

ANALISIS Y TAXONOMIZACION DE ACTIVIDADES DISCENTES

M.^a DE LOS ANGELES MARTINEZ RUIZ

INTRODUCCION

La relevancia didáctica de las actividades de aula ha sido recientemente focalizada por los paradigmas ecologistas, mediacionales y por los centralizados en el pensamiento del profesor, apreciándose una cierta ambigüedad conceptual en el uso del término tarea y otros similares tanto en la literatura española como en la anglosajona (tasks, routines, activities, seatworks...), ambigüedad consistente en referirse con estos términos tanto a actividades docentes como discentes.

DOYLE y CARTER (1984) designan como tareas «a las estructuras situacionales que organizan y dirigen pensamiento y acción», señalando que la tarea hace referencia a un objetivo y formula el modo de procesar cognitivamente la información, todo ello dentro de un contexto de aula o «setting».

Además de regular la selección de contenido y la elección de estrategia de procesamiento, también el clima y el «management» de la clase se verían afectados por la tipología de la actividad, más incluso que por el estilo docente del profesor, DOYLE (1983, 1986) las considera «unidades básicas de organización y tratamiento del aula», YINGER (1979) amplía esta concepción al definir las como «unidades estructurales de planificación y acción de la clase». El estudio de MARCELO (1987), que analiza diversas investigaciones sobre el pensamiento de los profesores, constata que en algunas de éstas, como las de CLARK y YINGER (1979) y HILL, YINGER y ROBBINS (1983), se observa que el punto de partida de la planificación de los profesores era las actividades del alumno más que otros elementos curriculares. Las actividades de aula incidirían así sobre los objetivos, contenidos, estrategias, etc. contribuyendo a determinar el tipo de curriculum y serían un elemento altamente premeditado en las tareas de planificación.

BERLINER (1983) señala la necesidad de analizar la estructura de las actividades para conseguir una mayor precisión en el dominio del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este ha sido uno de los objetivos que han dirigido esta investigación. Considerando las actividades discentes como un instrumento de aprendizaje a través del cual el alumno manipula los contenidos y construye y estructura su pensamiento, destrezas y actitudes, implicándose operativa e íntegramente, se ha pretendido en esta investigación la constatación de la tipología estructural de cada actividad con la finalidad de seleccionarla en concordancia con la situación contextual y curricular, lo que daría mayor científicidad y rigor a la toma de decisiones.

OBJETO DE INVESTIGACION Y METODOLOGIA PROCESUAL

El objetivo básico de la investigación, ha sido el análisis y taxonomización de actividades discentes del área de ciencias experimentales, correspondientes al período de aprendizaje 11-13 aproximadamente, iniciación al pensamiento operatorio formal (PIAGET e INHELDER, 1975).

El análisis y valoración de las actividades se ha realizado mediante la construcción de una taxonomía cuyo marco conceptual deriva de las teorías de RODRIGUEZ DIEGUEZ (1985) dentro de los campos de la comunicación del texto.

Como metodología de clasificación se ha elegido la taxonomía numérica por ser «una ciencia que se ocupa del agrupamiento mediante métodos numéricos de unidades taxonómicas en taxa, en base a los estados de sus caracteres» (SNEATH y SOKAL, 1973).

La taxonomía numérica pretende cuantificar diferencias y semejanzas considerando las relaciones existentes entre numerosos caracteres (clasificaciones politéticas) en oposición a las clasificaciones construidas sobre un carácter (monotéticas).

El proceso de clusterización consiste en conglomerar los OTU's (unidades taxonómicas operacionales). Las técnicas aglomerativas convierten entidades aisladas en amalgamaciones diferenciadas.

En la figura 1, se refleja el proceso metodológico seguido en esta investigación, proceso que se desarrolla en este artículo en forma progresiva.

