar, ya que alguna de las observaciones nocturnas se hacen con la familia, de manera que los niños junto con sus familias se involucran en la observación y registro de los hechos astronómicos

Competencia para aprender a aprender: aprender a aprender implica utilizar las estrategias de aprendizaje de una forma cada vez más autónoma y disfrutar con el ejercicio de esa autonomía. A través de este proyecto de investigación el niño busca modelos que den respuesta a los hechos que el observa de forma cotidiana. Las fases de la luna, las estaciones del año, el día y la noche cobran sentido al descubrirlas mediante la experimentación y demostración. Para ello comienza a utilizar técnicas y desarrollar hábitos de trabajo para planificar y organizar su propio camino de resolución; integra y organiza la información a través de esquemas, tablas, dibujos, revisa el trabajo realizado para mejorarlo e intenta presentar los trabajos con orden y limpieza. También es capaz de analizar situaciones problemáticas estableciendo relaciones causa-efecto, buscando alternativas y tomando decisiones.

Autonomía e iniciativa personal: el niño a través de la investigación es capaz de llevar sus ideas a la práctica, de planificar la acción, de llevarla a cabo y concluirla en colaboración de sus compañeros. Poco a poco empieza a dar respuesta a sus preguntas con seguridad y autonomía, apoyado por sus compañeros y su experimentación. Esta competencia conlleva la habilidad para elegir, tener criterio, tomar decisiones, asumir riesgos, aceptar responsabilidades, actuar, evaluar lo hecho, autoevaluarse, aprender de los errores, extraer conclusiones y valorar las posibilidades de mejora. La planificación de cada tarea tiene en cuenta una evaluación final en la que cada niño explica sus conclusiones y es el grupo el que decide si ésta es correcta o no. Se evalúan las soluciones pero también el proceso, la presentación cada vez más ordenada y clara de los resultados es un objetivo que ha señalado el grupo como mejorable.

Competencia emocional: el desarrollo de la competencia emocional siempre está asociado a una relación positiva y comprometida con los otros. Como he señalado anteriormente toda la programación gira en torno a la idea de cooperación, ésta vez entre sus compañeros. Al no ser situaciones en los que el adulto sabe de antemano cual es el resultado, los niños están obligados a cooperar y confrontar su criterio.

Finalmente señalar que al no estar nuestro currículo desarrollado en torno a competencias sino que son las áreas curriculares las que a través de los criterios de evaluación hacen referencia a las competencias, los indicadores de competencia los he desarrollado a partir de los criterios de evaluación y hacen referencia principalmente a los contenidos de las áreas de conocimiento del medio, lengua y matemáticas.

## **Metodología**

El paso del cometa Panstarrs junto con otros fenómenos celestes como la lluvia de estrellas serán el elemento detonador para comenzar con el proyecto de investigación del espacio.

La complejidad de los fenómenos celestes hace que en este proyecto sea necesario utilizar distintos métodos de trabajo, unos más dirigidos y otros más abiertos con la finalidad de hacer comprensibles y al mismo tiempo descubrir el porqué de los fenómenos celestes observados. El uso de las herramientas y procedimientos matemáticos se hace imprescindible para poder comprender los distintos fenómenos. La investigación y la representación espacial y vivencial se combinarán para dar sentido a los fenómenos visibles desde la tierra.

El uso y construcción de instrumentos como la brújula, el compás, la regla, el reloj y el calendario se hacen imprescindibles para comprender los hechos astronómicos.

Con el fin de involucrar a las familias y de trabajar lo más globalmente posible, las familias se encargarán de participar junto con sus hijos en la observación y recogida de datos sobre el cielo

El programa “celestia” servirá para viajar a través del espacio e intentar dar sentido a los cuerpos celestes que atraviesan nuestro cielo

La mayoría de las propuestas se trabajarán de forma cooperativa, si bien otras se harán de forma individual aprovechando el material didáctico que aparece en los libros de texto.

## **Desarrollo de la Unidad**

### **Fase de propuesta del proyecto**

A raíz de la valoración positiva del proyecto anterior “investigamos las mates en familia” y “estudiamos los caracoles” tanto por parte de las familias como de los niños, me propongo seguir investigando con ellos, de forma que las tareas propuestas a las familias complementen e interconecten con el trabajo que se realiza en clase.

El proyecto surge a raíz del paso del cometa Panstarrs cerca de nuestro planeta y visible a simple vista. A raíz del interés que despierta su paso, empiezan a surgir una serie de preguntas relacionadas con el espacio.

### **Desarrollo del proyecto:**



¿Qué sabemos sobre el espacio?

A raíz de las preguntas se ve que los conocimientos iniciales son muy pobres, conocen algún nombre de algún planeta, pero no tienen claro cuál es la fuente de luz y su relación con la sombra. Tampoco relacionan los movimientos de rotación y translación con el día y las estaciones del año. A nivel de observación no identifican ninguna constelación y no han observado el movimiento del sol y la luna aunque saben que la luna no siempre está igual. Les llama mucho la atención la mitología, por lo visto hay varios videojuegos en los que aparecen dioses de Grecia y Roma y que han relacionado con las constelaciones.

¿Qué queremos saber?

Les pregunto qué quieren investigar y las preguntas que formulan son las siguientes.

¿Dónde van las estrellas durante el día?

¿Por qué se hace de noche?

¿Dónde va el cometa?

¿Qué es un cometa?

¿Por qué cambia la luna?

¿Quién llegó a la luna?

¿Cuántos mitos hay?

A partir de sus preguntas realizo dos propuestas, una para las familias en la que las observaciones se realizarán sobre el cielo nocturno y otra para el aula, en donde las observaciones tendrán lugar durante el día.

Al plantear el proyecto de forma interdisciplinar y viendo el interés de los niños por la mitología, planteo la posibilidad de realizar una obra de teatro final relacionada con la mitología, para ello pido a las familias que me ayuden a montar junto con los niños la escenografía del teatro.

Como hemos señalado en la parte teórica, es importante que los niños hagan suyo el problema de investigación. Al preguntarles por sus intereses conectamos lo que ellos saben con lo que les gustaría saber. De esta forma el conocimiento pretendido estará dentro de su ámbito de interés y la situación se convertirá en a-didáctica.

### Organización del proyecto.

Los grupos se irán organizando según las necesidades y posibilidades de cada tarea, en las que se conjugará el trabajo individual con el trabajo en pequeño y gran grupo. Se fomentará en todo caso, al igual que en los anteriores proyectos, el trabajo cooperativo.

Puesta en marcha de los experimentos y tareas de investigación

Propuesta del proyecto de investigación en familia:

Cuaderno de campo “Observamos el cielo en primavera”

Talleres de escenografía para la representación de algún mito. Tendrá lugar durante las dos últimas semanas de mayo y el mes de junio.

Propuesta de las tareas de investigación en el aula:

Cada semana estará orientada a un tema en concreto, si bien el día en que tienen lugar las observaciones es orientativo pues dependerá de las condiciones climatológicas y de las posibilidades de apoyo en el aula.

### Calendario de las tareas a realizar a lo largo del proyecto

ABRIL					
	Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.
	8	9	10	11	12
Los puntos cardinales	Recogida observaciones Semana Santa.  Visita planetario infantil	Trabajo con brújula. Orientación puntos cardinales. Dibujo de la rosa de los vientos y el horizonte del colegio	Registro recorrido del sol y luna diurna  EF. Orientación con brújula	Lectura de mitos y leyendas	Talleres mercadillo solidario.
	15	16	17	18	19
La sombra	Registro recorrido del sol y luna diurna  Estudio movimiento sombra del sol.	Medida del tiempo: Construcción Reloj solar	Medida del tiempo: Movimiento rotación y translación de la tierra. Calendario en otras civilizaciones (libro de texto)	Medida del tiempo: El reloj. 24 horas.	Medida del tiempo: el reloj Analógico  Celestia: movimiento aparente del sol. Día del libro
	22	23	24	25	26
Estrellas	Registro recorrido del sol y luna diurna. Lluvia de estrellas. Construcción de estrellas con el geoplano	Día del libro.	Construcción de estrellas con el geoplano Constelaciones 3D-2D	Construcción de estrellas con el geoplano	Estrellas y planetas a escala. Construcción de compas.  Celestia: las estrellas
			MAYO		
	29	30	1	2	3
Luna	Registro recorrido del sol y luna diurna. Recoge el trabajo de casa fase de la luna			Mercadillo solidario	Movimiento de la luna. Fases de la luna. Cara oculta de la luna Representación con linternas. ¿Por qué la luna no se cae? Celestia: las fases de la luna
	6	7	8	9	10
Planetas	Cuanto pesas en....	Construcción de un móvil (libro de texto)	Cuanto pesas en....	Cuanto pesas en....	Cuanto pesas en....  Celestia: el sistema solar
	13	14	15	16	17

Un poco de historia...	El universo, astrónomos, viajes espaciales	Microrelato	Microrelato	Microrelato	Microrelato
	20	21	22	23	24
Teatro	Microrelato	Microrelato	Microrelato	Microrelato	TALLERES: escenografía Mitos y leyendas.
	27	28	29	30	31
	Microrelato	Microrelato	Microrelato	Microrelato	TALLERES : escenografía Mitos y leyendas
<b>JUNIO</b>					
Evaluación del proyecto y preparación de la obra de teatro. La fecha de representación todavía no está fijada, pero será la última semana de clase. Los talleres se ajustarán a la jornada reducida del mes de junio.					

Tabla 40: Calendario tareas proyecto “viajamos al espacio”

## Descripción semanal de las tareas

### 1ª semana: Los cuatro puntos cardinales.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS	
Objetivos generales	A, b, c, g, h, j, ñ
Objetivos	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
C. Medio.	
Objetivos matemáticas	1, 2, 3, 4,
Objetivos	2, 3, 4, 6,
E. artística	
Objetivos Lengua	1, 2, 4, 5
Contenidos C. Medio	Bloque 2: 1, 2, 3, Bloque 3: 3, 5, 7
Contenidos Matemática	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 6 Bloque 3: 1, 3, 5, 6, 7, 8
Contenidos E. Artística	Bloque 1: 1, 2, 3, 4, 5
Contenidos Lengua	Bloque 1: 1, 2, 3 Bloque 2: 2, 3
Criterios de evaluación C.	3, 7, 8, 9, 10

Medio	
Criterios de evaluación matemáticas	4, 5, 6, 9, 10
Criterios de evaluación E. artística	1, 2, 7
Criterios de evaluación lengua	1, 2, 3, 5, 8, 10
Indicadores de competencia	<b>Sabe orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte</b> <b>Organiza adecuadamente la información</b> <b>Se esfuerza y responsabiliza de su tarea y del trabajo cooperativo</b> <b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b> <b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b> <b>Lee y se interesa de forma autónoma información relacionada con el espacio</b>

**Tarea 1:** Recogida y comentario del Cuaderno de Campo realizado en familia durante las vacaciones.

**Tarea 2:** Orientación con brújula en el patio y en la azotea del colegio pintando los cuatro puntos cardinales en varios sitios del colegio.

**Tarea 3:** Dibujo del horizonte del colegio utilizando los cuatro puntos cardinales. Cada grupo dibujará copiándose del paisaje los elementos que están orientados a cada punto cardinal.

**Tarea 4:** Los encargados semanales de registro (3 niños) se encargarán de señalar en el dibujo del horizonte que realizaron en la anterior **tarea**, el paso del sol y de la luna diurna (si se puede ver) en diferentes momentos del día. Esta **tarea** se realizará cada semana.

**Tarea 5:** lectura de mitos relacionados con las constelaciones que han encontrado durante el fin de semana.

## 2ª semana: luces y sombras

### TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS

Objetivos generales	A, b, c, g, h, i, j, ñ
Objetivos	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<b>C. Medio.</b>	
Objetivos matemáticas	1, 2, 3, 4, 6
Objetivos	2, 3, 4, 6,

<b>E. artística</b>	
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 4, 5
<b>Contenidos C. Medio</b>	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 6 Bloque 3: 2, 3, 4, 5, 7, 8
<b>Contenidos Matemática</b>	Bloque 1: 4 Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 6 Bloque 3: 1, 3, 5, 6, 7, 8
<b>Contenidos E. Artística</b>	Bloque 1: 3, 4, 8
<b>Contenidos Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3
<b>Criterios de evaluación C. Medio</b>	3, 7, 8, 9, 10
<b>Criterios de evaluación matemáticas</b>	4, 5, 6, 8, 9, 10
<b>Criterios de evaluación E. artística</b>	1, 2, 7
<b>Criterios de evaluación lengua</b>	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9
<b>Indicadores de competencia</b>	<p><b>Observa y analiza los fenómenos celestes</b></p> <p><b>Relaciona el movimiento aparente del sol con el momento del día y la proyección de las sombras</b></p> <p><b>Relaciona el movimiento de translación y rotación de la tierra con el reloj, el día y la noche y las estaciones</b></p> <p><b>Construye artefactos sencillos para la medida del tiempo y la realización de círculos</b></p> <p><b>Conoce y utiliza correctamente el calendario y se ubica en él.</b></p> <p><b>Lee las horas en relojes digitales y analógicos</b></p> <p><b>Uso de estrategias y herramientas matemáticas para resolver problemas (recta y uso intuitivo ángulo y superficie)</b></p> <p><b>Organiza y registra la información observada adecuadamente</b></p> <p><b>Se responsabiliza y se esfuerza en sus tareas individuales y colectivas</b></p> <p><b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b></p> <p><b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b></p> <p><b>Presenta sus trabajos adecuadamente utilizando distintas técnicas plásticas, dotándolas de creatividad y expresividad.</b></p> <p><b>Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes.</b></p>

**Tarea 1:** Los encargados semanales de registro (3 niños) se encargarán de señalar en el dibujo del horizonte que realizaron en la anterior **tarea**, el paso del sol y de la luna diurna (si se puede ver) en diferentes momentos del día. Esta **tarea** se realizará cada semana.

**Tarea 2:** Registro del movimiento de las sombras al paso de cada hora. Determinación del mediodía. Construcción de un reloj solar.

**Tarea 3:** Estudio del movimiento y cambio de superficie de nuestras sombras según el momento del día.

**Tarea 4:** La sombra y el día y la noche. Representación vivencial con linternas sobre el movimiento de rotación de la tierra y de translación alrededor del sol.

**Tarea 5:** la medida del tiempo: el año. Calendarios en otras civilizaciones: maya, musulmán y cristiano. Convenios sociales sobre el año en el que estamos.

**Tarea 6:** la medida del tiempo: el día y las horas. Lectura de relojes analógicos y digitales (24 horas).

**Tarea 7:** Software Celestia: el movimiento de la tierra.

### 3ª Semana: las estrellas.

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS	
<b>Objetivos generales</b>	A, b, c, g, h, i, j, ñ
<b>Objetivos</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<b>C. Medio.</b>	
<b>Objetivos matemáticas</b>	1, 2, 3, 4, 6
<b>Objetivos</b>	2, 3, 4, 6,
<b>E. artística</b>	
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 4, 5,
<b>Contenidos C. Medio</b>	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 6 Bloque 3: 3, 5, 7
<b>Contenidos Matemática</b>	Bloque 1: 2, 4 Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Bloque 3: 1, 3, 5, 6, 7, 8
<b>Contenidos E. Artística</b>	Bloque 1: 1, 2, 3, 4, 5
<b>Contenidos Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3
<b>Criterios de evaluación C. Medio</b>	3, 7, 8, 9
<b>Criterios de evaluación matemáticas</b>	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10
<b>Criterios</b>	1, 2, 7

---

de evaluación

E. artística

Criterios 1, 2, 3, 5, 8, 9

de evaluación  
lengua

Indicador Observa y analiza los fenómenos celestes

es de Conoce algunos datos básicos sobre el sistema solar

competencia Utiliza la medida para contrastar el tamaño de los planetas y el sol

Construye artefactos sencillos para la realización de círculos

Uso de estrategias y herramientas matemáticas para resolver problemas geométricos (construcción de constelaciones en 3 D y paso a 2D

Registra y organiza la información adecuadamente

Se responsabiliza de sus tareas individuales y colectivas

Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas

Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas

Presenta sus trabajos adecuadamente utilizando distintas técnicas plásticas, dotándolas de creatividad y expresividad

Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante

Identifica algunas constelaciones básicas en el cielo.

---

**Tarea 1:** Los encargados semanales de registro (3 niños) se encargarán de señalar en el dibujo del horizonte que realizaron en la anterior **tarea**, el paso del sol y de la luna diurna (si se puede ver) en diferentes momentos del día. Esta **tarea** se realizará cada semana.

**Tarea 2:** construcción de estrellas con el geoplano, el mosaico y la regla

**Tarea 3:** Construcción de modelos de constelaciones en 3 D y paso a 2 D

**Tarea 4:** Maqueta para comparar el diámetro de los planetas y el sol. De acuerdo con la siguiente tabla realizada a escala se propone dibujar los distintos planetas y el sol. Para ello deberán construir un compás gigante.

**Sol:** 139 cm de diámetro

**Mercurio:** 0.5cm de diámetro

**Venus:** 1.2 cm de diámetro

**Tierra:** 1.3 cm de diámetro

**Marte:** 0.7 cm de diámetro

**Júpiter:** 14.3 cm de diámetro

**Saturno:** 12.0 cm de diámetro

**Urano:** 5.0 cm de diámetro

**Neptuno:** 4.9cm de diámetro



## Tarea 5: Celestia: las estrellas

### 4ª Semana: La luna

<b>TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS</b>	
<b>Objetivos generales</b>	A, b, c, g, h, i, j, ñ
<b>Objetivos C. Medio.</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<b>Objetivos matemáticas</b>	1, 3, 4, 6
<b>Objetivos E. artística</b>	2, 3, 4, 6,
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 4, 5,
<b>Contenidos C. Medio</b>	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 5 Bloque 3: 3, 4, 5, 7,
<b>Contenidos Matemática</b>	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Bloque 3: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<b>Contenidos Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3
<b>Criterios de evaluación C. Medio</b>	3, 7, 8, 9, 10
<b>Criterios de evaluación matemáticas</b>	4, 5, 6, 7, 8, 10
<b>Criterios de evaluación lengua</b>	1, 2, 3, 5, 8, 9,
<b>Indicadores de competencia</b>	<p><b>Observa y analiza los fenómenos celestes</b></p> <p><b>Sabe orientarse con respecto a los puntos cardinales y el horizonte</b></p> <p><b>Relaciona el movimiento de translación de la luna y las fases lunares</b></p> <p><b>Conoce algunos datos básicos sobre el sistema solar</b></p> <p><b>Registra y organiza la información adecuadamente</b></p> <p><b>Se responsabiliza de sus tareas individuales y colectivas</b></p> <p><b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b></p> <p><b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b></p> <p><b>Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante</b></p> <p><b>Expone el proyecto de forma clara y utilizando un vocabulario adecuado</b></p> <p><b>Representa vivencialmente alguno de los movimientos de los cuerpos celestes.</b></p>

**Tarea 1:** Los encargados semanales de registro (3 niños) se encargarán de señalar en el dibujo del horizonte que realizaron en la anterior **tarea**, el paso del sol y de la luna diurna (si se puede ver) en diferentes momentos del día. Esta **tarea** se realizará cada semana.

**Tarea 2:** Asamblea sobre el trabajo realizado en familia sobre el registro de las fases de la luna

**Tarea 3:** Investigar con linternas las fases de la luna y representar vivencialmente el fenómeno sobre la cara oculta de la luna.

