

Sis - Sol. Un Paseo Multimedia por el Sistema Solar.

Miranda A., Pérez S. J.L., Gamboa F., Caviedes F.,
Escalante A. L., Viniegra A. E., Hernández I., Segura C.
Laboratorio de Interacción Humano Máquina y Multimedia.
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. UNAM.

RESUMEN

Este programa forma parte del Tutor Inteligente para la Enseñanza de la Física, proyecto del Laboratorio de Interacción Humano Máquina y Multimedia. Su objetivo es el de concretar el aprendizaje de la Mecánica Clásica. Para este propósito se creo un "Paseo por el Sistema Solar" donde se apliquen los principios y métodos desarrollados para la mecánica clásica. Además de su funcionalidad tiene el atractivo de la fascinación que el "Cielo" siempre ha ejercido en el ser humano y la emoción que provocan los resultados de las "misiones espaciales".

ABSTRACT

This program is part of the Intelligent Tutor for the Teaching of Physics, project of the Laboratory of Human Machine Interaction and Multimedia. Its objective is to sum up Classic Mechanics' learning, for this purpose we created "A walk thru the Solar System" where the principles and methods developed for classic mechanics are applied. Besides their functionality it has the attractiveness of the fascination that the "Sky" has always exercised in the human being and the emotion that cause the results of the "space missions."

1. INTRODUCCIÓN

El uso de multimedia se ha generalizado en la enseñanza y particularmente en el de las ciencias. Se usan desde hipertextos hasta laboratorios, la mayoría simulados. Entre los elementos que se proponen para mejorar los programas educativos, es la de centrarse en el usuario e introducir en el mismo características que le sean atractivas.

En nuestras investigaciones (Gamboa *et al.* 2001 y 2001a) hemos encontrado que el uso de elementos lúdicos atrapa la atención del estudiante al cual está dirigido el programa. Hemos encontrado también (Juárez *et al.* 2001) que los paseos virtuales pueden ser de gran ayuda para que el estudiante se apropie del conocimiento al presenciar la aplicación práctica de la teoría que ha estudiado.

Nuestro software multimedia se enfoca en el alumno, no en los procedimientos explicativos del profesor ni en el conocimiento codificado por el experto. Se incluyen varias formas de aprendizaje y se proponen puentes entre el lenguaje cotidiano y el formal de la Física. A este enfoque le hemos llamado "Centrado en el alumno". Bajo este enfoque se está desarrollando un sistema tutorial de física, que apoye a los alumnos de nivel bachillerato en sus cursos, y que les proporcione las herramientas que les permitan una mejor comprensión del tema. Una de las herramientas desarrolladas dentro del tutorial fue denominada "Paseos virtuales". Estos paseos permiten al alumno visitar o analizar situaciones que están relacionadas con los temas teóricos que está estudiando.

El tutor inicia con el tema de Mecánica Clásica; la base sobre la que se construye el conocimiento de toda la Física que un estudiante de bachillerato llega a aprender en sus cursos curriculares. Para el tema de Mecánica Clásica, la elección del Sistema Solar como elemento aglutinador es natural, ya que es en la Mecánica Celeste donde se resume y aplica ésta. Con estas motivaciones, se decidió hacer un interactivo del sistema solar, que no solamente permitiera al alumno obtener información del sol y los planetas, sino que le permitiera relacionar los distintos conceptos estudiados.

El estudio de las órbitas de los planetas, el cálculo de fuerzas entre los planetas y sus satélites, las fuerzas de marea para la formación de anillos y el comportamiento de ciertos satélites, etc. son ejemplos de aplicaciones de: oscilador armónico, campo central, gravitación, momento angular etc. temas que se tratan en la Mecánica Clásica. Con esta idea en mente se propone la creación de un software interactivo multimedia que permita al estudiante visualizar el uso de los conocimientos de la Mecánica Clásica en un caso práctico.