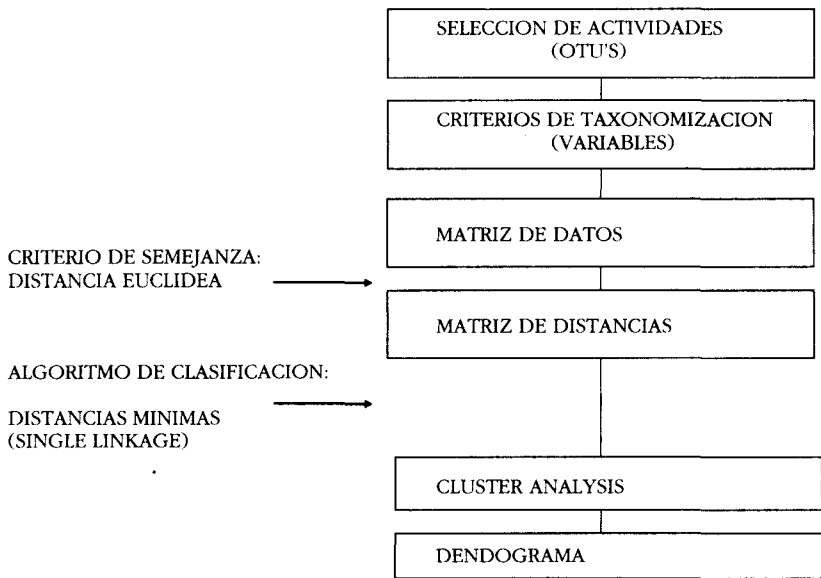


FIGURA 1. Proceso de análisis y taxonomización de actividades discentes.

Selección de actividades

Los OTU's fueron seleccionados al azar con la ayuda de tablas de números aleatorios, de textos representativos de currícula de este país, Francia, Reino Unido y de un texto con claras influencias germanas. Por otra parte, se buscó que fuesen significativos respecto a las tres últimas décadas. La amplia muestra elegida comprende tanto actividades de ciencia integrada (Ciencia Combinada, Nuffield, 1974; Integrated Science, Arnold, 1976;...), como de ciencia sistematizada (Revised Nuffield Biology, 1979;...) y los últimos proyectos que recogen las corrientes más actuales en la

didáctica de las ciencias experimentales (Science Watch, Cambridge U.P., 1986; How science is used, Longman, 1987).

Criterios de taxonomización

Una vez seleccionados doscientos diez OTU's, quince por texto, se construyó un instrumento de taxonomización que permitiera valorar las actividades y establecer su estructura didáctica. Para el diseño y elaboración de las variables se partió de la correspondencia entre acto sémico y acto didáctico establecida por RODRIGUEZ DIEGUEZ (1985) a partir de las categorías funcionales del lenguaje de JAKOBSON (1960). Los distintos elementos sémico-didácticos, figura 2, se toman de base para la construcción de los caracteres taxonómicos.

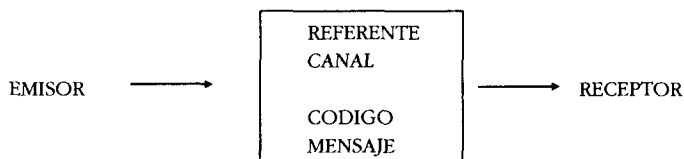


FIGURA 2. Elementos sémico-didácticos. Adaptación del modelo propuesto por RODRIGUEZ DIEGUEZ (1985).

1. *Emisor*. En el acto didáctico el emisor puede ser fundamentalmente el profesor, el libro de texto o el propio alumno en un acto didáctico interactivo. Al seleccionar actividades contenidas en textos de aprendizaje obtuvimos siempre el mismo emisor con lo que la categoría resultó neutralizada.

1. Emisor
 - 1.1. Profesor
 - 1.2. Libro de texto
 - 1.3. Alumno

2. *Receptor*. Las variables establecidas en este apartado hacen referencia al tipo de conducta, operación o acción con que el alumno responde a los estímulos recibidos. Después de la consideración de diversas clasificaciones (D'HAINAUT, 1985; Science 5/13, School Council, 1972;...) se eligió la taxonomía de Bloom porque a pesar de las valoraciones críticas en algunos casos negativas, entendemos que es una aproximación válida y suficientemente consensuada, presenta una gradación referida al nivel de complejidad de la operación, al grado de implicación del receptor y es aplicable a cualquier área de conocimiento.

2. Receptor
 - 2.1. Conocimiento
 - 2.2. Comprensión
 - 2.3. Aplicación
 - 2.4. Análisis
 - 2.5. Síntesis
 - 2.6. Evaluación

3. *Canal*. Entendemos por canal, el medio físico que transporta y transmite el mensaje. Las características del medio contribuirán a facilitar o a entorpecer la decodificación, focalizando o difuminando el mensaje. Canales diferentes posibilitan ma-

yor o menor permanencia de los estímulos. Así, los medios que utilizan la palabra oral o la imagen en movimiento presentan una sucesión veloz del mensaje. La palabra escrita y la imagen fija permiten la estabilidad y la persistencia de los estímulos. Basándonos en este criterio y también en la riqueza manipulativa del medio, hemos establecido la siguiente clasificación:

3. Canal
 - 3.1. Información oral
 - 3.2. Material icónico en movimiento e información oral
 - 3.3. Material icónico fijo e información oral
 - 3.4. Información escrita
 - 3.5. Material icónico fijo e información escrita
 - 3.6. Material tridimensional
 - 3.7. Material natural

4. *Mensaje*. La estructura de un mensaje didáctico depende de la forma de secuenciación, jerarquización y grado de abertura o cierre de sus prescripciones. A este respecto pueden definirse dos formatos estructurales básicos, la estructura algorítmica y la heurística. En la investigación de estos modelos se ha acudido a los estudios de RODRIGUEZ DIEGUEZ (1983) que desarrollan, precisan y aplican las teorías de LANDA (1976).

En LANDA un modelo algorítmico es una prescripción o método de resolución de problemas que permite «a todas las personas procediendo de acuerdo con las instrucciones realizar no sólo las mismas operaciones sino llegar a la misma solución por el mismo camino». Mientras que el modelo heurístico no asegura el hallazgo de la respuesta correcta ya que sus indicaciones no determinan ni los contenidos, ni la operación o conducta necesaria (RODRIGUEZ DIEGUEZ, 1983). Entre estos dos extremos, las estructuras semialgorítmica y semiheurística se diferencian por la gradación de la carga directiva de la prescripción y por la influencia que diversos factores como la experiencia previa del alumno, su habilidad o capacidades, su creatividad o incluso la presencia del azar, puedan tener en la obtención de los resultados.

4. Mensaje
 - 4.1. Modelo algorítmico
 - 4.2. Modelo semialgorítmico
 - 4.3. Modelo semiheurístico
 - 4.4. Modelo heurístico

5. *Código verbal*. Un eficiente código de entendimiento posibilita una más rápida y precisa decodificación por parte del receptor. El código verbal, oral o escrito, empleado por el emisor, cumple unas misiones categorizables. La clasificación seleccionada ha sido confeccionada por ESCUDERO MUÑOZ (1980), siendo algunos caracteres procedentes de CLARK, GAGE y col. (1979). Esta clasificación presenta la cobertura total de las posibles funciones sémico-didácticas de la palabra del emisor, pero al limitarnos en la investigación a actividades de textos escritos, todos los OTU's se sitúan en la variable «solicitud», función por la que el emisor solicita o demanda una respuesta o acción del receptor. El orden secuencial de la clasificación original se ha variado buscando una gradación respecto a la calidad didáctica de la función.

5. Código verbal
 - 5.1. Reacción negativa
 - 5.2. Reacción positiva
 - 5.3. Organización
 - 5.4. Tiempo de espera
 - 5.5. Exposición
 - 5.6. Suministro de ejemplos
 - 5.7. Estructuración
 - 5.8. Solicitación

6. *Código icónico*. Para la determinación del instrumento de valoración de las imágenes didácticas, se ha encontrado muy operativa la clasificación de RODRIGUEZ DIEGUEZ (1978) sobre funciones de la imagen en la enseñanza, ya que es una de las pocas que hace referencia a los aspectos sémiicos y didácticos conjuntamente. Se ha variado la secuencialidad de la clasificación de RODRIGUEZ DIEGUEZ en función de la calidad de la aportación didáctica de la imagen respecto a la asimilación textual y del grado de implicación del receptor en el análisis de la imagen.

6. Código icónico
 - 6.1. Ausencia de imagen
 - 6.2. Función estética
 - 6.3. Función motivadora
 - 6.4. Función redundante
 - 6.5. Función vicarial
 - 6.6. Función informativa
 - 6.7. Función explicativa
 - 6.8. Función catalizadora de experiencias

7. *Referente*. El contenido y su estructura lógico-científica pueden influir en la estructura cognitiva del alumno, el establecimiento de conexiones entre el referente, es fundamental para la organización cognitiva del alumno. La captación de las relaciones conceptuales intra e interdisciplinares le permitirán una mejor asimilación y acomodación a la compleja y multidimensional realidad. Entre otros autores (SHAVELSON, 1974 y GUARRO, 1986-87) han contribuido sustancialmente al estudio de las relaciones entre contenidos.