**Tarea 4:** ¿por qué no se cae la luna? Experimento sobre cómo actúa la fuerza de la gravedad y la aceleración sobre los cuerpos. Velocidad de la luna 4000 km/hora

**Tarea 5:** Celestia: las fases de la luna

## 5ª semana: Los planetas

TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS	
<b>Objetivos generales</b>	A, b, c, g, h, i, j, ñ
<b>Objetivos C. Medio.</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
<b>Objetivos matemáticas</b>	1, 4, 6
<b>Objetivos E. artística</b>	2, 3, 4, 6,
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 4, 5,
<b>Contenidos C. Medio</b>	Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 6 Bloque 3: 3, 5, 7
<b>Contenidos Matemática</b>	Bloque 1: 1, 2, 4 Bloque 2: 1, 3, 4, Bloque 3: 1, 3, 5, 6, 7, 8
<b>Contenidos E. Artística</b>	Bloque 1: 1, 2, 3, 4, 5
<b>Contenidos Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3
<b>Criterios de evaluación C. Medio</b>	3, 7, 8, 9,
<b>Criterios de evaluación matemáticas</b>	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10
<b>Criterios de evaluación E. artística</b>	1, 2, 7

<b>Criterios de evaluación lengua</b>	1, 2, 3, 5, 8, 9
	Conoce algunos datos básicos sobre el sistema solar
	Utiliza la medida de la masa para establecer una relación con el peso en los distintos planetas
	Uso de la balanza para medir el peso de los cuerpos.
	Registra y organiza la información adecuadamente comparando cantidades
	Se responsabiliza de sus tareas individuales y colectivas
	Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas
	Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas
	Presenta sus trabajos adecuadamente utilizando distintas técnicas plásticas, dotándolas de creatividad y expresividad
	Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante
Expone el proyecto de forma clara y utilizando un vocabulario adecuado	

**Tarea 1:** visita al planetario del infantil

**Tarea 2:** Celestia: viaje al sistema solar

**Tarea 3:** Representación de 1 kg de peso en los distintos planetas según la siguiente tabla

*Tabla 41: Representación de 1 kg de peso en los distintos planetas*

Mercurio	Venus	Tierra	Marte	Júpiter
378 gr	907 gr	1000 gr	377 gr	2533
Saturno	Urano	Neptuno	Luna	
1064 gr	889 gr	1125 gr	166 gr	

6ª semana: escribimos un Microrelato

---

**TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

<b>Objetivos generales</b>	A, b, c, d, e, g, h, l, m, ñ
<b>Objetivos C. Medio.</b>	3, 4, 5, 7,
<b>Objetivos matemáticas</b>	1, 3, 4, 6
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9
<b>Contenidos C. Medio</b>	Bloque 3: 2, 3, 5, 6, 7, 8
<b>Contenidos Matemática</b>	Bloque 1: 1, 2, 3, 5, 6 Bloque 3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
<b>Contenidos Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3 Bloque 2: 1, 2, 3, 4, 5, 6
<b>Criterios de evaluación C. Medio</b>	5, 7, 8, 9,
<b>Criterios de evaluación matemáticas</b>	1, 2, 3, 4
<b>Criterios de evaluación E. artística</b>	1, 2, 7
<b>Criterios de evaluación lengua</b>	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12
	<b>Responsabilidad/esfuerzo</b>
	<b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b>
	<b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b>
	<b>Lee y se interesa de forma autónoma información relacionada con el espacio</b>
	<b>Presenta sus textos adecuadamente</b>
	<b>Está atento a los audiovisuales y a las exposiciones de sus compañeros, captando el sentido global e identificando la información más relevante</b>
	<b>Expone los resultados de su investigación de forma clara y utilizando un vocabulario adecuado</b>
	<b>Conoce algunos hechos históricos relacionados con la astronomía</b>

---

**Tarea 1:** Búsqueda de información sobre hechos históricos relevantes en libros traídos de casa y en la biblioteca de centro.

**Tarea 2:** Realización de un micro relato de ciencia-ficción utilizando las aportaciones encontradas en las diferentes fuentes.

7ª, 8ª, 9ª, 10ª semana: teatro “Mitos”

**TABLA DE OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS Y COMPETENCIAS**

<b>Objetivos generales</b>	A, b, c, d, e, j, m, ñ
<b>Objetivos E. artística</b>	2, 3, 4, 6,
<b>Objetivos Lengua</b>	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9
<b>Contenido os E. Artística</b>	Bloque 1: 1, 3, 4, 5, 6, 7
<b>Contenido os Lengua</b>	Bloque 1: 1, 2, 3 Bloque 2: 1, 2, 3
<b>Criterios de evaluación E. artística</b>	1, 2, 7
<b>Criterios de evaluación lengua</b>	1, 2, 3, 4, 5, 10, 12
<b>Indicadores de competencia</b>	<p><b>Uso de estrategias y herramientas matemáticas para construir el escenario</b></p> <p><b>Resuelve de forma cooperativa experiencias sencillas</b></p> <p><b>Resuelve pacíficamente aquellos conflictos que pudieran surgir en la negociación de las tareas</b></p> <p><b>Lee y se interesa de forma autónoma información relacionada con la mitología</b></p> <p><b>Está atento a las representaciones teatrales de sus compañeros, realizando críticas constructivas.</b></p> <p><b>Dramatiza varios mitos relacionados con las constelaciones utilizando la expresión y entonación adecuada</b></p> <p><b>Construye la escenografía del teatro utilizando distintas técnicas plásticas, dotándolas de creatividad y expresividad. Se responsabiliza del material</b></p>

## Evaluación

### Evaluación participativa.

Se establecerán los criterios entre todos de evaluación con la finalidad de observar que dimensiones son importantes para ellos respecto al trabajo de investigación

Estos criterios son evaluados por el grupo según tres niveles:

1: pobre; 2: Regular, se puede mejorar; 3: muy bien; 3+: excelente

### Evaluación global del proyecto por parte de los alumnos.

Se realizará un cuestionario para saber cuáles son las percepciones de los alumnos respecto a su aprendizaje en el proyecto. Esta asamblea se grabará en audio.

## Evaluación global del proyecto por parte de las familias

Al igual que en el proyecto de los caracoles, se **realizarán una serie de entrevistas** con familias **y un cuestionario** con la idea de recoger las **impresiones e ideas que tienen** en relación a su participación en el proyecto.

### *9.5.2 Diario de aula*

**Paso del cometa Pannstarr: 12,13, 14, 16,20 y 24 de marzo.**

*Antes de comenzar la clase les indico que por la tarde observen el cielo porque va a pasar un cometa, el cometa Panstarr. Hablamos de lo que es un cometa y los niños se muestran entusiasmados. Al día siguiente ningún niño ha podido ver el cometa porque estaba lloviendo, pero les digo que hay muchos días más para observarlo. El paso del cometa hace que los niños empiecen a hacer todo tipo de preguntas relacionadas con el espacio. Les pido que dejen sus preguntas por escrito porque estamos finalizando el trimestre y tenemos todavía que terminar el trabajo que tenemos a medias.*

*Seguimos con el cielo nublado y sin poder ver el cometa, les propongo que durante las vacaciones hagan un cuaderno de observación del espacio en donde reflejen el cambio de la luna, del sol, el paso del cometa, busquen constelaciones. A los niños les parece genial y yo me pongo en marcha.*

*Antes de las vacaciones les entrego y explico el cuadernillo y buscamos en la pizarra digital las constelaciones más importantes para señalarlas en el planisferio celeste que está dentro del cuadernillo.*

**Presentación del proyecto “viajamos al espacio” en la reunión de padres.**

*Comienza la reunión y les explico la organización del tercer trimestre.*

*Comienzo explicándoles que a raíz del paso del cometa Panstarr los niños han empezado a hacer un montón de preguntas y que vamos a iniciar un proyecto de investigación del espacio. Les explico que los fenómenos celestes ocurren de día y de noche y que para partir de la observación es necesario que los niños empiecen a mirar al cielo y a registrar lo que ven para empezar a observar cambios y movimientos en el cielo. Les indico que por eso los niños han llevado de tarea para las vacaciones de Semana Santa el cuadernillo de observación del cielo nocturno en el que los niños. Les explico que la observación del cielo diurno se va a realizar en clase y que el objetivo es orientarse a partir del movimiento aparente del sol. Para ello vamos a trabajar con brújulas, esta parte la trabajaremos en clase y también en Educación Física porque también tiene un objetivo relacionado con la orientación en el espacio. Les explico que vamos a representar con luces y sombras los distintos movimientos de la luna y el sol para poder relacionarlo con las distintas unidades de medida temporales: año, día, noche.*

*Les expongo un poco las distintas actividades que me planteo realizar con los niños y su relación con el proyecto. Los padres de ZE plantean que no les parece bien empezar a hablar de*

*peso relativo entre planetas sin que los niños sepan que un kilo de paja es lo mismo que un kilo de arena. Les pregunto que por qué piensan eso. Me contestan que es el orden lógico y que un niño no puede entender que el peso depende de la gravedad si no sabe todavía que un kilo de paja es lo mismo que un kilo de hierro. Refiero que los niños saben que los astronautas pesan muy poco en la luna porque no hay gravedad y pregunto al resto de familias que es lo que opinan. La familia de AO señala que los niños pueden aprender todo lo que les interese y que no entiende donde está el problema, que sólo se trata de pesar distintas cantidades utilizando la balanza para relacionarlas con cada planeta. Pregunto al resto que piensan y me dicen que ven y entienden la actividad.*

*Les explico que hay mucho interés sobre los mitos y la ciencia ficción y que probablemente la obra de teatro de fin de curso estará relacionada con la mitología. Les explico que los talleres serán en clase para hacer la escenografía del teatro y que desdoblaré el grupo para que así yo pueda ensayar mientras otros van haciendo la escenografía con las familias. Todas las familias con disponibilidad horaria se apuntan a los talleres.*

*Les pido que me rellenen un cuestionario individual de opinión sobre el proceso educativo de los niños. 15 familias me lo rellenan en el momento y el abuelo de OA me dice que se lo va a dar a su hija para que lo rellene.*

### **1ª semana: Los cuatro puntos cardinales.**

---

#### **Actividad 1: Recogida y comentario del Cuaderno de Campo realizado en familia durante las vacaciones.**

*La mayoría de los niños han registrado lo observado en el cielo, si bien debido a las condiciones meteorológicas no han podido observar la mayor parte de los fenómenos. Muchos de ellos dicen que recurrieron a internet para poder hacer las observaciones debido a que no podían ver la luna. La aparición de la luna en cuarto creciente sobre las 3 de la mañana dio lugar a muchas preguntas ¿dónde estaba la luna antes? ¿Por qué unas veces sale antes y otras después? A los niños les pilló en vacaciones y algunos estuvieron en la playa: “yo vi que la luna salía del mar sobre las 12 de la noche”*

*3 niños no han realizado ningún tipo de observación ni registro.*



**Actividad 2: Orientación con brújula en el patio y en la azotea del colegio pintando los cuatro puntos cardinales en varios sitios del colegio.**

Primero hemos observado las brújulas, se han sorprendido que la aguja siempre señalara el mismo punto. En el patio con tizas se han dividido por grupos y han dibujado los puntos cardinales. La mayoría de los niños han cometido errores porque no giraban la brújula para hacerla coincidir con la situación de la aguja. Nos hemos dividido en grupos de 3 y de dos y prácticamente he tenido que corregir todos los ejes salvo aquellos grupos que tenían una brújula en que la parte imantada tenía dibujados los puntos cardinales, así no tenían que hacer coincidir la carcasa con la aguja. Veo más prácticas estas brújulas para el trabajo en la escuela.

En clase hemos vuelto a utilizar la brújula y hemos señalado en el cuaderno los puntos cardinales indicando que objetos hay situados en cada parte de la clase. Han señalado que lo que se ve en cada punto depende de donde uno esté sentado.

**Actividad 3: Dibujo del horizonte del colegio utilizando los cuatro puntos cardinales. Cada grupo dibujará copiándose del paisaje los elementos que están orientados a cada punto cardinal.**

La clase se divide en cuatro puntos correspondientes a los cuatro puntos cardinales y se distribuyen en las distintas partes del colegio para dibujar el horizonte según el punto cardinal correspondiente. Al no poder dividirme en cuatro partes del colegio y tratando de evitar un posible conflicto con la dirección del colegio por no vigilar a todos los grupos, utilizo el desdoble de religión para trabajar el Este y el Norte y trabajo con los otros niños el Sur y el Oeste en el área de conocimiento, pero utilizando la terraza que está al lado de mi clase, mientras los otros grupos terminan de colorear los dibujos. A pesar de eso, la directora me recuerda que los niños no pueden permanecer en la terraza porque no está habilitada para ello.

**Actividad 4: Los encargados semanales de registro (3 niños) se encargarán de señalar en el dibujo del horizonte que realizaron en la anterior actividad, el paso del sol y de la luna diurna (si se puede ver) en diferentes momentos del día. Esta actividad se realizará cada semana.**

Esta actividad es la que más cuesta realizar porque cuando no está nublado, para observar el sol hay que salir de la clase y bajar al patio y el reglamento no permite que los niños se queden solos en clase o bajen solos al patio. Las observaciones se van haciendo a las horas que se puede, pero no se está teniendo una continuidad que permita contrastar el cambio de posición del sol a lo largo de los meses. Sin embargo sí que se está registrando como se va moviendo el sol a lo largo del día y se está relacionando con las sombras del reloj.

**Actividad 5: lectura de mitos relacionados con las constelaciones que han encontrado durante el fin de semana**

Se leen los mitos de Saturno, los titanes, Prometeo, la caja de Pandora y Aracne. Se eligen Prometeo y la caja de Pandora para el teatro. Llama la atención que los niños se ven más interesados por aquellos mitos más sangrientos... Saturno... Prometeo...

En relación a la competencia lingüística vamos a comenzar un periódico recogiendo noticias de distintas secciones. Buscamos noticias en periódicos digitales sobre el espacio y encontramos un proyecto de la Nasa para capturar un meteorito y ponerlo en la órbita de la tierra. Los niños empiezan a redactar la noticia y al principio cuesta mucho, pero poco a poco van organizando la información contestando a las preguntas. D y AA tienen muchas dificultades para redactar el texto y siguen respondiendo a las preguntas. Una de las secciones que se ha elegido ha sido ciencia y tecnología. Han traído muchas noticias relacionadas con el espacio

**2ª semana: luces y sombras**

---

Actividad 1: Registro del movimiento de las sombras al paso de cada hora. Determinación del mediodía. Construcción de un reloj solar.

Iniciamos el registro del movimiento de las sombras en la azotea del edificio que está al lado de la clase de forma individual, sin embargo debido al mal tiempo y al fuerte viento decidimos utilizar un único modelo y fijarlo bien al suelo. Cada hora vamos saliendo para ir registrando el movimiento de la sombra en relación a las horas. Pedimos a Carmen, la limpiadora que continúe registrando las sombras por la tarde porque ya no estamos. Una vez que se tiene en papel el registro de las horas, empezamos con la construcción del reloj. Había planificado realizar talleres con las familias pero la directora me ha “desautorizado” porque no estaba planificado en la programación General Anual. Pido ayuda a mis compañeros de inglés, Educación Física y Religión que me ayudan en sus clases a ir terminándolos. Los niños van a construir dos relojes cada uno, uno para ellos y otro para donarlo al mercadillo solidario.

1ª sesión: (2 horas)

1. Se trabaja la arcilla sobre el azulejo estirándola con un rodillo.

2. *Sobre la arcilla se coloca una fotocopia del registro de las horas y se marcan los puntos para luego señalarlos con una regla.*
3. *Se coloca el palo con un ángulo aproximado de 40º y sobre las 2 de la tarde.*

*Los niños se lo han pasado muy bien y curiosamente han estado muy tranquilos amasando la arcilla y estirándola con el rodillo. Varios niños han comentado que nunca habían modelado con arcilla. Otro niño no podía aguantar tener las manos sucias y pedía constantemente ir al baño para limpiarse. El momento de marcar los puntos con el punzón y trazar con las reglas ha sido un poco caótico porque se les doblaba la regla y quedaba la marca torcida, o cuando intentaban gravar los números despegaban toda la arcilla y no se entendía nada. Al final se decide que lo vamos a escribir con rotulador. A I. se le olvida colocar el palo para dar sombra. Me ayudan Celia y Laura.*

*2ª sesión: (1 hora y media)*

1. *Se pinta el reloj revistiéndolo con pigmentos y látex para darle textura y brillo.*

*Luis Javier me ayuda en la hora de religión para terminar de pintar los relojes. En algunos la arcilla se ha despegado y hemos tenido que pegarla con látex. Empiezan a pintar y algunos se recrean echando pintura y más pintura. Les propongo pintarlos como el sol, amarillos y rojos, pero algunos proponen que sea azul como el cielo, porque el sol está en el cielo. M se recrea en la mezcla de colores y no se da cuenta que es un reloj, está experimentando como se mezclan los colores pero luego no le gusta el resultado final y me pide que le ayude a arreglarlo. C propone pintarlo utilizando las huellas dactilares como hacían los antiguos.*

*3ª sesión: (1 hora)*

2. *Se escriben las horas en números romanos sobre pegatinas. Se colocan sobre el reloj y se barnizan con látex*
3. *¡ya está! Los relojes están listos para venderlos en el mercadillo solidario cuya recaudación irá destinada a una ONG de niños discapacitados.*

*Resolvemos que no es posible escribir con rotulador porque han quedado muy oscuros. Z propone utilizar pegatinas. J propone que porque no utilizamos números antiguos para que parezcan más viejos los relojes que él los ha visto en las tumbas del cementerio. Les hablo de los números romanos (según el currículo no se estudia hasta otro curso) y les explico el funcionamiento básico como sistema en base diez con apoyo en el cinco. Estructura aditiva y*

sustractiva. Escribimos los números romanos desde las 9 hasta las 19 (la franja de nuestro reloj). Y, M y L barnizan los relojes con látex y quedan muy brillantes.

**Actividad 2: Estudio del movimiento y cambio de superficie de nuestras sombras según el momento del día.**

Debido a lo costoso que ha resultado la construcción del reloj y a que el tiempo ha vuelto a empeorar esta actividad se va a tratar junto con la actividad de las constelaciones y el paso de 3D a 2D como proyección de la sombra. Utilizaremos las linternas para ver cómo cambia la sombra dependiendo de la distancia a la que estamos y de la posición del foco de luz.

**Actividad 3: La sombra y el día y la noche. Representación vivencial con linternas sobre el movimiento de rotación de la tierra y de translación alrededor del sol.**

Esta actividad ha sido muy divertida e interesante. Hemos inflado globos para representar a la tierra pero dejaban pasar la luz y ha sido un poco confuso. Para la actividad de la luna utilizaremos plastilina que es opaca. Al principio solo representaban el movimiento de translación, sin prestar atención al de rotación. Un grupo, V y Y han utilizado los números para contar las 24 horas que tarda la tierra en girar sobre sí misma. De la misma manera cuentan hasta 365 de 10 en 10 para representar como la tierra ha dado una vuelta alrededor del sol. Lucia nos ha vuelto a sorprender explicándonos que aunque el sol esté más cerca es invierno en España porque la tierra está inclinada. Esta explicación la vimos al final del segundo trimestre cuando llegó la primavera y lo hicimos también de forma vivencial, aunque en esta programación no aparezca. Y y V se entienden muy bien, Yanira tiene mucho carácter y no deja que V acapare toda la actividad. Por su lado V, al ser Y una chica no tiene tanta necesidad de competir. A mi juicio hacen una pareja muy buena y se complementan muy bien. C intenta ayudar a D, pero no tiene paciencia suficiente para explicarle una y otra vez lo mismo, así que termina dándole instrucciones que D acepta sin rechistar aunque no entienda del todo que es lo que está haciendo. L explica y ayuda a I una y otra vez con muchísima paciencia, pero I no termina de recordar el nombre de los movimientos, ni la duración del día y la noche. I tiene muchos problemas con las posiciones relativas y con la orientación en el espacio.

**Actividad 4: la medida del tiempo: el año. Calendarios en otras civilizaciones: maya, musulmán y cristiano. Convenios sociales sobre el año en el que estamos.**

Esta actividad viene dentro del libro de texto. En la pizarra digital buscamos distintos modelos de calendario maya e intentamos deducir que significa cada casilla. Los niños llegan a la conclusión que el calendario que aparece en la ilustración consta de 20 meses de 13 días y que

*puede representar los distintos momentos de las estaciones. La verdad es que me sorprende un montón. Roberto, el conserje, (es historiador) nos explica que tenían dos calendarios uno para las fiestas religiosas y otro para las cosechas. Buscamos en internet y ¡efectivamente! Tenían 20 meses de 13 días tal y como indicaban los dibujos del calendario.*

*El comparar el año musulmán (1434) con el año en el que nosotros vivimos (2013) da lugar a un diálogo muy interesante sobre como el año en el que vivimos depende del momento en el tiempo en que empezamos a contar. Buscamos también en internet el año chino (2697). Para comprender el concepto marcamos distintas pistas de carreras en la clase con tiza y unos empiezan antes a caminar y cuando llega a la altura de los demás comienzan a caminar juntos. Esta actividad la observan con mucha atención y al final MA termina concluyendo "claro unos empiezan antes a contar y otros después, pero todos llegan al final al mismo tiempo". Se empieza a cuestionar la arbitrariedad del sistema de medida. Un niño pregunta porque contamos los minutos hasta sesenta y no hasta 100, yo le explico que no todos los pueblos han contado de 10 en 10 y que los primeros que escribieron contaron de 60 en 60 y por eso nos llega. Nos liamos con las maneras de escribir, como se escribía, les explico que la primera escritura fue la cuneiforme y hago una pequeña representación sobre plastilina. Buscamos en internet y les muestro el código de Hammurabi. La conversación continua y relacionan las máquinas de impresión que vimos cuando fuimos a la visita del periódico del País. Les hablo de la importancia de Gutenberg y su imprenta. Buscamos un video en internet de una imprenta (de las que yo he conocido) y lo relacionan con los sellos que ellos tienen en casa de muñecos, Preguntan cómo se hacían las fotos y les explico que no había cámaras de fotos, sólo pinturas y que por eso no podían ponerlas en la imprenta y que inventaron los grabados. Les muestro con plastilina y témpera como se hacían los grabados.*

*A raíz de esta simple actividad hemos estado dialogando casi una hora y media. V, recuerda que hemos hecho una sola ficha de cono y que no hemos hecho mate y tocaba. AL le contesta que también hemos hecho mate porque hemos hablado de los relojes y eso viene en el libro de mate. Los libros de texto siguen siendo una referencia sobre el contenido de cada área para alguno de los niños, aunque la mayoría de los niños no se molestan en mirar en el horario. V, N y Z son los únicos que me recuerdan lo que toca cada día.*

**Actividad 5: la medida del tiempo: el día y las horas. Lectura de relojes analógicos y digitales (24 horas).**

*Para esta actividad también utilizamos las actividades que vienen en el libro de texto. No les cuesta entender mucho que cuando las horas son después del mediodía hay que sumarlas 12*

horas. Hacemos juegos de cálculo mental en los que tienen que calcular la hora en analógico a partir de la hora digital. Ejem: 19-7. Y al revés 8-20. Los niños plantean dos estrategias de cálculo mental:

-Cuentan desde las doce hasta el mayor

-Restan las decenas y las unidades del mayor al menor.