Un "paseo por el Sistema Solar" además de satisfacer la consideración técnica, permite usar el atractivo de la Astronomía aunado al incentivo del interés por las últimas revelaciones de las misiones espaciales.

En el programa también hacemos énfasis en que el estudiante tenga un referente común para significar el conocimiento y asimilarlo más fácilmente. Esto se ve reflejado en la sección de comparaciones donde además del elemento lúdico se escalan las dimensiones astronómicas a dimensiones terrestres que permiten la visualización de las propiedades físicas.

2. SIS-SOL

"Sis-Sol. Paseo Multimedia por el Sistema Solar" es un programa educativo interactivo multimedios. Está dividido en tres partes:

- La primera presenta un panorama general del sistema solar, desde la concepción histórica del Sistema Solar hasta los últimos escenarios propuestos de su formación;
- La segunda parte considera la descripción de los elementos del Sistema Solar, dando sus características físicas, la historia del elemento y el subsistema que a su vez crea, ya sea el planeta con sus satélites o las agrupaciones de cometas y asteroides y
- La tercera parte de comparaciones pretende la consolidación de los conceptos adquiridos en las otras dos mediante elementos lúdicos que hagan además de agradable, inmediata la visualización de los conocimientos implícitos en las otras dos secciones.

Aunque las secciones tienen en conjunto un objetivo pedagógico claro, cada parte ha sido diseñada para poder ser usada independiente de las demás.

Estructura del sistema.

SisSol tiene 7 pantallas principales (ver Figura. 1), las cuales son:

1. Presentación
2. Menú Principal
3. Créditos
4. Formación del Sistema Solar
5. Historia del Sistema Solar
6. Comparaciones entre los planetas
7. Historia, Descripción y Sistema de los cuerpos celestes
8. Salir

Desarrollo

Una vez que se contaba con la estructura general, y se tenía una idea clara de los elementos a presentar en cada una de las pantallas, se comenzó el diseño de las pantallas, el diseño de interacción y la distribución de elementos por pantalla. Se inició el trabajo de diseño gráfico, y de producción de los medios que iba a contener el sistema, los cuales implicaron tratamiento de imágenes y musicalización, entre otros. Por supuesto, esto implicó trabajar con un grupo de interdisciplinario, con diseñadores gráficos, físicos, programadores, líder de proyecto, entre otros.

Para la integración de los medios se utilizó el Director versión 8.5, y para la programación de eventos complejos se hizo a través del lenguaje de programación utilizado por esta herramienta, que es Lingo.

Como se muestra en el mapa de navegación (Fig. 1), la estructura que presenta el sistema es compuesta, es decir, el usuario puede navegar libremente, pero al mismo tiempo tiene restricciones, como en el caso que se encuentre en la pantalla 7(7.1, 7.2 o 7.3).