Para la valoración del referente, se ha establecido una clasificación siguiendo los modelos clásicos contenidos en publicaciones de epistemología y filosofía de la ciencia: datos, conceptos, principios y teorías, si bien, subdividiendo, el apartado conceptos en tres niveles. En el primero, se incluyen las actividades que ofrecen al alumno el estudio de ejemplos y contraejemplos de conceptos sin adentrarse en la observación de los atributos esenciales y variables, ni en la construcción de la definición que constituirían el segundo nivel. En el tercero se incluiría la comparación de conceptos semejantes u opuestos en base a sus atributos. Esta diferenciación conceptual está apoyada en la clasificación de METFESSEL, MICHAEL y KIRSNE (1986). La clasificación se completa con el apartado procedimientos, referido al aprendizaje de mecanismos de resolución o de tratamiento de datos frecuentemente estandarizados.

7. Referente
 - 7.1. Datos
 - 7.2. Conceptos. Nivel de ejemplos

- 7.3. Conceptos. Nivel de definición
- 7.4. Conceptos. Nivel de relación
- 7.5. Principios
- 7.6. Teorías
- 7.7. Procedimientos

8. *Receptor*, 9. *Mensaje* y 10. *Referente*. Complementación de estas categorías. Iniciada la valoración de actividades se consideró necesario ampliar estas categorías para abarcar la completa y compleja estructura de las actividades discentes. Se diseñó así una nueva categoría referida al receptor contemplando la dinámica de grupo usada en cada tarea, respecto al mensaje se construyó una clasificación que analizara la temporalidad y para el referente una categorización que permitiera determinar el tópico o tema de la actividad.

- 8. Receptor
 - 8.1. Trabajo individual
 - 8.2. Trabajo por parejas
 - 8.3. Equipo pequeño
 - 8.4. Grupo clase
 - 8.5. Gran grupo

- 9. Mensaje
 - 9.1. Duración inmediata
 - 9.2. Duración corta
 - 9.3. Duración media
 - 9.4. Duración larga
 - 9.5. Duración continua

- 10. Referente
 - 10.1. Educación para la salud
 - 10.2. Alimentación
 - 10.3. Educación sexual
 - 10.4. Componentes del suelo
 - 10.5. Climatología de la localidad
 - 10.6. Relación seres vivos-entorno
 - 10.7. Física de la vida diaria
 - 10.8. Química de la vida diaria
 - 10.9. Otros núcleos temáticos

Matriz de datos, matriz de distancias y dendograma

Una vez completado el instrumento de valoración, se testaron las doscientas diez actividades seleccionadas resultando cada una identificada, respecto a las sesenta y dos variables contenidas en las diez categorías taxonómicas. Dado el volumen de datos obtenidos, los cálculos manuales se hubieran hecho excesivamente laboriosos. Para agilizar el procesamiento de la información, después de analizar varios programas, se seleccionó el más adecuado para el análisis de clusters que se pretendía. El programa BMDP2M del Statistical Software Manual (1985) de la Universidad de Berkeley contenía los requisitos necesarios. Este programa basado en las «agglomerative techniques», va reuniendo a través de un proceso paulatino, los OTU's en clusters o amalgamaciones a partir de cualquiera de las medidas de distancia euclídea,

considerada como la existente entre los objetos a los que sitúa como puntos en un espacio de tantas dimensiones como variables.

Los datos se procesaron utilizando dicho programa, en un SPERRY-UNIVAC S-80 del Centro de Cálculo de la Universidad de Alicante. Dadas las dimensiones de la matriz de datos y de los restantes elementos que resultan del programa no ha sido posible su inclusión en este artículo, si bien se detallan los pasos.

El programa elabora una matriz de distancias donde se refleja la distancia de cada OTU con todos y cada uno de los restantes. Posteriormente, aplica el método del «single linkage» o «distancias mínimas», un algoritmo de amalgamación dentro de la metodología del «Nearest Neighbour» que estima la densidad con el vecino más cercano como criterio de clusterización.

Completado el proceso de aglomeración, el resultado se visualiza en un dendograma, donde a través de dieciséis distancias de amalgamación en nuestro caso se van reuniendo los OTU's. En las primeras distancias se forman los clusters de OTU's similares o muy próximos, las últimas distancias constelan elementos más diferenciados. A través del proceso se forman unos modelos grupales diferenciados entre sí. La delimitación de los clusters conforma la apreciación de unas estructuras o tipologías de mayor o menor presencia, de donde es posible extraer unas conclusiones válidas.