Pongo a prueba ambas estrategias, y les explico que está bien que conozcan las dos, porque dependiendo de la situación una es más fácil que la otra.

A los que utilizan la primera les propongo son las 23 horas ¿qué hora es? Los que utilizan la segunda estrategia levantan rápidamente la mano mientras que los otros siguen contando. Dan la respuesta y muchos de los que han utilizado la técnica del conteo se han equivocado. Los que restan lo han hecho muy deprisa  $23-12=11$  de la noche.

Ahora les planteo otro reto: Son las 21 horas ¿qué hora es? Los de conteo llegan a la solución mientras que los de la resta se muestran confusos.... ¿es con llevada! ¿Puedo escribir? Les digo que no, que tienen que resolverlo de cabeza.

Se inicia una discusión entre ellos que termina en que si el número es 22/23 o 24 sirve mejor la resta, pero que si es más pequeño la resta cuesta más porque tienes que llevarte una y se te puede olvidar así que es mejor la técnica del conteo.

Les pongo algunos ejemplos y van adoptando alguno de los cambios, pero algunos muestran cierta resistencia a utilizar una nueva técnica. (AA, IN, DL)

### **Actividad 7: Software Celestia: el movimiento de la tierra.**

A pesar de los múltiples intentos por instalar el software en los ordenadores del colegio, no lo consigo. No hay ningún técnico, ni ninguna persona que pueda asesorar para poner en marcha el software. Sustituyo el software por un DVD sobre la tierra y el sistema solar y videos buscados en youtube sobre el cielo.

### **3ª Semana: las estrellas.**

---

#### **Actividad 1: construcción de estrellas con el geoplano.**

Esta actividad se organiza de forma individual pero siempre con mi apoyo y con ayuda de compañeros. Los niños al principio construyen estrellas muy sencillas y tienen ciertos problemas a la hora de aplicar la simetría para construir estrellas. Poco a poco van animándose

*y cada vez van construyendo modelos más complejos y simétricos, encontrando modelos que tienen incluso 6 ejes de simetría utilizando el geoplano orto-isométrico. Algunos niños tienen dificultades para construir estrellas utilizando más de 2 ejes de simetría. (ML, MA, DL e I)*

*Al no contar con suficientes geoplanos la actividad se divide en dos, mientras que unos niños realizan una tarea autónoma los otros trabajan con el geoplano. Para ello se utilizan dos sesiones distintas. Los niños de estudios recurren al material de forma voluntaria durante las siguientes sesiones. V está entusiasmado y empieza a hacer modelos muy complejos.*

### **Actividad 3: Construcción de modelos de constelaciones en 3 D y paso a 2 D**

*Los niños trabajan por parejas y un grupo de tres.*

#### *Sesión nº1*

*Construimos cuerpos geométricos con aristas (palillos) y los ensamblamos con gominolas. Los niños poco a poco van ensamblando más aristas y van construyendo cuerpos geométricos más complejos.*

#### *Sesión nº2*

*El paso a 2 dimensiones se realizará posteriormente.*

*Utilizando el cañón de la pizarra digital y los modelos 3D que construyeron la semana pasada empiezo a proyectar sombras sobre la pizarra digital. Les pregunto qué porque cada vez se ve de una forma y ellos me dicen que depende de donde esté la luz y como coloque la estructura. Relaciono el modelo 3D con las constelaciones, aunque lo veamos plano, como una sábana sobre el cielo, en el fondo hay mucha distancia entre unas estrellas y otras. Las constelaciones que nosotros buscamos en el cielo son como las sombras de la pizarra.*

*Parece que la actividad les ha roto esquemas porque están muy atentos. Ahora les pido que trabajen por parejas y que cojan el modelo que construyeron la semana pasada y su linterna. Apago las luces y bajo las persianas y les dejo que experimenten un poco. Ellos se van dando cuenta que la sombra varía de la altura de la luz y de la posición. Si la luz está a ras del suelo la sombra es mucho más alargada que cuando está encima de la figura. Les pregunto que si la sombra en el reloj solar era siempre la misma o cambiaba y me contestan que no, que a las 2 de tarde era muy cortita. Les explico que ese es el mediodía solar porque el sol se encuentra encima de nosotros.*

*Siguen jugando con las sombras y las linternas y después les pido que dibujen la constelación de su modelo 3D sobre un folio. Colocan el folio debajo de la constelación y buscan la sombra que más les gusta. Alguno marca los puntos y luego los une con regla y otros trabajan directamente con la regla. Cuando han terminado les pido que escriban un nombre a su constelación, uno que tenga que ver con lo que han dibujado. Les explico que lo mismo son nuestras constelaciones, un dibujo que hicieron algunas personas y que lo relacionaron con su historia, como los mitos, pero que hay otras constelaciones distintas en otros países. Les cuento que nuestra osa mayor también es llamada el carro. Queda pendiente buscar en internet otras constelaciones distintas.*

**Actividad 4: DVD:** *las estrellas y el sistema solar. Comparación de tamaños en relación con otras estrellas y los planetas*

**Actividad 5: Maqueta para comparar el diámetro de los planetas y el sol.** *De acuerdo con la siguiente tabla realizada a escala se propone dibujar los distintos planetas y el sol. Para ello deberán construir un compás gigante.*

- **Sol:** 139 cm de diámetro
- **Mercurio:** 0.5cm de diámetro
- **Venus:** 1.2 cm de diámetro
- **Tierra:** 1.3 cm de diámetro
- **Marte:** 0.7 cm de diámetro
- **Júpiter:** 14.3 cm de diámetro
- **Saturno:** 12.0 cm de diámetro
- **Urano:** 5.0 cm de diámetro
- **Neptuno:** 4.9cm de diámetro

*Esta actividad se pospone porque no ha dado tiempo a realizarla debido a los preparativos del mercadillo solidario*

#### 1º sesión:

*En primer lugar les explico lo que es una escala, buscamos en el google earth y vamos observando cómo aumenta el paisaje a medida que aumenta la escala. Jugamos con el zoom*



de la pizarra digital. Recuerdan el video que vieron la semana pasada sobre el tamaño de los planetas y las estrellas y les explico que vamos a construir un sistema solar a escala.

Les muestro la tabla de tamaños y les explico que es el diámetro. Observamos cual es el diámetro del sol que son 139 cm y les digo que podemos hacer para poner 139 cm si solo tenemos 100 en el metro. AL me dice que cortemos 39 cm del otro metro (de papel) y que los unamos. AA se levanta corta el metro y lo pega. Ya tenemos el diámetro del sol. Les explico que un compás necesita el centro para poder apoyar la aguja y así girar. Les pregunto cómo podemos saber cuál es el centro del diámetro. OA me dice que puedo doblar el metro y ver a que numero llega. Lo hacemos y aparece el número 69 y unas rayitas. MS dice que también podemos pensar que 139 está muy cerquita de 140 y que la mitad es 70. Hacemos ronda de cálculo mental calculando mitades (10, 20, 30, 40....250). Se dan cuenta que el problema aparece en los números que tienen una decena impar y hay algunos que no saben cómo llegar a la mitad. Utilizamos los bloques multibase y empezamos a repartir las decenas, con la que nos sobra, les pregunto qué podemos hacer para partirla y me dicen que cambiarla por 10 unidades. La partimos y quedan cinco. Seguimos con la ronda y le pasamos el material a quien lo pide o solicita.

## 2ª sesión

La sesión comienza con una ronda de cálculo mental, algunos niños DL, AA, YA, IN, DA siguen teniendo problemas calculando mitades de decenas impares. En este caso les propongo sustituir los bloques multibase por lápices que simbolizan la decena. Parece que lo han entendido, pero habrá que retomar la actividad.

Ya tenemos la mitad del diámetro y ya sabemos dónde tenemos que apoyar la punta del compás, el problema es que no tenemos un compás tan grande.

Cómo no podemos participar todos en la construcción de un compás, sólo tengo 2 compases pequeños y nunca han trabajado con un compás, decido aprovechar el desdoble de religión para trabajar primero con los niños de estudio y luego en la siguiente clase con los de religión, mientras el resto hacen actividades de plástica.

Les llevo el material y les pregunto si se les ocurre como construir un compás, LA dice que podemos sujetar la cuerda al centro y atar un rotulador al otro lado y así hacerlo. Les digo que los vamos a sujetar al centro con una chincheta y con una cuerda. Entre todos van pasando el lápiz. Al principio no sale bien porque aflojan la cuerda, pero al final conseguimos terminar el círculo y repasarlo con el rotu.

Luego les vuelvo a mostrar la tabla de las escalas y les pregunto cómo poner las medidas en el papel. Todavía no han estudiado en el cole los números decimales aunque los conocen por el dinero, y por el problema de las navimates. Les explico que el número entero significa el número de centímetros y las rayitas son los milímetros que van por detrás de la coma.

Hacemos grupos de dos que cada uno se encarga de representar dos planetas

La primera ronda no sale muy bien, sólo 2 niños han sabido poner la medida a la primera, voy ayudando a los equipos a ir poniendo la medida. Finalmente todos la ponen bien. Ahora toca hacer el círculo con el compás. Después de muchos intentos optamos por girar el papel en vez del compás. Los círculos chiquititos los hacemos con la tapa del rotulador.

Llega el segundo grupo y les ayudo a construir el compás y el círculo del sol. Después pido a algunos compañeros del grupo anterior que ayuden a los demás a poner la medida del diámetro de los planetas. Cuando se ponen a explicar, me doy cuenta que lo han entendido de verdad porque son capaces de corregir a sus compañeros. DL que siempre necesita ayuda se siente muy satisfecho al ayudar a IN a poner la medida, de igual forma YA que siempre es ayudada por VR, ayuda a LA de forma voluntaria. Al igual que en la anterior, funciona mejor girar el papel que el compás.

MO se bloquea en actividades de medida aunque lo intenta y lo intenta, hasta que por fin lo consigue. Finalmente se siente muy orgulloso de su trabajo. Hace buena pareja con CS. Hoy ha dicho que le gustan mucho las mates, al principio decía que sólo le gustaba la lengua.

Ya hemos terminado todos los círculos ahora falta pintarlos y recortarlos.

3ª sesión: preparación de la exposición.

Divido la clase en dos grupos y mientras unos pintan el sol en el suelo, los demás van terminando de pintar los planetas con colores parecidos a los del mural. Les pido que los recorten y que los peguen en una cartulina. Al terminar tengo que corregir muchos de los planetas porque han cambiado el nombre. Otros lo han recortado de cualquier forma y parecen más bien cuadrados en vez de círculos...

Los que terminan antes se ponen a hacer los carteles de la exposición y empezamos a prepararla, ya está...

**4ª Semana: La luna**

---

**Actividad 1: Asamblea sobre el trabajo realizado en familia sobre el registro de las fases de la luna.**

*Al igual que sucedió en el proyecto “investigamos las mates en familia”, este trabajo que se tenía que desarrollar junto con la familia no han podido terminarlo todos los niños. De 20 niños en la clase esta vez sólo lo han traído 15, y uno de ellos ha copiado la información de algún sitio. De los 15 trabajos 8 están hechos con precisión e interés y el resto están hechos un poco para salir del paso.*

*Los niños dicen que no podían salir solos a hacer las observaciones, porque desde su casa no podían verlo y sus padres no siempre querían o podían acompañarlos. Parece que la propuesta no ha resultado del todo interesante para las familias. Los niños que han realizado las tareas se muestran muy interesados por la tarea y manifiestan que les ha gustado mucho la actividad.*

**Actividad 3: Investigar con linternas las fases de la luna y representar vivencialmente el fenómeno sobre la cara oculta de la luna.**

*Esta actividad ha resultado muy interesante. En vez de globos hemos utilizado plastilina y el palo del pincho moruno. Hemos hecho una bola de plastilina y nos hemos agrupado por parejas. Uno sostenía la linterna y el otro la bola de plastilina que representaba la luna. El primer problema que ha surgido ha sido la posición de los compañeros. Se tenían que poner uno al lado del otro, hombro con hombro porque si no veían las fases de la luna al revés. Han ido representando el movimiento relativo de la luna desde la tierra iluminando con la linterna cada vez a un lado de las plastilina. Han estado investigando y después lo han representado para todos.*

*Aunque hemos representado de muchas formas el fenómeno de la cara oculta de la luna, sólo dos compañeros lo han comprendido (NL, CS)*

*Aprovechando la actividad y a raíz de una pregunta de una alumna LA, he explicado los eclipses y los han representado con las linternas.*

**Actividad 4: ¿por qué no se cae la luna? Experimento sobre cómo actúa la fuerza de la gravedad y la aceleración sobre los cuerpos. Velocidad de la luna 4000 km/hora**

*En el libro de texto aparecen las fuerzas magnéticas. Hemos hecho muchos experimentos con los imanes, clips, metales, etc. Los niños me preguntaron porque no se caía la luna si la tierra la*

atraía, porque no se caían los planetas hacia el sol que era tan grande. Habían entendido la gravedad como una fuerza magnética que atraía a los cuerpos. Aprovechando la pregunta, decidí hacer unos experimentos con unos cubos que tenemos en clase que utilizamos para echar agua cuando pintamos. Les pedí que lo llenaran de objetos de la clase que no se pudieran romper y que lo giraran despacio y deprisa y observaran que pasaba. Les explique que la luna iba mucho más deprisa que el AVE (es lo más rápido que han visto) o un coche de carreras y que por eso no se caía. Pienso que los niños lo comprendieron bien.

#### **Actividad 5: Celestia: las fases de la luna**

No hemos realizado esta actividad.

#### **5ª semana: Los planetas**

---

##### **Actividad 1: visita al planetario del infantil**

Visitamos el planetario infantil de 5 años. Está precioso. Apagan las luces y se encienden las pequeñas bombillas que han encendido. Los pequeños les explican un montón de cosas sobre los planetas, que hay uno que gira tumbado, que el sol es una estrella que calienta mucho, que el primer hombre que fue a la luna se llamaba Neil Armstrong, que su nave era Apollo. Los niños están encantados, y felicitan y dan las gracias a los mayores. OA comenta que para ser tan pequeños saben un montón de cosas. La profe de infantil PA también se muestra encantada de que hayamos visitado su planetaria y nos invita a visitar el de su compañera EA

##### **Actividad 2: Celestia: viaje al sistema solar**

Utilizamos un video colgado en You tube sobre el tamaño de los astros desde la luna hasta el sol, para continuar con sirux (estrella blanca) Polux (gigante roja) hasta llegar a la estrella más grande conocida que es la Canis Majoris.

Los niños me piden que volvamos a ver el video porque se han quedado alucinados. Repetimos el video y vamos parando en cada parte para ir leyendo el nombre de cada una de ellas.

##### **Actividad 3: Representación de 1 kg de peso en los distintos planetas según la siguiente tabla**

<i>Mercurio</i>	<i>Venus</i>	<i>Tierra</i>	<i>Marte</i>	<i>Júpiter</i>
<i>378 gr</i>	<i>907 gr</i>	<i>1000 gr</i>	<i>377 gr</i>	<i>2533</i>
<i>Saturno</i>	<i>Urano</i>	<i>Neptuno</i>	<i>Luna</i>	
<i>1064 gr</i>	<i>889 gr</i>	<i>1125 gr</i>	<i>166 gr</i>	

*La sesión empieza con el video del descenso de Neil Armstrong en la luna, les pregunto qué porque va dando saltos. Los niños me dicen que es porque pesa poco. Les pregunto porque ellos piensan que pesa poco y curiosamente JE y otros me dicen que en la luna hay poca gravedad porque es muy pequeña. Como ya hemos hecho la actividad del tamaño de los planetas les pregunto en cuales piensan ellos que vamos a pesar más o menos y hacemos una tabla en la pizarra que vamos rellenando con sus predicciones. Curiosamente todos han acertado, les sorprende la poca diferencia que hay en Saturno en relación a la luna. Les enseño la tabla y les explico que vamos a pesar un kilo de arroz (les enseño el paquete) en los distintos planetas. En el cole solo hay tres balanzas y sólo pueden pesar un kilo o medio. Aprovecho un apoyo que tengo de una compañera LA para que me eche una mano y divido la clase en dos grupos. Un grupo va haciendo la tarea del libro que es autónoma mientras que vamos pesando con las balanzas en pequeño grupo. Como no tenemos pesas tan grandes (sólo aparecen en pesas 250gr) les explico que podemos utilizar agua, un litro es como un kilo de arroz. Lo comprobamos. A los niños les ha entusiasmado el tema del agua así que llenan las cubetas de las balanzas hasta la centena (500ml...) y luego aproximan los gramos que les quedan con pesas. Es muy curioso, lo han entendido muy bien y a mí me parece difícil. Rellenan con piedras y arena que tenemos en clase la otra cubeta de la balanza hasta que consiguen el equilibrio y lo echamos en una caja de cereales que hemos traído y la cerramos con un cartel que diga el nombre del planeta y los gramos que pesa un kilo de arroz allí. Dejo el tema de Júpiter para hacerlo entre todos porque hay una dificultad más.*

### *2ª sesión*

*Cada balanza solo puede pesar como máximo un kilo, les pregunto qué podemos hacer. CS y MA me dicen que primero pesamos un kilo, luego otro y luego lo que sobre. Nos ponemos en círculo y vamos pesando por turnos. En la pizarra está CS haciendo de secretario y apuntando los cálculos. Primero pesamos un kilo, rellenan la cubeta hasta 1000 con agua. DL no ha comprendido nada, no establece relación entre el agua, el peso, la otra cubeta... Le dejo que él*

vaya haciendo los pasos poco a poco, la clase no dice nada y le van ayudando con preguntas (embudo). Una vez compensado el litro de agua con el kilo de piedras, lo echamos en la caja, lo restamos en la pizarra y volvemos a realizar la operación. Así hasta que metemos los dos kilos y pico del peso en Júpiter. Cerramos la caja y la precintamos porque se nos puede romper.

## **6ª semana: Un poco de historia**

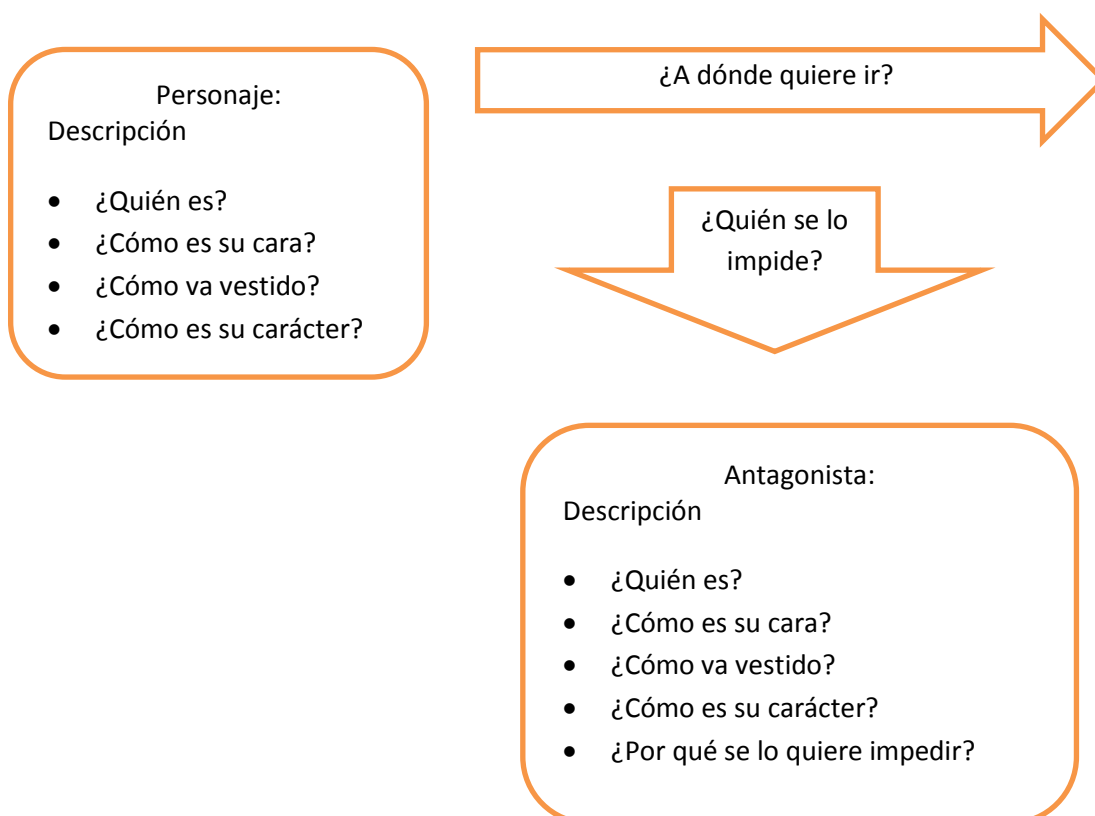
---

**Actividad 1: Búsqueda de información sobre hechos históricos relevantes en libros traídos de casa y en la biblioteca de centro.**

**Actividad 2: Realización de un cuaderno de la historia del universo con las aportaciones encontradas en las diferentes fuentes.**

La actividad ha sido transformada en una propuesta de escritura creativa de ciencia ficción. El cambio se ha hecho a propuesta de los niños, querían escribir una novela en la que apareciera alguno de los personajes que aparecían en los mitos y que querían llegar a algún lugar en el espacio.

La primera sesión se ha centrado en comprender la estructura de un cuento, para pasar cada una de las partes a convertirse en un capítulo. Les hago un esquema sobre la estructura narrativa de un cuento, basada prácticamente en presentación-nudo y desenlace. Empezamos a planificar el primer capítulo basada en el esquema de la presentación:

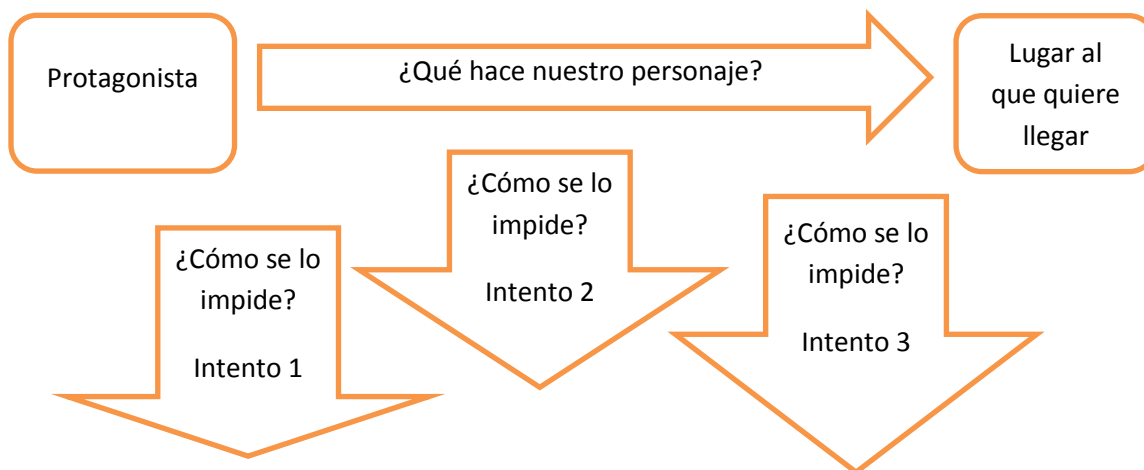


*Ilustración 22: mapa conceptual para planificar un relato*

Los niños empiezan rápidamente a trabajar y me preguntan si pueden trabajar con un compañero. Les digo que sí, que pueden elegir o hacerlo solos o en parejas, pero que tienen que repartir las tareas antes de empezar y los dos tienen que hacer un poco de todo. Aproximadamente la mitad elige trabajar individualmente y la otra mitad en equipo (LA y MA, CS y JE, RL y AA, DA y AB)

Les digo que piensen primero la historia y que empiecen a escribir utilizando alguna de las formulas con las que empiezan los cuentos. Se hace el silencio en clase y empiezan a trabajar en sus cuentos. Cambio de sitio a los que tienen más dificultades y me siento con ellos (AO, YA e IN) Prácticamente todos terminan el primer capítulo y lo leemos en clase para que los compañeros nos hagan aportaciones. Las historias son de lo más variopintas, han mezclado personajes mitológicos con personajes de la tele o de los videojuegos. Las misiones son divertidísimas y los antagonistas geniales. DL se ha inventado una nave espacial hecha de nubes de gominolas y su antagonista ha sido una oveja que tenía mucha hambre. Alguno de los niños me pide el cuaderno para seguir escribiendo en casa. Les digo que sí, pero que tienen que traerlo todos los días a clase.

En la segunda sesión les explico el nudo y desenlace de la historia y hago un esquema con ellos



*Ilustración 23: mapa conceptual para planificar un relato II*

Los niños empiezan a escribir. Muchos de los niños han terminado en una sesión 7 capítulos con dibujos incluidos (VR, NL, AL...) No me da tiempo a revisar a todos los niños así que decido aprovechar las sesiones de apoyo para que les ayuden a corregir y revisar el borrador.

La siguiente sesión continua siendo de escritura. Los niños piden todos los días avanzar con su novela. Poco a poco van terminándola y una vez corregida empiezan a pasarla a limpio. Les

*propongo que quien quiera puede pasarla en el ordenador en su casa. Muchos de ellos dicen que les encantaría pero que sus padres no les dejan el ordenador. Yo les digo que les expliquen para que es, y que en el colegio no contamos con ordenadores. Algunos niños dicen que prefieren hacerlo a mano y aparecen pictogramas insertados en el texto....precioso. Me recuerda a los libros de Gerónimo Stilton. La estructura de la mayoría de los libros es capítulo y dibujo. Intuitivamente estructuran bien los capítulos. Cada vez que ocurre algo cambia el capítulo. A algunos niños hay que empujarlos a escribir y a otros hay que frenarlos un poco porque se ponen a escribir y no tienen en cuenta lo que había pasado antes. Casi todos los niños tienen algunos errores de coherencia verbal. Utilizan el presente con el pasado perfecto. Poco a poco al releerlo con ellos empiezan a corregir utilizando el imperfecto. Sorprende el trabajo de OA, ha empezado a adjetivar y a adverbial. La historia es compleja en todos sus aspectos y muy rica en descripciones. Los trabajos en pareja están muy completos, se han repartido los capítulos y los dibujos y a la hora de pasar al ordenador han decidido ir a casa del compañero para pasarlo al ordenador. DL que casi nunca trae las tareas se ha involucrado muchísimo en la tarea al igual que ML. Falta YA que ha terminado su borrador, pero no ha dado tiempo de pasarlo a limpio, entre las faltas a clase y que no tiene nada de apoyo en casa cuesta que termine las tareas aunque ella le pone muchas ganas e ilusión.*

*Por las mañanas, leemos una o dos novelas, y las comentamos entre todos. Los niños tienen claro que una vez que está terminado el trabajo hay que gratificar al compañero. Si el grupo sabe que el compañero o compañera tiene muchas dificultades, todavía le alagan más. DL no cabía en su cuerpo de lo contento que estaba. IN también estaba loco de contento. En todos los casos los niños han dicho que les ha encantado el trabajo y que quieren escribir otra en casa... No hay nada como el deseo de hacer algo para poder hacerlo. De nuevo, las limitaciones se las ponemos nosotros, los adultos. Hoy me ha soltado la directora en el cole que la novela la han escrito en casa los padres.....*

**Actividad 4: Carl Sagan: lectura y comentario del texto:**

*Esta actividad no ha dado tiempo a realizarla*

**7ª,8ª,9ª, 10ª semana: teatro "Mitos"**

---

*Talleres de escenografía:*



*Los talleres con padres se organizaron en la reunión del tercer trimestre. Les hice la propuesta de desdoblar el grupo. Mientras que un grupo pintaba y construía junto con las familias la escenografía, el otro grupo ensayaba en el teatro.*

*Los talleres se pusieron los viernes en las dos últimas sesiones (una hora y media) y se organizaron cuatro, aunque al final fueron necesarios solamente 3. La escenografía se construyó con material de reciclaje.*

*La primera sesión de talleres ha funcionado muy bien, los padres se han organizado bien y han construido el yunque con una caja de cartón, un cochinillo con papel de periódico y cinta de carroceros y han pintado un sol gigante que sobró de la actividad de los astros a escala.*

*La segunda sesión ha sido un poco caótica. Los padres se han centrado más en hacer ellos la escenografía para que quedara bien, que en hacer partícipes a los niños. Una madre que era la primera vez que venía a talleres creo que se ha sentido un poco mal al no tener a la clase controlada. Los niños se han portado un poco mal al no tener nada que hacer. He tenido que salir del aula de al lado varias veces para intentar organizar un poco a los chicos y al final he decidido volver al aula.*

*La tercera sesión la he organizado de otra forma. A parte de hablar con los niños y explicarles que es necesario que mantengan un orden en clase, también les he explicado delante de los padres que la escenografía la tenían que hacer ellos, que daba igual como quedara, pero que ellos eran los responsables de hacerla. Realmente el comentario no era para los niños, sino para los padres, con el fin de evitar situaciones como la de la semana pasada. He organizado a los niños en grupos y he asignado tareas muy concretas a cada grupo en donde ha estado una madre responsable.*

### **Obra de teatro.**

*Desde comienzos del trimestre hemos estado leyendo mitos griegos y ellos han seleccionado el de Prometeo y el de Pandora. Han surgido algunos problemas porque en el primer texto solo aparecen personajes masculinos (no había mujeres todavía en la tierra). Ellos lo han captado en el primer momento, MA se ha adelantado a que yo explicara el problema. El texto lo he tenido que escribir pensando en esta característica y buscando papeles que todos pudieran realizar, en especial LA que es muy tímida y otros niños que cuentan con poco o nulo apoyo en casa para estudiar un papel de teatro.*

*Ya he terminado de escribir la obra de teatro y se la reparto a los niños. Asignamos papeles al azar y empezamos a hacer una primera lectura. Les gusta mucho la obra y empiezan ya ellos mismos a asignarse papeles. Como norma tengo que dejar que cada uno elija su papel y en el caso de que más de uno quiera un mismo papel propongo un casting. Para el papel de Zeus están VR y CS, es un papel muy complicado con mucho texto y mucho control de escena. DL también quería, lo cual hubiera sido muy, muy complicado porque tiene muchas dificultades para retener más de una frase. Los compañeros le aconsejan muy sutilmente que elija cualquier otro papel que también es muy difícil y muy importante. Me he sentido fatal, es la primera vez que de forma consciente pongo límites a un niño, pero estaba segura que sólo hubiera conseguido enfrentarle aún más con sus dificultades y machacar su frágil autoestima. El papel de Zeus curiosamente lo escribí pensando en los dos niños que lo pidieron. Para el águila apuestan AA y ZE y para el de Pandora YA y DL. Estas dos niñas, en concreto la primera, tiene abierto un protocolo de absentismo y la segunda también falta bastante a clase. Hablo muy seriamente con ellas y les explico que están adquiriendo un compromiso muy grande con la clase y que a partir de ahora no pueden faltar a clase a no ser que estén malitas. Sin el compromiso de todos no se puede hacer una obra de teatro. Los niños están de acuerdo y acceden a no faltar al colegio.*

*El lunes empieza el casting, les recuerdo que tenemos que ser justos y valorar a quien lo ha hecho mejor y no a nuestro amigo, para eso el voto va a ser secreto. Nadie sabrá a quien hemos votado.*

*CS y ZE se lo han estudiado mucho más que sus oponentes. En el caso de YA y DA ninguna de los dos se lo ha preparado del todo bien, pero DA destaca un poco más. Me planteo si DA va a ser capaz de estudiarse ella sola el papel y si se va a cumplir con su compromiso. Asignamos el resto de papeles según preferencias y les digo que tienen que empezárselo a estudiar.*

*Empezamos a ensayar y AO y DL no se lo han estudiado. Utilizamos la hora de estudio para enseñarles el papel. Me encanta ver a AB ayudar a YA a estudiarse su papel, que tampoco se lo ha estudiado. Lo escriben en la pizarra, lo repasan, empiezan a leer... Por otro lado hemos formado un grupo con VR, AO y DL para ayudarles a estudiar el texto, todos están a una. Si sus compañeros no se saben el teatro dicen que va a ser un desastre y que no van a poder terminar la obra de teatro. AO ya se lo sabe, DL va poco a poco y YA también.*

*Me desdoble con mi compañera de apoyo y me llevo a un grupo mientras que con el otro grupo trabaja la lectura dramatizada, casi todos se lo saben. La primera y segunda escena ya están en marcha.*

*Casi hemos terminado con los trabajos de clase. Vamos aprovechando los huecos para ir ensayando. Poco a poco todo empieza a encajar. Los niños están emocionados y sólo quieren ensayar, cuesta proponerles otra tarea.*

*Un día antes de la representación final, YA me ha dicho que no tiene traje, que no han encontrado nada para ella. Entre todos buscamos una solución OA tiene una túnica gris, DL un disfraz de bruja que puede utilizar....Le explico a YA que aunque no tenga traje tiene que venir al colegio, que no se preocupe, que vamos a encontrar un traje para ella. Me promete que va a venir al cole.*

*Al día siguiente YA y todos los demás vienen disfrazados al cole. Estamos nerviosos he pedido a alguna familia que se ha ofrecido que venga a echarme una mano con los preparativos. Preparan la cámara de video, colocan el decorado y me llevo a los niños a relajarlos. El año pasado montamos el teatro y nos ayudaron los maestros del teatro Tyl Tyl, hoy han venido a ver la representación. Los 3 pases han estado genial, el primer pase ha sido con familias y los compañeros del ciclo, el segundo ha sido para infantil y el tercer pase para segundo y tercer ciclo. Ningún compañero me ha ayudado a recoger o a montar, sólo el conserje y la señora de la limpieza. Por suerte este año me han felicitado mis compañeros. Me siento sola, muy sola. Después del teatro hemos hecho una ronda sobre cómo se sentían los niños, estaban emocionados, felices y así lo manifestaban. MS se ha puesto a llorar porque decía que al año siguiente no íbamos a estar todos juntos. Otros niños han dicho que querían seguir haciendo teatro al año siguiente y que porque no me iba con ellos a 3º, que iban a repetir curso para poder seguir haciendo teatro... por un lado me he sentido bien porque significa que me quieren, a mí también me cuesta un horror dejarles después de dos años, pero por otro lado me siento triste porque sé que tienen razón, que el próximo año es muy difícil que hagan teatro, que se salgan del libro de texto o que sigan funcionando como una piña.*

### 9.5.3 Tabla de datos de los indicadores de competencia Viajamos al espacio

	Observa y analiza los fenómenos celestes	Orientación	movimiento aparente del sol y la proyección de las sombras	movimiento de translación y rotación de la tierra	movimiento de translación de la luna y las fases lunares	Datos básicos sobre el sistema solar	medida para contrastar el tamaño	medida de la masa	Construye artefactos sencillos	medida del tiempo	Construye poliedros	Tratamiento y organización información	Responsabilidad/esfuerzo	Aprendizaje cooperativo.	Resuelve pacíficamente conflictos	Caligrafía	Secuenciación del texto	Estructura de la oración	Ortografía:	Presentación de los textos	comprensión oral	Dramatización.	Uso de lenguaje paraverbal y no verbal	Representa movimientos de los cuerpos celestes.	Conoce algunos mitos	TOTAL MEDIA	
Medi a indica dor	3, 1	3, 5	3, 5	3, 4	3, 3	3, 4	3, 4	3, 5	3, 85	3, 55	3, 6	3, 35	3, 15	3, 65	3, 35	3, 35	3, 3	3, 4	3, 25	3, 65	3, 6	3, 55	3, 4	3, 65	4, 0	3, 47	
MA	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4		
LA	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
NL	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	
JE	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	
OA	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
DL	4	3	3	2	2	3	3	2	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	3	4	4	
RL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
VR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
IN	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	4	3	3	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	4	
AA	4	3	3	2	2	2	3	3	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	
CS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	
ZE	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
MS	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4	
AL	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
LA	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	
AE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	

<b>MO</b>	2	3	3	3	1	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	
<b>AO</b>	2	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	4
<b>YA</b>	2	3	3	4	1	3	3	3	4	2	3	2	1	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>DA</b>	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4

#### 9.5.4 Cuestionario final del curso

Nombre	Fecha	2ºA
Las clases que más me gustan por orden son:	1. 2. 3.	
Lo que más me gusta del cole es hacer	1. 2. 3	
Lo que menos me gusta del cole es hacer	1. 2. 3	
Lo que más me gusta de matemáticas es		
Lo que más me gusta de lengua es		
Lo que más me gusta de conocimiento del medio es		
Aprendo cuando....		
Cuando no puedo resolver un problema de matemáticas es porque....		
Cuando no puedo resolver un problema de matemáticas hago...		
Las matemáticas sirven		

para....					
La lengua sirve para....					
En este curso me he sentido...					
En este verano quiero hacer....					
El próximo curso quiero aprender....					
Me gustan las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta resolver problemas difíciles	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta resolver enigmas como los del ogro	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Las matemáticas me ponen nervioso	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Las matemáticas me divierten	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta resolver problemas solo	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta resolver problemas con compañeros	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Entiendo las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta realizar proyectos de investigación como el de las mates, los caracoles o del espacio	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me asustan las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Soy responsable con mis	Muy	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo

tareas	poco				
Me aburren las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta inventarme y escribir historias o cuentos	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta investigar cosas que no sé	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta trabajar en el libro de texto	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta ayudar a mis compañeros	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta que me ayuden mis compañeros	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo
Me gusta decidir con Encarna y mis compañeros que hacer o investigar	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo



### 9.5.5 Datos del cuestionario final de curso

PREGUNTA	<p>Nº DE NIÑOS QUE ELIGEN CADA CATEGORÍA (categorías abiertas)</p> <p>(realizado por 17 niños sobre 20)</p>
<p>Las clases que más me gustan por orden son:</p>	<p>En primer lugar</p> <p>MATE -7-            EDUCACIÓN FÍSICA-7-            INGLÉS -2-            PLASTICA -1-            LENGUA-0-            CONOCIMIENTO DEL MEDIO-0-</p>
	<p>En segundo lugar</p> <p>MATE-4-            EDUCACIÓN FÍSICA-7-            PLASTICA- 2-            LENGUA-2-            CONOCIMIENTO DEL MEDIO -1-            MUSICA -1-</p>
	<p>En tercer lugar</p> <p>MATE -2-            EDUCACIÓN FÍSICA            INGLÉS-2-            PLÁSTICA-3-            LENGUA-6-            CONOCIMIENTO DEL MEDIO -3-</p>
<p>Lo que más me gusta del cole es hacer</p>	<p>1. TEATRO -8-            JUGAR -3-            ESCRIBIR HISTORIAS -2-            EXCURSIONES -1-            HACER COSAS CON LA PROFE -1-            LIBRO DE TEXTO (FICHAS) -1-            ACTIVIDADES RELACIONADAS CON            MATEMÁTICAS (MULTIPLICACIONES) -1-</p>

	<p>2. TEATRO -5-          JUGAR -3-          ESCRIBIR HISTORIAS -1-          EXCURSIONES -2-          EXPERIMENTOS -1-          LIBRO DE TEXTO (FICHAS) -1-          ACTIVIDADES RELACIONADAS CON          MATEMÁTICAS (PESAR, JUGAR CON EL MATERIAL,          DIVIDIR, ) -3          DIBUJAR-1-</p>
	<p>3.          JUGAR -2-          ESCRIBIR HISTORIAS -1-          EXCURSIONES -3-          EXPERIMENTOS -1-          LIBRO DE TEXTO (FICHAS) -1-          HACER TRABAJOS -1-          ACTIVIDADES RELACIONADAS CON          MATEMÁTICAS (GEOPLANO, JUGAR CON EL          MATERIAL) -3-          DIBUJAR -4-</p>
<p>Lo que menos me gusta del cole es hacer</p>	<p>1. NADA -15-          MATE -1- porque me cuesta mucho.          NO RECICLAR -1-</p> <p>2. NO ORDENAR -1-</p> <p>3. NO CUIDAR LAS COSAS -1-</p>
<p>Lo que más me gusta de matemáticas es</p>	<p>CONSTRUCCIONES-1          ACERTIJOS -9-          GEOPLANO -4-          ENGRANAJES. -6-          CALCULO -4-          PROBLEMAS -4-          OTROS MATERIALES -1-</p>
<p>Lo que más me gusta de lengua es</p>	<p>ESCRIBIR CUENTOS-7-          LEER -12          HACER ESQUEMAS -1-          HACER TEATRO -4-          TODO -1-          INVESTIGAR -1-</p>

Lo que más me gusta de conocimiento del medio es	INVESTIGAR (PROYECTOS) -14- ESQUEMAS -3- TEMAS DEL LIBRO DE TEXTO 1 ESCUCHAR A LA PROFE 1
Aprendo cuando....	ESTOY EN CLASE -2- ESCUCHO A LA PROFE -6- QUIERO -3- ESTOY ATENTA -2- ME GUSTA, ESTOY FELIZ -3- LEO -3- HAGO LIBROS -1- ESTOY ENFADADA Y SIN ESTAR ENFADADA -1- RESUELVO PROBLEMAS -2-
Cuando no puedo resolver un problema de matemáticas es porque....	NO LO HE DIBUJADO-1- NO HE ATENDIDO-5- NO HE APRENDIDO -2- NO HE CALCULADO -1- NO LO HE LEIDO -2- ME HE ATASCADO -1- ES MUY DIFICIL -1-
Cuando no puedo resolver un problema de matemáticas hago...	LO DIBUJO // HAGO CALCULO MENTAL-5- PREGUNTO / PIDO AYUDA -6- PENSAR -3- LO VUELVO A LEER -2-
Las matemáticas sirven para....	CALCULAR -12- CONTAR DINERO -1- APRENDER -3- RESOLVER ACERTIJOS -1- PASARLO BIEN -1- CALCULAR MENTALMENTE -1- REPARTIR A LOS AMIGOS -1- RESOLVER PROBLEMAS -2-
La lengua sirve para....	LEER -10- APRENDER VOCABULARIO -1- HABLAR -3- ESCRIBIR -5- APRENDER -2- APRENDER LAS LETRAS -1-
En este curso me he sentido...	FENOMENAL-8- FELIZ-4- MUY BIEN -4- CON MUCHO APOYO -1- HABLADOR -2-