CONCLUSIONES

De la interpretación del dendograma se pudo constatar la existencia de seis agrupaciones diferenciadas, cada una de ellas con una compleja estructura de amalgamación

Amalgamación 1. Agrupa actividades mayoritariamente de conocimiento, información escrita, ausencia de imagen, concisa redacción, estructura algorítmica (respuesta única y precisa), duración inmediata, realización individual y referencia a unidades informacionales aisladas.

Amalgamación 2. Diferencia dos modalidades. La agrupación 2.1. que incluye actividades de comprensión muy cercanas a las anteriores en su estructura interna: información escrita y breve, carencia de apoyo icónico y material... La principal diferenciación reside en que la prescripción es semialgorítmica, ya que la respuesta no es única, admitiendo las variaciones propias de los diferentes niveles de comprensión personal según las experiencias previas y las capacidades de los alumnos. La amalgamación 2.2. contiene las actividades de comprensión más cercanas a la aplicación y al análisis, con apoyo icónico y/o material tridimensional/natural, lo que permite una comprensión basada en la observación y manipulación de datos y un apoyo al procesamiento cognitivo. El resto de elementos guarda también semejanza con las actividades del grupo 4 (análisis).

Amalgamación 3. Presenta actividades de aplicación expuestas generalmente mediante información escrita, ausencia icónica y con el resto de caracteres muy semejantes a la primera agrupación. La estructura de caracteres muy semejantes a la primera agrupación. La estructura del mensaje es algorítmica ya que suele presentar una única vía de resolución y la respuesta también es única. Los campos temáticos se refieren a la física y química y a la climatología con mayor frecuencia.

Amalgamación 4. Las actividades de análisis se subdividen de modo semejante a las de comprensión. Las actividades del modelo 4.4. realizan un análisis abstrac-

to sin apoyo icónico ni material. La temporalidad es algo más duradera que en las anteriores, pero se sigue trabajando individualmente. Suelen ser de estructura semi-heurística ya que el texto no determina métodos de resolución. Aunque el alumno de 11-13 años está teóricamente capacitado para la captación de relaciones abstractas, no todos los alumnos en la práctica alcanzan el último estadio de Piaget al mismo tiempo (SHAYER y AYER, 1984) y la falta de apoyo observacional y manipulativo para la construcción de hipótesis puede dificultar el proceso cognitivo de análisis.

La subdivisión grupal 4.2. es la que mejor representa la idiosincrasia de las actividades experimentales, analiza situaciones, procesos y fenómenos facilitando la experimentación con el apoyo icónico y el uso de material tridimensional y natural. La estructura del mensaje suele ser semiheurística, en algunos casos el alumno ha de construir su propio proceso metodológico íntegramente, en otros casos parte de un proceso semialgorítmico para finalizar con mayor libertad operacional. El mensaje icónico suele poseer función informativa o explicativa, apoyándonos no sólo la comprensión del contenido sino también el proceso metodológico. La duración es media o larga por ser el tiempo factor de modificación de variables en la experimentación.

Amalgamaciones 5 y 6. Confluyen aquí actividades de síntesis y evaluación que presentan algunos caracteres comunes, son agrupaciones con poca presencia numérica de casos, suelen apoyarse en material icónico, tridimensional o natural. La estructura del mensaje es semiheurística o heurística pues el alumno realiza con escasas indicaciones el tratamiento de datos y la elaboración de hipótesis. La duración es larga o continua en ocasiones y es más usual el trabajo en equipo, siendo mayor la amplitud temática.

Esta clasificación podría ayudar a solventar la dicotomía entre actividades experimentales y no experimentales, ya que ofrece mayor amplitud y discriminación. Un solo factor por ejemplo, el uso o no de material, no es suficiente para valorar una actividad sino que es la correcta combinación de caracteres y su adecuación al contexto curricular y de aula lo que permite una precisa evaluación.

Creemos que este trabajo abre la posibilidad de la informatización y catalogación de actividades, pudiéndose crear un banco de datos computarizado de modo que ofreciese a los profesionales de la educación un material facilitador de su tarea didáctica.

AGRADECIMIENTOS

La autora está en deuda con el Dr. RODRIGUEZ DIEGUEZ (Universidad de Salamanca) por su ayuda y orientación en la tesis doctoral de la que esta investigación forma parte.

Dra. M.ª DE LOS ANGELES MARTINEZ RUIZ
Profesora Titular de Didáctica
E. U. del Profesorado
Universidad de Alicante.