	CON MUCHA PENA PORQUE NOS DESPEDIMOS /					
En este verano quiero hacer....	IRME DE VACACIONES -10- JUGAR -1- MATEMÁTICAS -2- CONOCIMIENTO DEL MEDIO -1- PENSAR EN MIS AMIGOS -1- DEBERES -5- ESTUDIAR UN POCO-1-					
El próximo curso quiero aprender....	A DIVIDIR, MULTIPLICAR...-5- MAS COSAS -6- JAPONES -1- LEER MEJOR -1- COSAS DE CONO PERO MÁS DIFICILES -1- ACENTOS -1- DIVERTIRME -1- MUCHAS FICHAS -1-					
Me gustan las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín 3	Mucho 1	Muchísimo 13	
Me gusta resolver problemas difíciles	Muy poco	Poco	Regulín 6	Mucho 3	Muchísimo 8	
Me gusta resolver enigmas como los del ogro	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho 1	Muchísimo 16	
Las matemáticas me ponen nervioso	Muy poco 13	Poco 2	Regulín 1	Mucho	Muchísimo 1	
Las matemáticas me divierten	Muy poco 1	Poco 1	Regulín 1	Mucho	Muchísimo 15	
Me gusta resolver problemas solo	NS/NC 2	Muy poco 1	Poco 2	Regulín 3	Mucho 5	Muchísimo 4
Me gusta resolver problemas con compañeros	Muy poco	Poco	Regulín 1	Mucho 5	Muchísimo 11	
Entiendo las matemáticas	Muy poco	Poco	Regulín 3	Mucho 4	Muchísimo 10	
Me gusta realizar proyectos de investigación como el de las mates, los caracoles o del espacio	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho 1	Muchísimo 17	

Me asustan las matemáticas	Muy poco 13	Poco 2	Regulín 1	Mucho	Muchísimo 1	
Soy responsable con mis tareas	NS/NC 1	Muy poco	Poco	Regulín 4	Mucho 1	Muchísimo 11
Me aburren las matemáticas	NS/NC 1	Muy poco 12	Poco 2	Regulín 1	Mucho	Muchísimo 1
Me gusta inventarme y escribir historias o cuentos	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho	Muchísimo 17	
Me gusta investigar cosas que no sé	Muy poco	Poco	Regulín 1	Mucho 2	Muchísimo 14	
Me gusta trabajar en el libro de texto	Muy poco	Poco	Regulín 3	Mucho 5	Muchísimo 9	
Me gusta ayudar a mis Compañeros	NS/NC 1	Muy poco	Poco	Regulín	Mucho 1	Muchísimo 15
Me gusta que me ayuden mis compañeros	Muy poco	Poco	Regulín 1	Mucho 1	Muchísimo 15	
Me gusta decidir con Encarna y mis compañeros que hacer o investigar	Muy poco 1	Poco	Regulín	Mucho 1	Muchísimo 16	

### 9.5.6 Transcripción entrevista con SA

**Contexto:** Decidí realizar esta entrevista porque esta madre desde años anteriores, había manifestado su baja confianza en metodologías distintas al libro de texto y había apoyado abiertamente la metodología tradicional. El primer curso del ciclo (el año pasado) compraba caligrafías para completar el libro de texto a pesar de que yo no las recomendaba o enseñaba a sus hijos las tablas de multiplicar de forma memorística y no de forma significativa, que era como yo las había enseñado. Me interesaba saber si durante estos dos años había cambiado algo, cuál era su opinión con respecto al aprendizaje a través de proyectos o investigación. Señalar, que siempre ha sido una madre muy amable y ha participado en todas las actividades que se han ofrecido. Para realizar la entrevista aproveché la sesión de tutoría de final de curso (8 de mayo del 2013).

Decidí empezar con una pregunta abierta y general sobre la opinión que tenía con respecto al trabajo que se había desarrollado en clase, para ir introduciendo preguntas relativas a contenidos curriculares, libros de texto, validez de la metodología, dificultades posibles que encontraba en su uso...

#### **Transcripción:**

*Encarna: Hola, estoy aprovechando las sesiones de tutoría para recoger la opinión de los padres de la clase sobre el trabajo que se ha ido realizando en el aula a lo largo del curso*

*SA: a mí me ha gustado mucho sobre todo la de los animales porque ha sido algo espontáneo, ha ido saliendo y ha ido...en cuanto a la de los planetas y la luna he visto que había que estar muy pendientes del día y de la hora y del momento y me ha pasado que he podido fijarme en la luna el día de antes pero el día en que nos teníamos que fijar pues no hemos podido.*

*Encarna: te refieres al cuadernillo de casa que han hecho para ayudarles a observar...*

*SA: Si.*

*Encarna: yo me refiero al trabajo de clase, ¿Qué piensas? Ahora que estamos dibujando el horizonte, trabajando con brújulas, con linternas ¿Qué piensas?*

*SA: Yo pienso que es una de las formas que (ayuda) a que los niños mejor lo lleguen a entender y además ellos se ven involucrados y además sí que ponen mayor interés y que les gusta*

*Encarna: ¿Crees que aprenden los niños? ¿Qué crees que aprenden los niños?*

SA: Más

Encarna: ¿Más?

SA: Si, más, porque lo están viendo, están en situ y viendo como es el tema, no lo estas metiendo para que... venga estúdiate este, hay que verlo de esta manera sino que ellos se ven ahí en ese momento y yo creo que aprenden mucho más. También tienen más interés.

Encarna: A mí lo que me pasa que algunas veces no me da tiempo a terminar el libro de texto ¿Qué piensas de eso?

SA: A no, yo lo del libro de texto me da un poco igual. Creo que es una meta, lo que los niños tienen que saber, pero también saber otras cosas les está aportando mucho.

Encarna: ¿Piensas que lo que los niños tienen que saber es lo que aparece en los libros de texto?

SA: (silencio) Yo no sé, si a lo mejor para nivel académico, lo que vosotros... lo que les piden... A mí lo que me da miedo es que si ellos no llegan a tener el concepto básico lleguen al siguiente curso y entonces no consigan llevarlo a cabo. Es lo que me da un poco de miedo

Encarna: y el concepto básico crees que es lo de los libros de texto, lo que viene en los libros de texto.

SA: si a lo mejor no sólo por seguir el libro de texto tienes el concepto básico, si a lo mejor tú con lo que les estás enseñando fuera del libro de texto, que además a ellos les interesa más que el libro, yo veo que si tu llegas a ese concepto básico de otra manera al final van a conseguir lo mismo, pero por ejemplo, en la multiplicación, tienen que saber multiplicar y tienen que saberse las tablas de multiplicar sino saben multiplicar el año que viene van a ir, se van a atrasar. Entonces teniendo el concepto básico que es a ese el que me refiero sí que van... De hecho, ellos, el interés es mucho mayor que meterles dentro de un libro que a los niños no les interesa

Encarna: ya...y lo del ogro, y la historia de Halloween y la Navidad cuando secuestraron a los reyes magos...

SA: Estuvo superchulo

Encarna: ¿llevaban el tema a casa?

*SA: sí, además llegaban a casa y mamá hemos visto... y además medía... y claro las unidades de medida las han cogido de ahí fenomenal o sea, que viendo en situ ellos han aprendido, las unidades de medida las han cogido superbién... qué es lo básico que necesitan saber. O sea, que yo la verdad, es que ese, la verdad es que sí me gustó mucho.*

*Encarna: y lo que hicisteis en casa de investigar las mates en familia ¿Cómo lo vivisteis? ¿Un poco agobio o lo disfrutasteis?*

*SA: No, estuvo bien, Sí, yo creo que es verdad que cuando nos mandáis trabajo para casa hay veces que te ves un poco agobiado pero también es verdad que desde casa, viviendo con ellos lo que hacen en el cole, te involucras con ellos y ellos lo cogen con más ganas por lo menos, se ven ellos con más ilusión...no sé*

*(Llaman a la puerta, viene otra madre)*

*Encarna: muchas gracias, me has ayudado mucho.*

*SA: de nada, a ti.*



### 9.5.7 Transcripción entrevista AA

**Contexto:** Esta entrevista no la planifiqué, sino que decidí realizarla de forma espontánea. En una tutoría con la madre de MS sobre aspectos académicos relacionados con su hijo, manifestó su enfado con la escuela porque no se tomaba en cuenta la opinión de los niños, ni de los padres a la hora de desarrollar las programaciones. Me llamó mucho la atención, porque precisamente yo intentaba hacer lo contrario y me sorprendió que AA hubiera llegado a esas conclusiones. Saque el teléfono móvil del bolso y le dije que yo sí que estaba interesada en escucharla y que sí quería conocer su opinión para mejorar mi programación. Le pedí permiso para grabarla en el móvil. Al principio se quedó un tanto sorprendida y se puso un poco nerviosa pero accedió. (13 de mayo del 2013)

#### **Transcripción:**

*Maestra: ¿Me puedes explicar por qué piensas que es necesario escuchar más a los padres y a los niños?*

*AA: Pues mira, yo pienso que la verdad deberíamos escuchar a los peques primero, ver lo que pueden llegar a abarcar, si no se puede llegar a abarcar, a ver cómo te lo puedo explicar, por muchos objetivos que tengan, educación o lo que sea, hacerlo de tal manera que los niños salgan preparados...a ver...que sepan cinco temas y no sepan nada, prefiero que mi hijo sepa tres temas, los sepa bien y aparte experimente otras cosas, que vea, como el proyecto de investigación, el tuyo, que está genial, que a él le aporte y que conozca, que sepa y que esté preparado de ciertas cosas, a que sepa... tienes que dar cinco temas y que me hijo sepa 5 temas pero no sabe de nada y a lo mejor hay cosas que necesita o que aprende más, cosas de otra manera que tú estás proponiendo.*

*Maestra: El tema de investigación de los caracoles...*

*AA: Genial...genial*

*Maestra: ¿Os contaba cosas cuando llegaba a casa?*

*AA: Genial y aparte él se preocupaba por ver lo que le pasa al caracol, qué comen, qué no comen, pero salía de él mismo, estoy supercontenta, para mi ese proyecto ha sido genial... con lo de las estrellas... que yo a parte también he aprendido muchísimas cosas desde que el está con los proyectos, de los caracoles yo en mi vida he aprendido tanto como de los caracoles... con lo de las estrellas tres cuartos de lo mismo, o sea, que lo veo muy bien. Yo prefiero que*

*hagan cosas así, que ellos aprendan muchísimo a que no todo por ejemplo sea a marchas forzadas o porque tengas ahí... (Señala el libro) o que no esté preparado para algo. A mí me viene genial. Yo sé que mi hijo de los caracoles es un experto y de las estrellas.... me dice: mira mamá eso es...y yo me quedo con una cara... y le digo venga dime más, o sea, que yo aprendo de los niños y esa es mi opinión...*

*Maestra: Al principio, cuando empezábamos el año pasado y empezaron a desarrollar algún proyectillo y veíais que a lo mejor, no nos ceñíamos tanto al libro de texto...*

*AA: ¡Genial! Bueno con lo del pescado, ¿te acuerdas de lo del pescado?*

(El proyecto del mar se desarrollo el curso anterior y el marido de AA que era pescadero montó una pescadería en clase y les explicó un montón de cosas sobre los animales del mar)

*Maestra: Sí...*

*AA: bueno, yo he visto la reacción de todos los niños, y bueno aprendieron un montón, por preguntar, bueno en los libros puede que sí que hayan visto algo pero yo creo que ese invento, esa... genial, yo me quedé alucinada, empezando por el padre que estaba aquí también explicando y genial... y como lo del minizoo cosas que son una manera que estáis enseñando mogollón pero de forma interactiva, que ellos ven, preguntan por qué los niños preguntan por todo. Que muchas veces los niños si los pones a leer es como si Juan y Manuela. Yo por lo menos yo sí, yo estoy supercontenta, de esa forma, de la manera que lo estáis llevando a cabo.*

(Dentro del proyecto de los animales del curso pasado organizamos un minizoo en el colegio. La crisis económica está haciendo muchísimo daño a las familias y el precio del zoológico o de Faunia es excesivo para muchas de ellas. Decidimos organizar en el ciclo un minizoo con animales que tuvieran los niños en casa o en su entorno. Al estar en una zona rural tuvimos acceso a muchos animales. Los clasificamos en torno a Invertebrados y vertebrados (peces, mamíferos, aves y reptiles). Las familias se encargaron de ser los guías de la excursión.)

*Maestra: Y el proyecto del ogro cuando apareció en Halloween y en Navidades*

*AA: a mi MS cuando me lo contó...*

*Maestra: (Risas) MS no sé lo creyó nada del ogro.*

*AA: (Risas) Nada*

*Maestra: Me dijo: te sigo la corriente profe, pero que sepas que no me lo creo. Y yo le dije: vale, vale pero que no se entere nadie.*

*AA: (risas) me lo dijo, mama Encarna, pero yo sé que eso es mentira, pero bien. Igual que con las obras de teatro. A la hora de expresarse los niños es que es alucinante... yo lo veo superbién, porque son pequeños, no nos podemos olvidar de que son pequeños y cómo actúan, cómo se meten en los papeles. Yo estoy supercontenta. Yo prefiero que vayan de esa manera a que vayan como robots.*

*Maestra: Muchas gracias AA, me has ayudado muchísimo.*

*AA: Muchas veces Encarna*

### 9.5.8 Cuaderno de campo “observamos el cielo en primavera

Durante este trimestre vamos a realizar una serie de observaciones del cielo nocturno. Lo podréis hacer con vuestra familia o amigos. Deberéis anotar la fecha y la hora en la que realizáis las observaciones.

Los dibujos que hagáis tienen que representar lo que en ese momento estáis observando y es muy importante que pongáis algún tipo de referencia (casa, árbol, edificio, puente) para poder estudiar cómo se van desplazando los cuerpos celestes. Si el cielo está cubierto, no pasa nada, explicáis lo que sucede y dibujáis lo que veis. Si algún día no podéis hacer las observaciones, lo dejáis en blanco, pero sería importante que hicierais el mayor número de registros.

#### **Recomendaciones:**

**NO TENÉIS QUE MIRAR NUNCA DIRECTAMENTE AL SOL, NI SIQUIERA CON GAFAS DE SOL PORQUE SE OS PUEDEN DAÑAR LOS OJOS GRAVEMENTE.**

**Podéis utilizar prismáticos o telescopios si tenéis en casa, pero no hace falta comprar nada porque se puede observar a simple vista. Si tenéis brújula podéis utilizarla para señalar la dirección en donde están los cuerpos celestes que estáis registrando.**

#### **El cometa Panstarrs:**

Será visible durante los meses de marzo y abril justo después de la puesta del sol (crepúsculo). Para observarlo tenéis que esperar a que se ponga el sol y mirar al horizonte justo alrededor de donde se ha puesto el sol. Dibujad donde se ha puesto el sol (alguna referencia) y donde aparece el cometa

30 de marzo. Hora:
3 de abril. Hora:



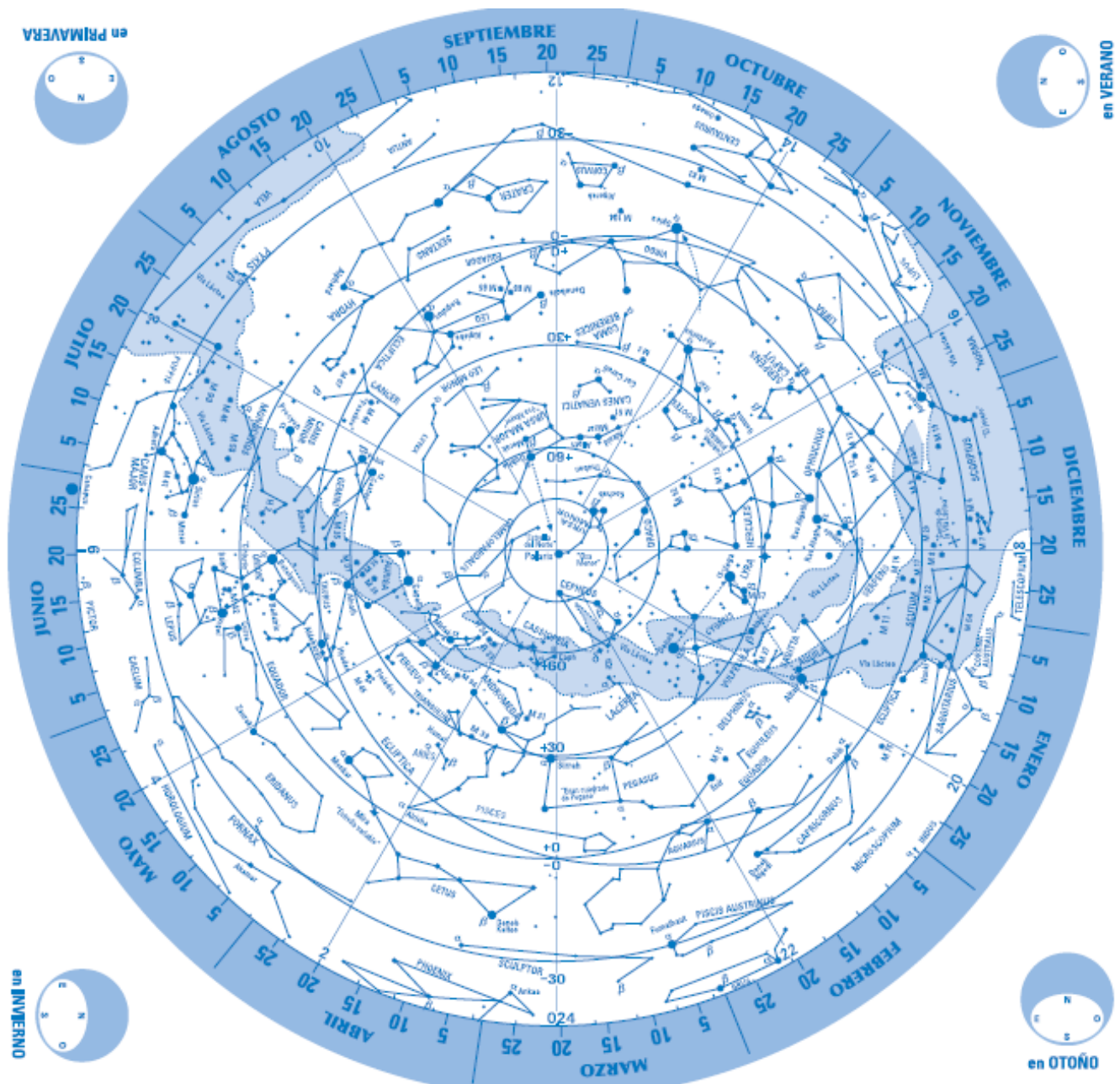
### Las fases de la luna:

Dibuja las fases de la luna cada noche y pon la fecha y hora a la que haces la observación. Intenta estar en el mismo sitio y dibujar lo más aproximadamente que puedas y poner algún tipo de referencia. Si alguna noche no puedes registrarlo, no te preocupes, déjalo en blanco. Señala los días en los que crees que es cuarto menguante, luna nueva, cuarto creciente y luna llena. ¿Tienes cámara de fotos réflex? Dile a tu familia que fotografíe las distintas fases de la luna desde el mismo sitio.

<b>DOMINGO</b>					
<b>SABADO</b>					
<b>VIERNES</b>					
<b>JUEVES</b>					
<b>MIERCO</b>					
<b>MARTES</b>	<u>2 DE ABRIL</u>				
<b>LUNES</b>	<u>1 DE ABRIL</u>				

## EL PLANISFERIO CELESTE:

Ahora vamos a aprender a utilizar el planisferio para localizar 5 constelaciones muy conocidas: la Osa Menor, la Osa Mayor, Draco, Cassiopeia y Orion. Elige una noche sin nubes y a ser posible sin luna. Coloca el planisferio según la estación en la que estamos primavera e intenta localizar las estrellas más brillantes. ¿Has conseguido ver todas las constelaciones? Vuelve a observar una semana más tarde ¿están en el mismo sitio?



Planisferio Simón García: planetario viajero:

[http://www.astrodidactico.com/new\\_web/public/talleres/planisferio.php](http://www.astrodidactico.com/new_web/public/talleres/planisferio.php)

### 9.5.9 Libreto de la obra de teatro “mitos”

Calypo, 9 de mayo del 2013

Queridas familias:

Para finalizar nuestro proyecto sobre astronomía vamos a realizar una obra de teatro que enlaza el origen de las constelaciones con los mitos griegos. Durante los pasados meses hemos ido leyendo aquellos mitos de la literatura griega y hemos elegido dos de ellos que enlazan entre sí. La obra de teatro se estrenará el próximo día 18 de junio y los disfraces se prepararán en familia, si bien, os doy las siguientes recomendaciones. Si alguien tuviera problemas para conseguir alguno de los disfraces, ruego se pongan en contacto conmigo para intentar solucionarlo.

Personaje	Disfraz	Personaje	Disfraz
<b>Narradora 1,</b>	Túnica corta griega	<b>Viento del Norte</b>	Túnica larga color claro, Fular largo
<b>Narradora 2,</b>	Túnica corta griega	<b>Viento del Sur,</b>	Túnica larga color claro, Fular largo
<b>Campesino 1,</b>	Túnica corta, o capa (pobre)	<b>Viento del Este</b>	Túnica larga color claro, Fular largo
<b>Campesino 2,</b>	Túnica corta, o capa (pobre)	<b>Viento del Oeste</b>	Túnica larga color claro, Fular largo
<b>Campesino 3</b>	Túnica corta, o capa (pobre)	<b>Epimeteo</b>	Túnica corta, bastón, cojo y feo
<b>Zeus,</b>	Túnica blanca, barba, pelo largo y báculo, corona	<b>Maldad</b>	Túnica larga color oscuro, Fular largo.
<b>Prometeo</b>	Túnica naranja	<b>Envidia</b>	Túnica larga color oscuro, Fular largo.
<b>Águila.</b>	Capa marrón o negra oscura, ropa oscura. Antifaz águila	<b>Peste</b>	Túnica larga color oscuro, Fular largo.
<b>Hefesto</b>	Túnica corta (herrero-muñequeas, espada, martillo o similar)	<b>Mentira,</b>	Túnica larga color oscuro, Fular largo.
<b>Pandora</b>	Vestido griego rico y muy bonito, a ser posible de un color llamativo. Pulseras, collares...	<b>Esperanza.</b>	Túnica larga color verde, Fular largo

#### Acto 1: el engaño de Zeus

**Actores: Narradora 1, Narradora 2, Campesino 1, Campesino 2, Campesino 3, Zeus, Prometeo.**

**Narrador 1** : Al principio de los tiempos, los dioses establecieron su hogar en la cima del monte Olimpo, cerca de las estrellas. En aquel lugar maravilloso, los dioses, llevaban una vida de lo más placentera:



**Narrador 2:** paseaban con calma por sus coloridos jardines, celebraban grandes banquetes en palacios de mármol y tomaban a todas horas néctar y ambrosía, un licor y un alimento dulcísimo que aseguraban su inmortalidad.

**Narrador 1 :** Mientras tanto, los hombres que habían sido creados por arcilla se pasaban la vida cultivando los campos y cuidando a los animales.

**Narrador 2:** Los hombres temerosos de los dioses hacían ofrendas a los dioses...

**Campesino 1:** Tenemos que separar la mitad del trigo y la mitad de cada animal para llevarla al templo y así complacer a los dioses

**Campesino 2:** si, luego la quemarán y el humo llegará hasta el Olimpo y así sabrán que les respetamos... aunque nuestras tripas rujan de hambre.... Quizá....

**Campesino 1:** ¿qué? Habla ya de una vez

**Campesino 2:** podríamos darle los huesos y la piel a los dioses y nosotros quedarnos con la parte que alimenta más... total que más les da... ellos tienen de todo y el humo no sabrán de donde viene.

**Campesino 1:** ¡Sí! ¡Quedémonos con la carne y quememos los huesos!

**Campesino 3:** ¡No digáis locuras! Si les damos a los dioses la peor parte, nos castigarán sin piedad.

**Campesino 2:** pero ¿de qué vamos a alimentarnos si entregamos la carne?

**Zeus:** la carne del buey debe ser para nosotros. Si no estáis de acuerdo Prometeo os ayudará a decidir cómo repartir la carne. Prometeo, como hijo de titanes, sabrá que hacer.

- ¡Prometeo! (da un golpe al suelo con el báculo )

**Prometeo:** (Aparece) ¿Qué quieres Zeus?

**Zeus:** los hombres te necesitan ¡Ayúdalos a decidir lo mejor! (se marcha)

(se ilumina sólo Prometeo)

**Prometeo:** (pensativo) es natural que los hombres se resistan a entregar la carne. Son ellos quienes han criado al buey, y tienen derecho a quedarse con la mejor porción.....

- pero no hay que olvidar que los dioses son codiciosos y egoístas. No aceptarán que los hombres se queden con la carne....
- Pero los dioses no la necesitan...beben néctar a todas horas, y tienen ambrosía para llenar su estómago. En cambio, los hombres han de comer para sobrevivir...
- Sólo queda una solución. Hay que conseguir que Zeus crea que la decisión de quedarse con los huesos la ha tomado el mismo...
- ¡Campesinos! ¡Venid!

**Campesino 1:** ¿qué quieres Prometeo?

**Prometeo:** Tengo un plan. Coged a un buey y divididlo en dos grandes montones. En uno pondremos los huesos, lo taparemos con la piel y lo rociaremos con grasa para que parezca más apetitoso y en el otro montón pondremos la carne y la taparemos con las vísceras, para que parezca más asqueroso

**Campesino 1, 2 y 3:** Ahora mismo nos ponemos a ello. (separan la carne en dos montones)

**Prometeo:** ¡Zeus! ¡Baja del Olimpo!

**Zeus:** ¿Ya está todo listo?

**Prometeo:** Tendrás que elegir entre los dos montones. Escoge bien porque a partir de ahora todos los animales serán repartidos de esta forma.

**Zeus:** ¡qué asco! (mirando al montón de las vísceras)... Escojo éste montón, es mucho más apetecible. ¡Nos lo llevamos!

(Se marcha al Olimpo)

**Zeus:** ¡Me han engañado! ¡Me las pagarás Prometeo! ¡Me vengaré de los hombres! ¡Los dioses nos comeremos los huesos y pellejos... pero los hombres! ¡A partir de ahora se comerán la carne cruda! ¡Ja ja ja ja ja! ¡Me llevaré el fuego!

(Se apagan todas las luces y se enciende poco a poco la de los campesinos...)

## **Escena2: el ladrón del fuego**

**Actores: Campesino 1, Campesino 2, Campesino 3, Zeus, Prometeo y Águila.**

**Campesino 1:** ¡Qué frío hace! Sin fuego no podemos calentarnos...

**Campesino 2:** ¡Una bestia! ¡Sin fuego no podremos ahuyentarla! ¡Nos atacarán por la noche!

**Campesino 3:** y la comida cruda... ¡enfermaremos sin remedio!.. ¡Prometeo! ¡Ayúdanos!

(Se apaga el escenario y se ilumina la luz de Prometeo)

**Prometeo:** pobre gente....tengo que ayudarles... ¡Ya lo tengo! ¡Subiré al Olimpo y sin que nadie me vea cogeré una pequeña astilla de fuego y la guardaré!

(Sube al monte Olimpo y enciende una pequeña linterna, empieza a iluminarse de nuevo el escenario)

**Campesinos 1,2 y 3:** ¡El fuego! ¡Ha vuelto el fuego! ¡Gracias Prometeo!

**Zeus:** (en el Olimpo) ¡Prometeo nos ha vuelto a engañar!! ¡Nos ha puesto en ridículo delante de toda la humanidad!!! ¡Primero castigaré a Prometeo y luego a la humanidad! ¡Nadie se ríe de los dioses!

-¡Águila! encadena a Prometeo a las montañas del Cáucaso

**Águila:** Cada mañana devoraré tu hígado, Prometeo. Cada noche volverá a crecer y así te visitaré cada mañana.

**Prometeo:** Yo sólo intenté ser justo con los hombres.

**Águila:** pero para ayudar a los hombres has engañado a los dioses y esa ofensa no te lo pueden perdonar. ¡Vamos! ¡Tengo hambre!

(Se apagan las luces)

## **Acto 3: La caja de Pandora. (Parte 1)**

**Personajes: Narrador 1, Narrador 2, Hefestos, Zeus, Pandora, viento del Norte, viento del Sur, viento del Este y viento del Oeste**

**Narrador 1:** Sin haber perdonado a los hombres por su ofensa, Zeus bajó del Olimpo para visitar a su hijo Hefesto.

**Narrador 2:** Hefesto era herrero y su fragua era lo más parecido al infierno. El fuego estaba siempre encendido, y el hierro al rojo vivo irradiaba un calor insoportable.

**Narrador 1:** Allí Hefesto trabajaba sin descanso, día y noche, fabricando cadenas para los presos, herraduras para los caballos, espadas para los guerreros

**Narrador 2:** En realidad, Hefesto utilizaba el trabajo para aislarse de los otros dioses, que se burlaban de él porque era feo y cojo. Nunca recibía visitas hasta que un día...

**Hefesto:** ¿qué te trae por aquí, padre?

**Zeus:** Prometeo nos ha engañado de nuevo. Primero, nos dejó sin carne, y ahora ha subido en secreto al Olimpo y les ha entregado el fuego ¡Nos ha dejado en ridículo! ¡Les daré un escarmiento a los hombres que no olvidarán! ¿Me ayudarás?

**Hefesto:** Dime: ¿qué debo hacer?

**Zeus:** Quiero que crees a una mujer

**Hefesto:** ¿A una mujer? Pero si no hay ninguna mujer en la tierra, sólo hay diosas...

**Zeus:** La utilizaré para vengarme de los hombres

**Hefesto:** ¿Y cómo quieres que sea?

**Zeus:** ha de ser muy hermosa. Fíjate en Afrodita, la diosa de la belleza y hazla como ella.

**Hefesto:** (empieza a modelar la arcilla)... serás tan hermosa como Afrodita y te llamarás Pandora porque llevarás todos los dones imaginables. Te soplaré y te daré la vida

**Zeus:** Espera, Hefesto, una criatura tan perfecta merece un soplo perfecto... ¡Vientos de los cuatro puntos cardinales! ¡Os invoco!

**Viento del Norte:** yo te traigo el frío y la inteligencia y picardía.

**Viento del Sur:** yo te traigo el calor y la dulzura y gracia. Tendrás muchos hijos y estos serán niños sanos

**Viento del Este:** yo te traigo las penas y las alegrías. También la habilidad para tejer y labrar la tierra.

**Viento del Oeste:** yo te traigo las palabras y con ellas una buena voz para cantar, una sonrisa amable que inspirará confianza

**Zeus:** Ahora ya estás preparada para ir junto a los hombres. Pero antes debo entregarte mi regalo... Míralo. (Le entrega una caja muy bonita)

**Pandora:** Es muy bonita... ¿Qué hay dentro?

**Zeus:** es mejor que no lo sepas, Pandora. Prométeme que nunca, bajo ningún concepto, abrirás esta caja.

**Pandora:** Lo prometo.

**Zeus:** ¡Sé me olvidaba! Quiero hacerte un último regalo...

(Hincha sus pulmones y sopla alrededor de Pandora)

-te daré un último don, el más peligroso de todos... la curiosidad.

-Tienes mi bendición, Pandora ahora vete con Hermes.

**Vientos:** nosotras te llevaremos hasta la tierra.

(Oscuridad)

#### **Escena 4: Pandora en la tierra**

**Personajes:** Narrador 1, Narrador 2, Pandora, Apuñeteo, Prometeo, Zeus, maldad, envidia, peste, mentira, esperanza.

(Pandora aparece delante de la casa del titán Epimeteo)

**Narrador 1:** los vientos condujeron a Pandora hasta la Tierra, y la dejó a las puertas de la casa del titán Epimeteo.

**Narrador 2:** Epimeteo era el hermano de Prometeo pero no se le parecían en nada. Mientras que Prometeo era hábil y astuto, Epimeteo destacaba por su torpeza y su ingenuidad.

**Epimeteo:** Pero quien eres, nunca había visto a una criatura tan hermosa como tú, ¿eres una diosa?

**Pandora:** No, me llamo Pandora, los dioses me han creado para que compartamos nuestras vidas.

**Epimeteo:** me casaré contigo hoy mismo...

**Prometeo:** (voz en off) –No lo hagas, Epimeteo, es una trampa de los dioses ..

**Epimeteo:** ¿Por qué no? ¿Qué hay de malo en casarse con una mujer? La soledad hermano es una carga muy pesada que no pienso llevar el resto de mi vida.

**Pandora:** Te haré muy feliz, y te alegraré la vida....

**Prometeo:** Esa muchacha es un regalo de los dioses, y los dioses nos detestan desde que les robe el fuego.

**Pandora:** te daré muchos hijos....

**Epimeteo:** ¿Quieres decir que Pandora es un castigo?- Menudo disparate, anda déjame en paz y disfrutar de la vida.

**Prometeo:** te olvidas de que puedo ver el futuro, Pandora no traerá nada bueno....

**Epimeteo:** desaparece de mis pensamientos (se tapa los oídos)... Pandora ven, hoy mismo serás mi esposa. ( le pone los anillos y se dan un beso, Epimeteo se marcha dentro de la casa)

**Pandora:** y te haré los mejores tejidos (los enseña) , cultivaré las mejores flores (saca flores y las huele), cantaré hermosas canciones (canta una canción)... seremos muy felices..... (se pone a buscar por todas partes y trae la caja) ¿Qué habrá en la caja?... (intenta abrirla)...

-No, no puedo, Zeus me lo prohibió. Le prometí a Zeus que no la abriría...

(da otra vuelta por el escenario)

-Bueno, no pasará nada si sólo la abro un poquito y luego la vuelvo a cerrar muy deprisa...

(abre la caja un poquito) y se cae al suelo con la caja abierta, empiezan a salir las pestes de las cuatro esquinas del escenario y a dar vueltas alrededor de ella, se arrodilla y se tapa los oídos..)

**Maldad:** yo soy la maldad y a partir de ahora vuestros hijos nacerán con un odio furibundo que no podrán evitar y que les llevará a la destrucción de todo lo que les rodea, incluidos ellos mismos. ¡jajajaja!

**Mentira.** Yo soy la mentira y a partir de ahora los hombres mentirán y destruirán la confianza entre los pueblos ¡reinará la guerra en vez de la paz! ¡jajajaja!

**Peste:** yo soy la peste, aquella que enferma y mata a hombres y bestias, a partir de ahora vuestros hijos, animales y cosechas enfermarán y morirán.. ¡jajajaja!

**Envidia:** yo soy la envidia, raíz de infinitos males y carcoma de las virtudes, causaré la destrucción de vuestras familias. ¡jajajaja!

**Maldad, Peste, mentira y envidia:** ¡Vuestra curiosidad y orgullo os ha conducido a la destrucción! ¡jajajaja!

(se escucha la destrucción alrededor)

**Zeus.** ¡jajajaja! Ahora los hombres comprenderán de una vez para siempre que no se debe engañar a los dioses. ¡jajajaja!

(suena música de naturaleza y aparece lentamente la esperanza)

**Esperanza:** soy la esperanza. Hefesto me colocó en la caja sin que Zeus se diera cuenta. Yo conduciré a los hombres a través de la desgracia hacia una vida mejor en donde no exista el dolor ni la pena, la guerra ni la muerte.

**fin**

### 9.5.10 Fotografías de los microrelatos elaborados por los niños.

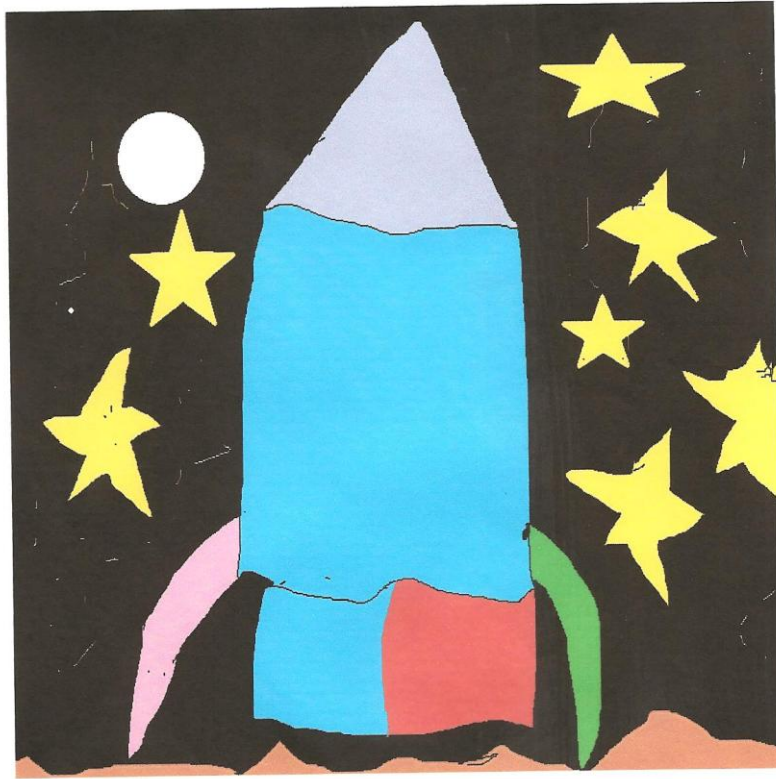
Muchas de las fotografías se han ido tomando a lo largo de todo el proceso y han intentado reflejar situaciones y trabajos que difícilmente se pueden explicar con un texto.

Alguna de ellas he preferido mostrarlas dentro del texto, de forma que las fotografías ayudan a crear un contexto que facilita la comprensión de las ideas que se tratan de explicar. A continuación voy a exponer alguno de los textos de ciencia ficción escritos por los niños y que surgieron a raíz del proyecto del universo. Algunos están escritos a mano, otros a ordenador. En el colegio no hay posibilidad de utilizar los ordenadores, desde hace unos años nadie se encarga de su mantenimiento. Algunos niños se llevaron el trabajo a casa para escribirlo en el ordenador, otros prefirieron dejarlo con su letra. He intentado reproducir varios textos, unos más sencillos y otros más complejos. Espero que disfruten de su lectura, cualquier cosa, excepto aburridos.



## CAPITULO 1

Erased una vez un científico que tenía una chaqueta blanca y un gorro rojo y la cara de muchos amigos y el cuerpo muy delgado. Quería ir a la luna para ver como sabía. Construyó un cohete pero cuando fué a por combustible, Zeus que tiene la cara de pocos amigos destruyó la nave.



## CAPITULO 2

Cuando volvió vió que la nave estaba destrozada. Entonces construyó un nuevo cohete con misiles para que no la pudiera romper y se fué a comer. Los misiles no fueron demasiado fuertes y Zeus lo volvió a destruir.





CAPITULO 3

Cuando volvió vió que estaba otra vez destrozada y volvió a intentarlo e intentarlo y Zeus siguió destrozandosela y puso un escudo y al final Zeus no pudo destrozarsela. Por fin el científico pudo ir a la luna.



#### CAPITULO 4

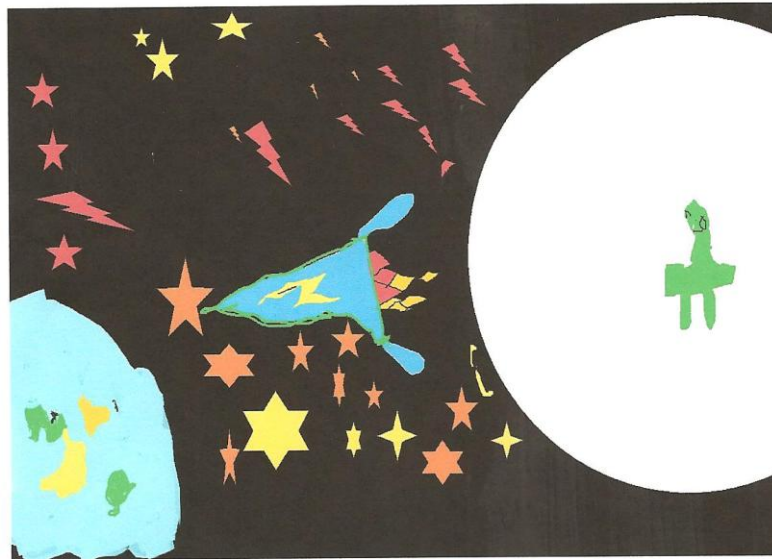
Cuando llegó a la luna se activo el escudo y vino Zeus y la destruyó y cuando vino el científico estaba destruida y se encontró con un marciano que le preguntó:

-¿ Qué te pasa ?

y le contestó el científico:

-es que ya no puedo volver porque Zeus me ha roto la nave.