BIBLIOGRAFÍA

- AGAZZI, E., ARTIGAS, M. y RADNITZKY, G. (1986): «La fiabilidad de la ciencia», *Investigación y Ciencia*, 122, 66-74.
- BELTRAN DE TENA (1983): «La lecturabilidad icónica: una hipótesis para su evaluación», *Enseña*, 1, 209-214.
- BERLINER, D. C. (1983): «Developing conceptions of classroom environments: some light on the T in classroom studies of ATI», *Educational Psychologist*, 18 (1), 1-13.
- BERNARDEZ, E. (1987): *Lingüística del texto*, Arco/Libros, Madrid.
- BLOOM, S. B. et al. (1972): *Taxonomía de los objetivos de la educación*, Marfil, Alcoy.
- CLARK, C. M., GAGE, N. L. et al. (1979): «A Factorial experiment on teacher structuring, soliciting and reacting», *Journal Educational Psychology*, 71 (4), 534-552.
- CLARK, C. M. & YINGER, R. (1979): «Three studies of teacher planning», *Research Series*, 55, East Lansing, Institute for Research on Teaching, Michigan State University.
- D'HAINAUT, L. (1985): *Objetivos didácticos y programación*, Oikos-Tau, Barcelona.
- DIXON, W. J. (1985): *BMDP Statistical Software Manual*, University of California Press, Berkeley.
- DOYLE, W. (1983): Academic Work, *Review of Educational Research*, 53 (2), 59-199.
- (1986): «Classroom Organization and Management», in Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, N. Y., Macmillan, Inc.
- DOYLE, W. & CARTER, K. (1984): «Academic tasks in classrooms», *Curriculum Inquiry*, 14 (2), 129-149.
- ESCUADERO MUÑOZ, J. M. (1980): «El fracaso escolar: hacia un modelo de análisis», *Papeles del Departamento de Didáctica*, Universidad de Valencia (Doc. policopiado).
- GUARRO PALLAS, A. (1987): «Un modelo de análisis y representación de la estructura del contenido», *Enseñanza*, 4-5, 237-268.
- HILL, M., YINGER, R. & ROBBINS, D. (1983): «Instructional planning in a laboratory Preschool», *The elementary school journal*, 83 (3), 182-193.
- JAKOBSON, R. (1960): «Closing Statement: Linguistics and Poetics», in *Style in Language*, Sebeok, T. A. (Ed.), The MIT, Cambridge, 350-377.
- LANDA, L. N. (1976): «The ability to think. How can it be taught», *Soviet Education*, 5, 4-66.
- MARCELO GARCIA, C. (1987): «Pensamientos pedagógicos y toma de decisiones de los profesores en la planificación de la enseñanza», *Enseñanza*, 4-5, 31-47.
- MARTINEZ SANCHEZ, A. (1984): «Las tareas didácticas en el aula. Guías de análisis y estrategias para el perfeccionamiento docente», *Enseñanza* 2, 67-94.
- METFESSEL, N. S., MICHAEL, W. B. & KIRSNER, D. A. (1969): «Instrumentation of Bloom's and Krathwohl's taxonomie for the writing of educational objective», *Psychology in the schools* 6, 227-231.
- PIAGET, J. y INHELDER, B. (1975): *Psicología del niño*, Morata, Madrid.
- RODRIGUEZ DIEGUEZ, J. L. (1978): *Las funciones de la imagen en la enseñanza*, Gustavo Gili, Barcelona.
- (1983): «La estructura del mensaje en el acto didáctico», *Enseñanza* 1, 57-75.
- (1985): *Curriculum, acto didáctico y teoría del texto*, Anaya, Madrid.
- ROSALES LOPEZ, C. (1983): «Evaluación de textos escolares de primer ciclo de E.G.B.», *Enseñanza* 1, 193-208.
- SANCHEZ CARRION, J. J. y col. (1984): *Introducción a las técnicas de análisis multivariable*, C.I.S., Madrid.
- SCHOOLS COUNCIL (1972): «Early experiences», *Science*, 5/13, Project Macdonald Educational, London, N. Y.

- SHAVELSON, R. J. (1974): «Some methods for examining content. Structure in Instruction», *Educational Psychologist*, 11 (2), 110-122.
- SHAYER, M. y AYER, P. (1984): «La ciencia de enseñar ciencias», Narcea, Madrid.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. (1973): *Numerical Taxonomy*, Freeman & co., San Francisco.
- YINGER, R. J. (1979): «Routines in teacher planning», *Theory into practice*, 18 (3), 163-169.