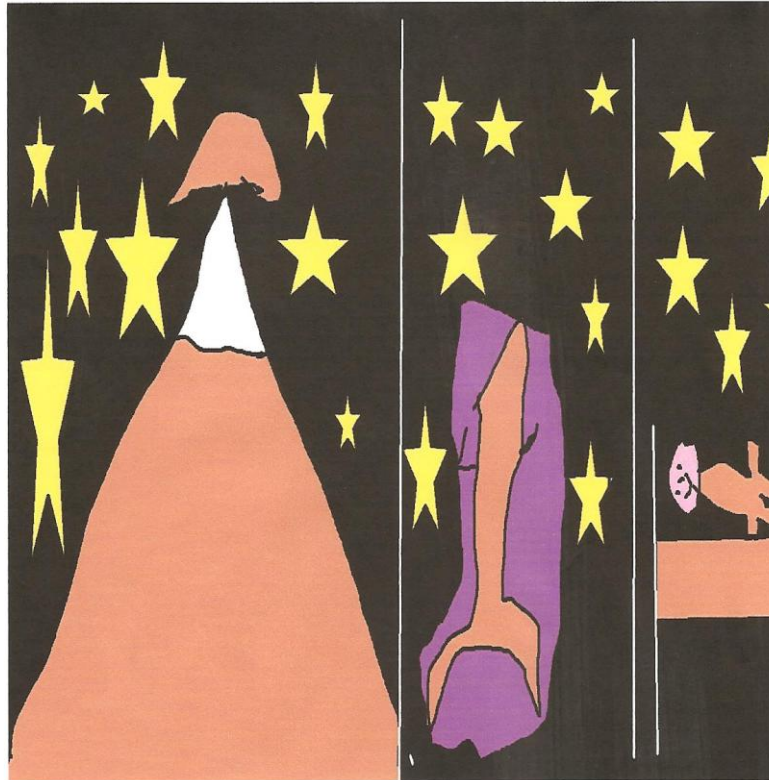
Y el marciano le dio una nave nueva.



CAPITULO 5

Cuando llegó a la tierra quería esta vez ir a Júpiter para ver de que estaba formado y al cohete le puso misiles y escudos. En el olimpo Zeus dijo al águila come escudos: ¡comete el escudo del científico.

EL científico llegó a Júpiter.

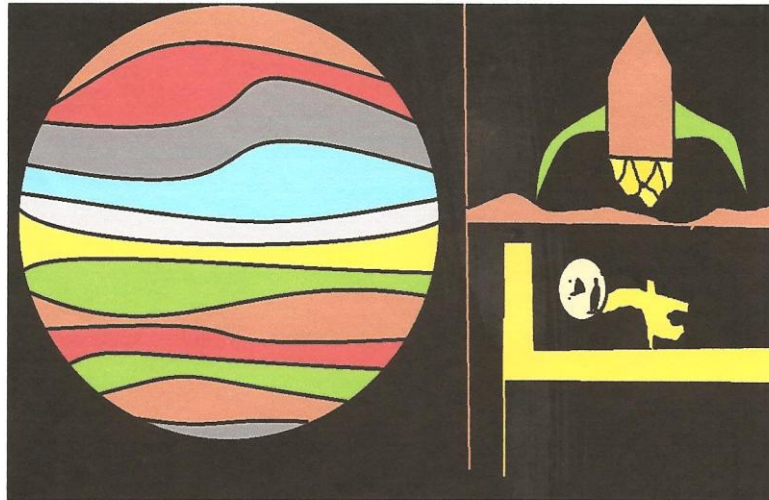


CAPITULO 6

EL águila le comió el escudo pero no pudo comerse los misiles y le dijo el científico:

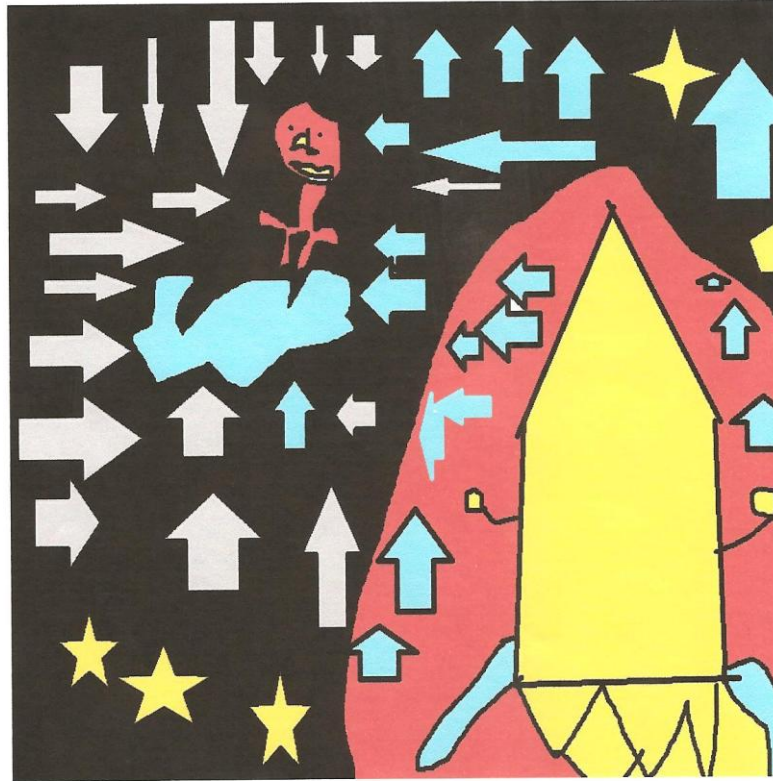
-ija!ija!ija!ija!ija!ija! esta vez no has podido rompermela.

Volvió a la tierra, quería hacer otro viaje. Quería ir a la estrella más grande y Zeus se puso de los nervios.



CAPITULO 7

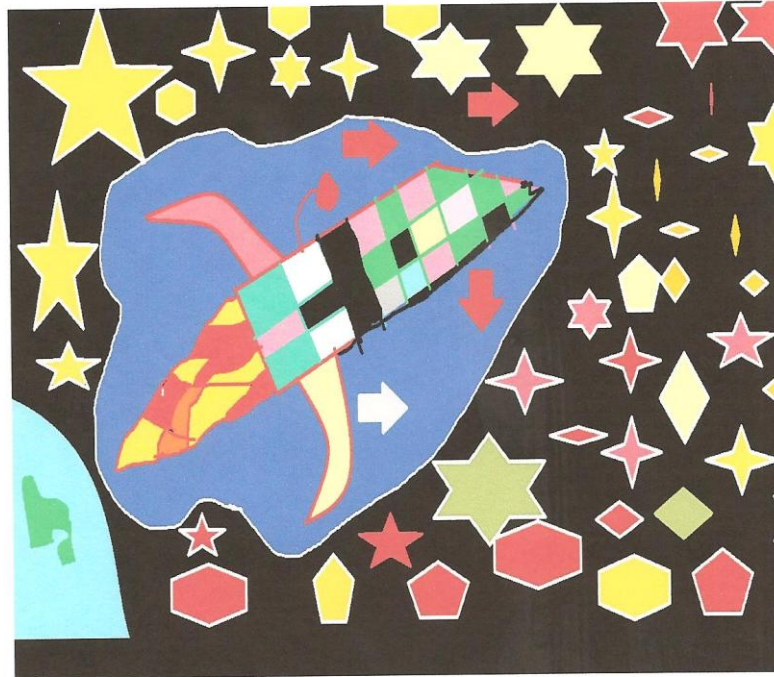
Cuando llegó el científico Zeus rompio el escudo, los misiles y el cohete y le dijo al científico: ¡ja! ¡ja! ¡ja! ¡ja! ¡ja! la próxima vez no dudaré en destruir la nave y a ti. Zeus le llevó a su casa.



## CAPITULO 8

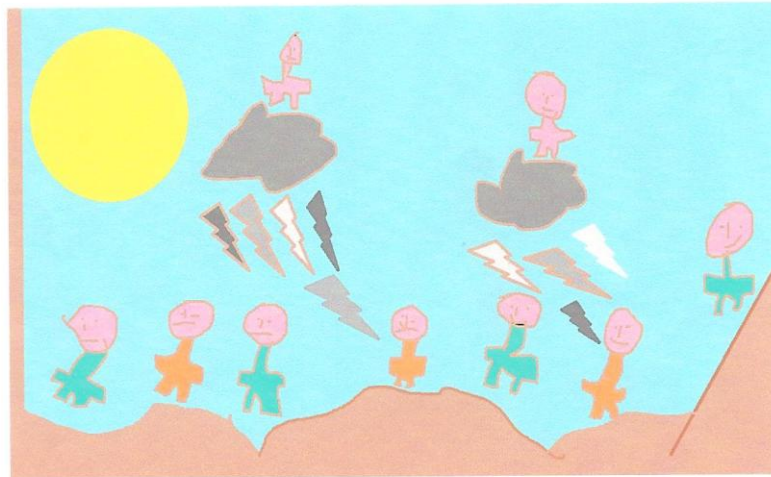
Mientras Zeus estaba distraído el científico la había vuelto a construir con un sensor de invisibilidad.

Al día siguiente soñaba que podía ir a Plutón para dar una vuelta por Plutón andando.



## CAPITULO 9

Cuando llegó a Plutón y salió de la nave Zeus le vió y cuando volvió el científico a la tierra Zeus reunió un escuadrón de los mejores dioses.



## CAPITULO 10

Cuando el científico se dió cuenta de que hizo mal en ir a Plutón y le dijo a Zeus:

-encierrame pero no hagais nada a la gente.



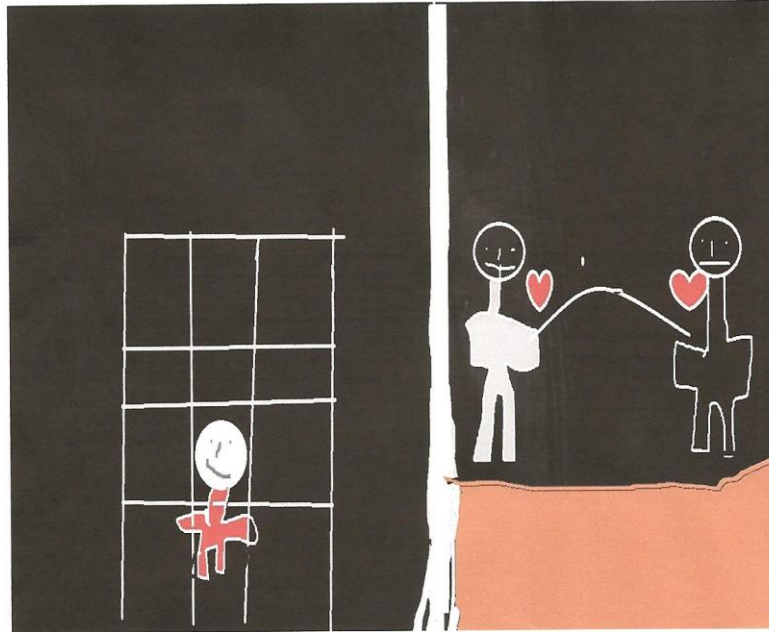


## CAPITULO 11

Cuando pasaron 1.405 años soltaron al científico y le dijo Zeus:

-eso es lo que te pasa, ya te lo advertí.

El científico estaba a punto de morir, y Prometeo como siempre fué justo con los hombres, le dió casi toda su vida al científico.



CAPITULO 12

El científico le dijo:

-¿Por que lo has hecho?

y Zeus le dijo:

-¿Porque lo has hecho?

Respondió Prometeo:

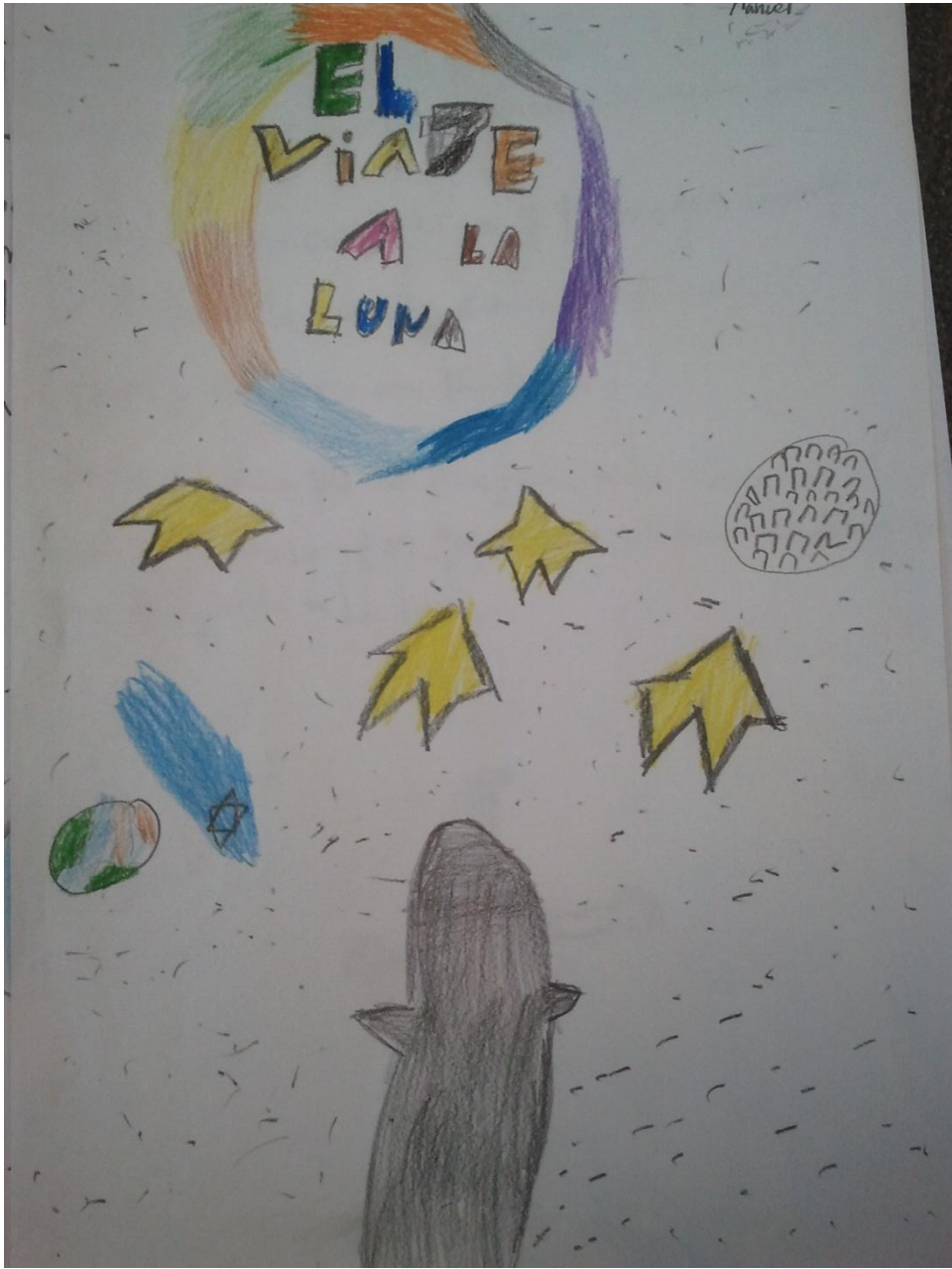
¡Porqué estoy harto de que trates mal a la humanidad!

Y Zeus no dudó en matar al científico.

Y colorín colorado este cuento se ha acabado.



*Foto 78: Fotografías del trabajo de VG. Las ilustraciones las realizó con el programa "paint" y los textos con Word.*



Proyecto cuento galáctico  
1 capítulo

Érase que se era una persona llamada Juan.

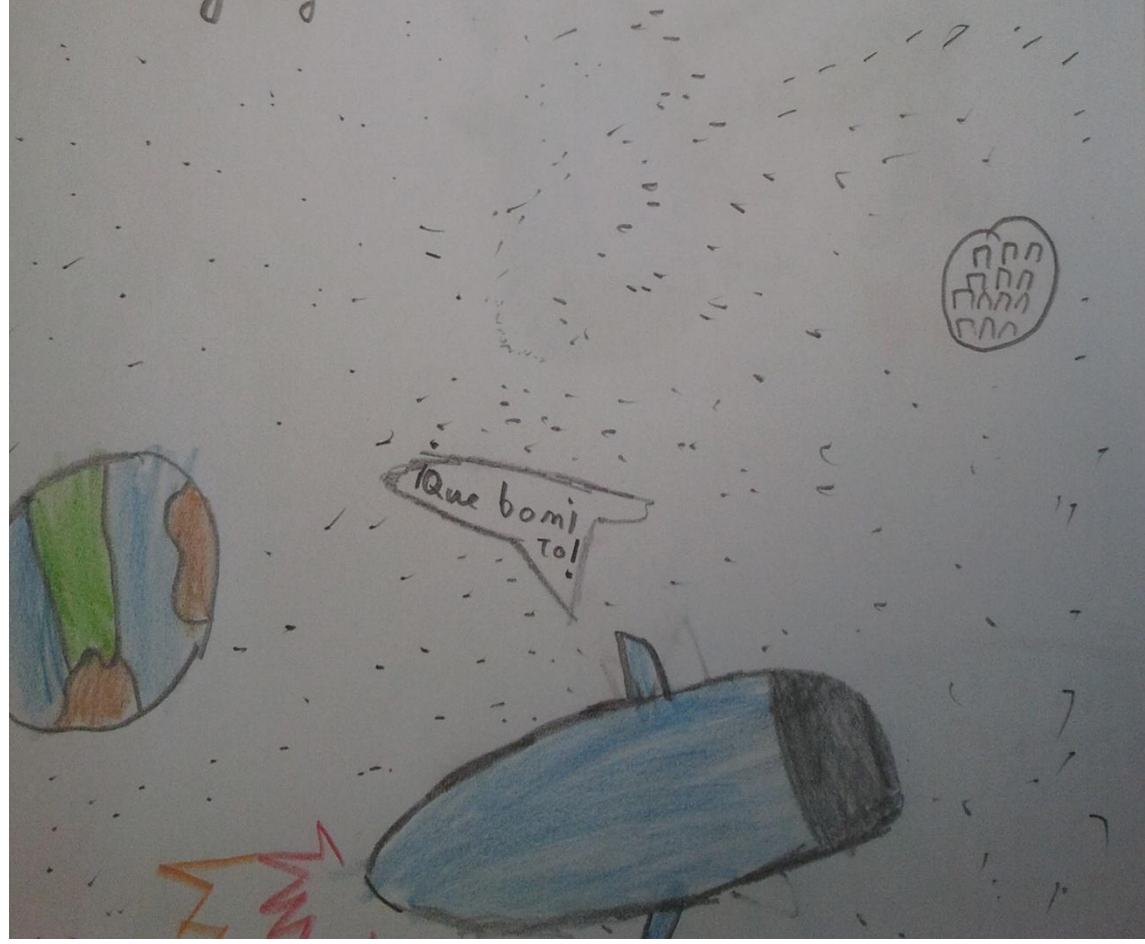
Tenía la cara con pecas y la ropa siempre la llevaba de manga corta de color roja.

Quería ver cómo era la luna.

Se le ocurría que si viajaba a la luna se haría famoso por que sería el primer hombre que viajaría a la luna.



construyó una nave. y alguna se montó en ella.  
e había costado mucho tiempo, horas  
ras y horas pero lo consiguió y despegó  
lo 98 76543210. Despegó y se puso  
traje espacial y voló. Llegó al espacio Vio  
Tierra y dijo...



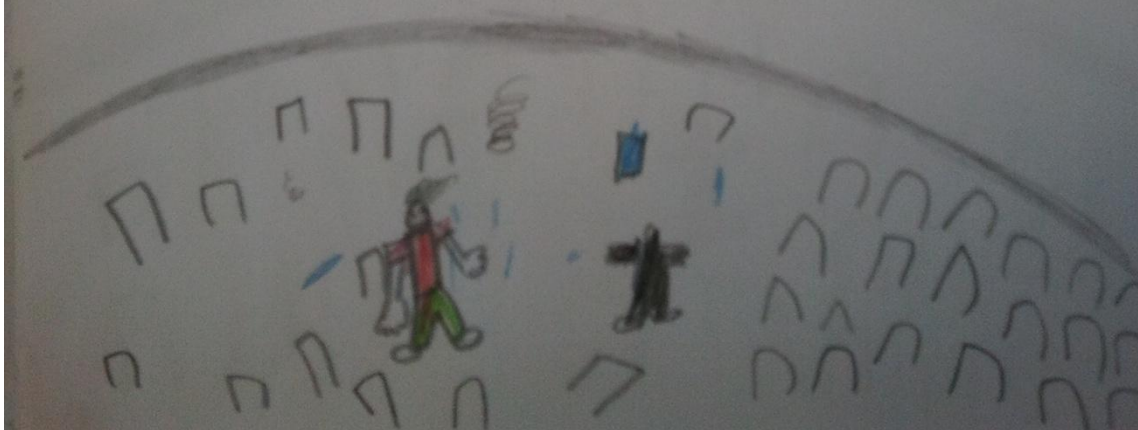
Llegó a la luna y no podía creerse  
que había llegado y así cumpliría su sueño  
pero de repente vino uno que se llamaba

Maldad; tenía un arco y le dio en la nave



no | com Maldad  
Cayó a la luna pero se le destruyó la nave  
hasta que se levantó y se encontró con

Maldad y dijo: Maldad ¿cómo te has  
atrevido a hacer eso? dijo Juan Maldad  
con terro: porque soy muy malo



Sabes que mucha costado mucho hacerlo  
y ahora cómo voy a regresar, dijo Juan.

No me importa porque soy muy malo,  
dijo Maldad. Vale muy bien voy a construirlo  
como estaba antes y no me detendrás  
Maldad así que adios. Dijo Juan.





Empezó a construir la nave espacial  
y esta vez le costó meses hasta que  
por fin lo consiguió. Tenía que tener  
cuidado con Maldad. Fue de puntillos  
y se montó en la nave espacial  
y despegó por fin. Pero Juan cubrió  
la nave con una armadura de acero.



Ocurrió una cosa Maldad dijo:  
al final has hecho la mate verdad?  
y disparó una flecha del arco de oro pero  
a la mate no le hizo ni un rasguño y  
se fue a la tierra y se hizo famoso  
por ser el primer hombre que fue a la  
tina.

Fin

Foto 79: Fotografías del trabajo realizado por MO

# ZEUS, PANDORA Y EPIMETEO

Escritura e ilustración por: Olatto Exposito



# INDICE

---

Capitulo 1

1

Capitulo 2

3

Capitulo 3

6

Zeusa la robona

Erase una vez una chica llamada Pandora que  
era muy guapa y su cuerpo era muy pecoso.  
Vestia con un vestido griego rico y muy bonito, posible  
de un color llamativo pulseras y collares....

Su sueño era ir a la luna por que ella sabia  
que en la luna estaba Epimeteo (su principe azul)  
pero tambien sabia tambien que no podia  
llegar nunca a la luna porque Zeusa tenia  
celos tambien de Epimeteo y no habia forma  
de quitarlos.

Asi que Pandora realizo un mapa para llegar  
hasta la luna, pero Zeusa se lo robo, pero

ese mapa que había realizado Pandora llevaba a las grutas "Laberinto" y entonces Pandora monto una nave de gominolas duras, pero cuando Zeus se dio cuenta de que el mapa llevaba a las grutas "Laberinto" y que Pandora había realizado

Pandora una nave, entonces Zeus fue a la nave de Pandora y quería morder una pero no pudo porque estaban duras,

-entonces dijo Zeus ¡me las pagaras Pandora! pero entonces cada una de las gominolas

se convirtieron en satélites transportadores que transportaban a Pandora a la luna pero nunca conseguían llegar porque había muchas, muchas, muchas, muchas, muchas gominolas. Luego, después de 10 años Pandora llegó a la luna ella sabía que Epimeteo, su príncipe azul en la luna pero no sabía donde

# CAPITULO 2

## los satelites gigantes

Despues de un tiempo, por fin Zeus llego al espacio pero con tantos satelites no habia forma, pero luego Pandora se encontro con un amigo de Epimeteo, pero luego Zeus por fin consiguio subirse a un satelite transportador pero cuando Zeus llego era muy muy tarde.

Cuando Pandora y el amigo de Epimeteo (que se llamaba Hefesto,) llegaron a donde estaba trabajando Epimeteo, no le vieron no le vieron porque estaba dentro de la obra que estaba haciendo en la luna.

Pandora y Hefesto esperaron hasta que Epimeteo salio, pero Epimeteo se subio al tejado de la obra. Cuando Pandora y Hefesto se dieron cuenta de que habia una tienda de mega fonos, compraron 1

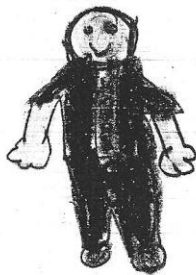
Entonces Epimeteo vio a Hefesto y a Pandora y Epimeteo bajo de la obra, pero Zeus venia con una alfombra magica voladora para pedirle a Epimeteo que se casase con ella e irse a Jupiter para estar lejos de Pandora, pero Pandora dijo Zeus tu y Epimeteo no vais a poder iros a Jupiter porque con tantos satelites gigantes no vais a poder, asi que elige o yo me quedo con Epimeteo o tu te casas con Epimeteo en la luna, entonces Zeus penso: me va a dar igual si Pandora se va con Epimeteo ella gana y si me caso con Epimeteo en la luna me va a hacer alguna travesura (entonces dijo en alto) vale pues me casare con Epimeteo en la luna. ¡Ah! Pandora no te



Vamos a invitar ni a ti ni a Hefesto.

Entonces Epimeteo susurro a Pandora: no pasa nada, podis hacerle alguna travesura a Zeusa d'vale pandora vale

Epimeteo contesto Pandora y entonces Pandora y Hefesto se fueron. Cuando llego el dia de la boda, Pandora y Hefesto fueron a visitar a Zeusa un poco antes de la boda y la hecharon unos polvos magicos para que cuando el cura dijera que si acepta a Epimeteo dijese que no.



5

~~CAPITULO 3~~

Pandora lo consigue  
por fin

Cuando por fin Zeus llega a la iglesia vio que en la primera fila estaban Hefesto y Pandora, luego cuando el cura le preguntó a Zeus que si aceptaba a Epimeteo dijo que no y entonces Pandora llevo a Zeus al baño de la iglesia y la quito el vestido y se le puso ella y a Zeus le puso el chandal que llevaba ella

(Pandora) y luego Pandora y Epimeteo se fueron a otra iglesia para casarse y tambien vino Hefesto los amigos de Epimeteo y los amigos de Pandora y Zeus se quedo encerrado en la iglesia

Foto 80: Trabajo realizado por OA

---

## EL CIENTÍFICO LOCO

### CAPÍTULO 1

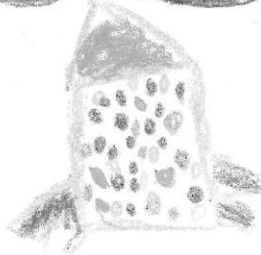
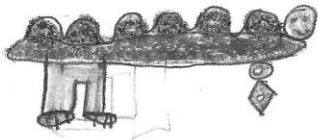
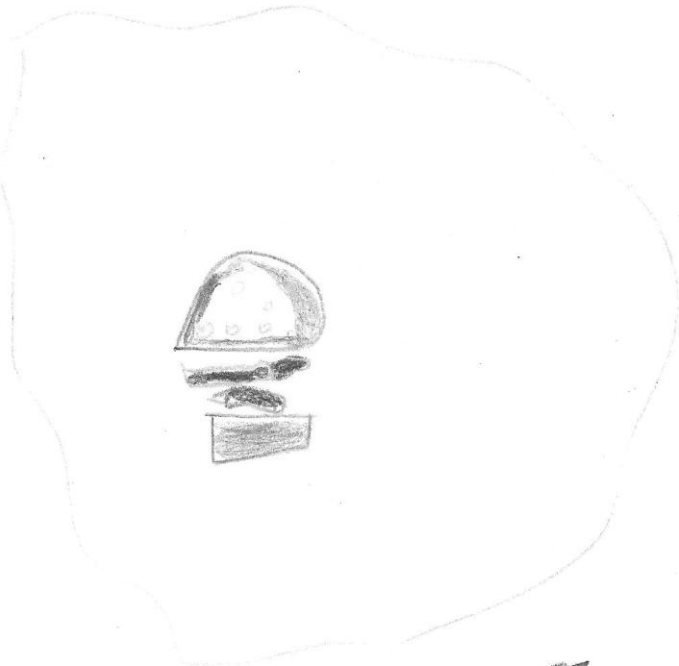
Erase que se era un científico loco llamado Juanete que era moreno y tenía un gato llamado bigotitos. El científico loco tenía un laboratorio donde hacía sus pócimas e inventos. Miraron al espacio y se les ocurrió ir a Júpiter. Tenía solo un par de semanas y necesitaba algo más de ayuda para hacer el cohete. Necesitaba hierro, muelles y tubos. Al día siguiente estaban montando el cohete. Cuando el científico estaba terminando el cohete, iba ya por la última pieza, el gato perseguía al ratón. Pasa una hora, el cohete ya estaba terminado, ahora faltan los trajes espaciales. A bigotitos el traje le quedaba grande. Una vez la nave terminada y los trajes espaciales también estaban listos arrancaron el cohete y despegaron y después de subir 10 metros se chocaron contra un cráter y cayeron a Marte. ¡Aaaaaaa! ¡caemos en picado! fue una caída fuerte pero que muy fuerte. Se encontraron con un alienígena y con dos escuadrones de alienígenas. Le dijeron que le pasaba pero el científico no les contestó, se quedó asombrado porque había tantos alienígenas que le tuvieron que dar una torta al gato y otra al científico para que despertara de una maldita vez. El científico abrió los ojos y no recordaba nada de lo que había pasado, no sabía lo que decía. Los marcianos le recordaron que se había estrellado contra un asteroide. Y con los restos que había encontrado de su nave hicieron una nave nueva pero el problema es que no tenía volante y tenía tantos botones y el científico se los tuvo que estudiar y tardó una semana en aprendérselos de memoria, ah y la nave tenía portavasos para el café.

### CAPITULO 2

Y los marcianos pusieron más botones. La nave tenía teléfono que tenía forma de marciano con antena que se estiraba un metro y medio o más. El científico tenía hambre pero en Marte ponían gusanos de comer y el gato tan feliz ahí tumbado en un árbol con sus patatas sus costillas y su jamón. Ya descubrieron una cosa, que Marte era de chocolate y de caramelo y lo más raro era que el gato era el rey de los alienígenas ah y no tenía lavadoras así que la ropa la lavan con las babas y el científico decía ¡quien me ha baboseado la ropa otra vez! El pobre científico se ponía la ropa baboseada y el gato flotaba en el aire. El cohete ya estaba terminado, solo faltaba arrancar el cohete de una vez. Los marcianos le hicieron una fiesta de despedida y los marcianos tiraron un cohete para despedirse del científico y se llevó un trofeo y la ropa baboseada y tenía un cien por cien de gasoil y llevaba pilas gigantes. Y subieron cinco metros y luego cuando pasó una hora llegaron a Júpiter que estaba lleno de esqueletos y de arenas movedizas y de barro y tumbas. Había un Olimpo y encima del Olimpo había una secuoya que concedía 10 deseos y si le pides algo bueno y le proteges te da otros diez deseos más. El científico vio el árbol con ojos y con boca y también con dientes. Apareció un leñador que quería cortar las ramas de la secuoya. Y el científico reaccionó e hizo una poción para hacer desaparecer al leñador.

FIN

# EL COCODRILO LO ESPACIAL



# !! El Cocodrilo espacial !!

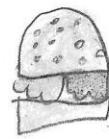
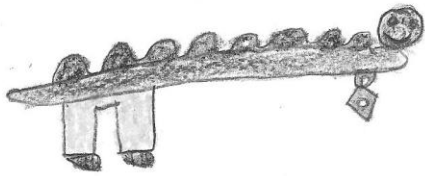
## Capítulo 1

Erase una vez un cocodrilo que tenía una cresta y la cara redonda como una pelota, y tenía el cuerpo como un espagueti. Ya siempre con una corbata azul con puntitos blancos y con botones amarillos y tenía los zapatos hechos con hojas. Sueña era comer una hamburguesa con un trozo de tierra y Jupiter. Construyó una nave con palomitas y vino la malhecha serpiente y se comió las palomitas.



## capitulo 2

Y entonces construyo una nave  
de metal y otra de chuches para  
que la serpiente se coma la nave  
de chuches y asi el cocodrilo se va  
al universo a cojer un trozo de tierra  
y tierra para hacerse la hamburguesa.



(2)

### Capítulo 3

Por fin el cocodrilo llegó al Universo y fue directo a Júpiter pero tuvo un problema que no pudo coger el trozo de Júpiter por que era muy grande entonces con sus dientes afilados lo aranco y lo mismo con la Tierra. Y se fue a su casa y hecho el trozo de Júpiter y Tierra parvillo con queso y salsa barbacoa, y también un poco de sal y cuando la parvillo empieza a bailar y a cantar, y estubo toda la vida. Feliz y colorin colorada este cocodrilo se a acabada

# FIN

3

## PANDORA EN JUPITER

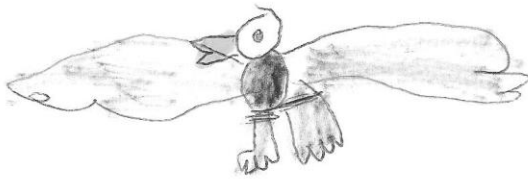
### 1º CAPITULO

Érase una vez, una chica guapa, que tenía la cara redonda, el cuerpo flaquito y era delgada, cuyo nombre era Pandora. Era como Afrodita, la diosa hecha por Hefesto, enviada por Zeus por culpa de Prometeo. Ella soñó que quería ir a Júpiter a comprobar cuanto pesaría allí, "pesare 50 kilos", pensó y se preparó para volar a Júpiter.

### 2º CAPITULO

Inicio su vuelo, pero de pronto vino el águila Zoe y en vez de a Júpiter la mandó a Neptuno. Pandora la quiso decir que salvara a Prometeo y que le dijese a Zeus que fuera más generoso. Al águila le dio pena y se fue triste. Aprovecho para pesarse y pesaba ¡500 kilos!

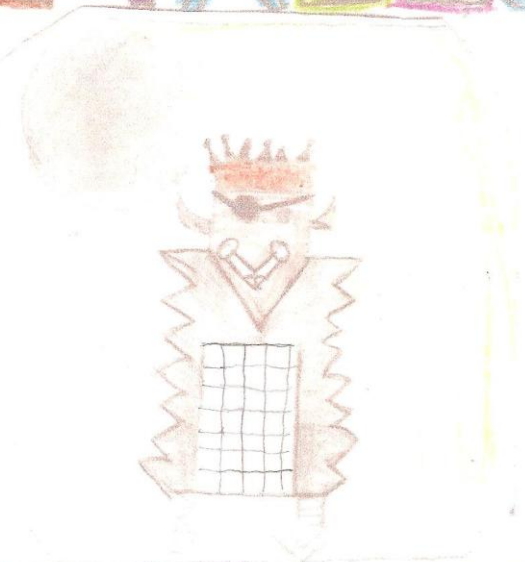
FIN





# VIAJE AL ESPACIO

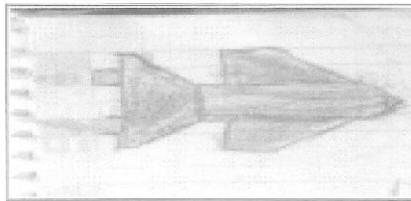
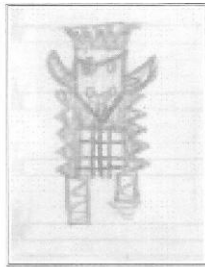
Carlos  
Jose.



# VIAJE AL ESPACIO

## CAPITULO 1

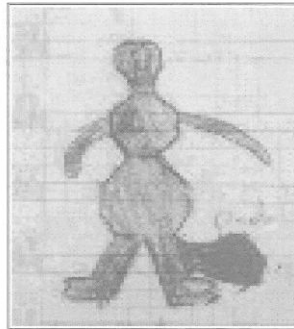
**E**rased una vez un científico loco que tenia el pelo de color naranja y de punta, las puntas estaban chamuscadas tiene una bata que se le quemo y se le quemo los brazos, y se le quedo las partes de los brazos con forma de triángulos que entraban y salían. No tenia pies si no muelles. El sueño del científico loco era ir al espacio.



## CAPITULO 2

**E**ntonces el científico se puso a construir la nave y después de 9 duros días de trabajo la nave ya estaba lista y entonces vino un alíen y se metió en el maletero de la nave, al día siguiente se fue al espacio. Pararon en Marte y el alíen aprovecho para meterse en la nave, el

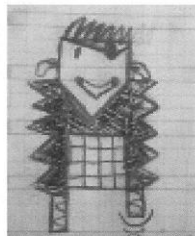
científico se metió en la nave y despegaron. El alíen echo un gas toxico , el pedo alienígena , el científico se desmallo y el alienígena tomo el control de la nave , eso era una locura y encima olía fatal.



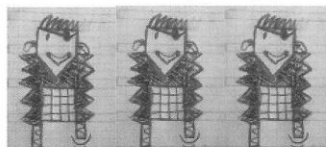
### CAPITULO 3

**E**ntonces apareció el hermano con otra nave para enseñársela,el color del cuerpo de la nave es plata, los motores de negro y los alerones de amarillo, la nave del hermano estaba mas equipada : con gps, un ordenador, equipo de emergencia ,con dormitorio cocina y baño.

El hermano era rico y bobo porque solo pensaba en el dinero. Tenia tres hijos, eran trillizos,que vivían en otro planeta muy lejano a los que casi no veía.



hermano



trillizos

#### CAPITULO 4

**E**l compañero del alienígena es un gato llamado Zeus.  
Zeus era, en verdad, el que dirigía en el planeta alienígena la  
COMPAÑIA DE LOS MALOS .



CARLOS Y JOSE

*Foto 81: Trabajo realizado por CS y JE*

## CAPITULO 5

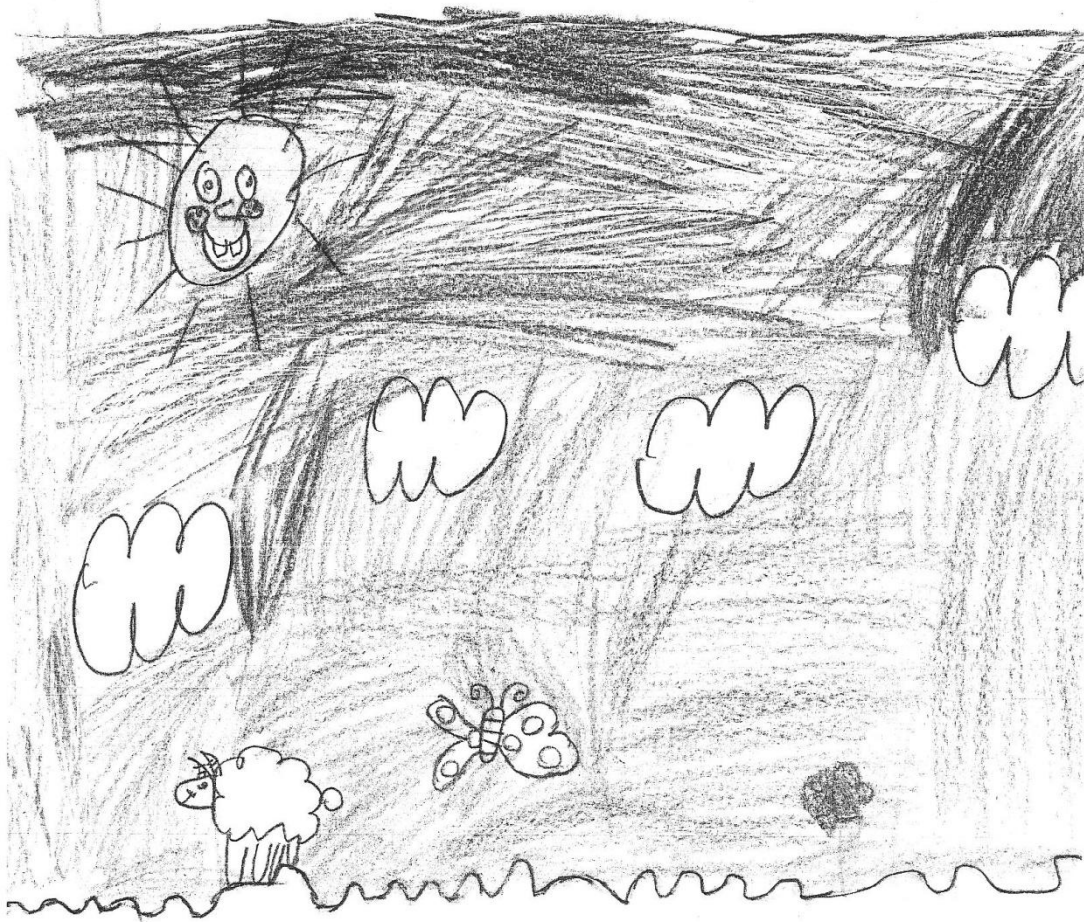
Zeus lo único que quería era vengarse de el científico , del hermano y el primo, el primo tenia el pelo de punta de color rojo y negro, tenia un gatito que se llamaba Bigotitos. Bigotitos era negro con los ojos rojos con unos bigotes preciosos por eso le llamaron así.



Para vengarse de ellos Zeus se hizo pis en la comida, después de comersela estuvieron 1 mes con idiotiditis y Zeus no paro de reírse en todo el mes , JA JA JA JA !!!!!.

DANIEL

# SUPER OVEJA MAN



## 10 capítulos

DANIEL FERNANDEZ

Érase una vez una abeja  
que deseaba ir a la luna y  
fue a su taller y construyó un traje  
lunar y un día hizo un coete y  
se fue al espacio pero le persiguió Zeus  
y le detuvo y separó el coete en el espacio  
entonces la abeja se escapó y al  
final Zeus no lo consiguió.

2º capítulo

Daniel

Salí volando. A la oveja se le rompió el cohete y la oveja cogió las piezas de repuesto y arregló el cohete especial y llegó a la Luna. Volvió a la tierra y ya se habían comido la tarta. La oveja volvió con sus amigos.

FIN

Foto 82: Trabajo realizado por DL