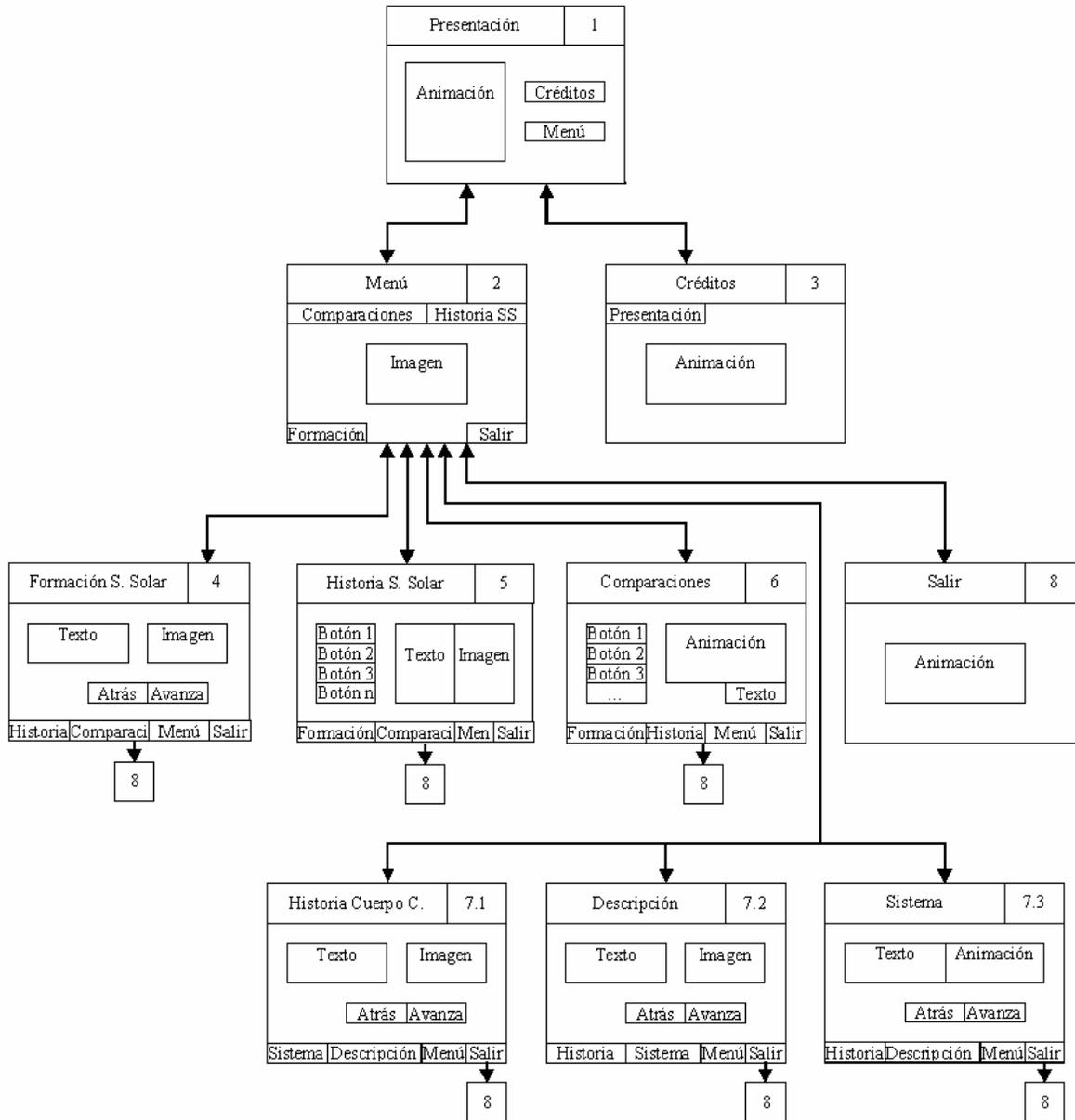


Figura 1. Mapa de Navegación y prototipo semántico.

Esta pantalla, actúa como un nodo central en donde se debe de situar el usuario para poder navegar libremente a los diferentes temas que ofrece SisSol, Para seguir recorriendo el sistema debe regresar a la pantalla N. 2 denominada Menú Principal.

Una vez que se contaba con la estructura general, y se tenía una idea clara de los elementos a presentar en cada una de las pantallas, se comenzó el diseño de las pantallas, el diseño de interacción y la distribución de elementos por pantalla. Se inició el trabajo de diseño gráfico, y de producción de los medios que iba a contener el sistema, los cuales implicaron tratamiento de

imágenes, musicalización, entre otros. Por supuesto, esto implicó trabajar con un grupo de interdisciplinario, con diseñadores gráficos, físicos, programadores, líder de proyecto, entre otros.

Para la integración de los medios se utilizó el Director versión 8.5, y para la programación de eventos complejos se hizo a través del lenguaje de programación utilizado por esta herramienta, que es Lingo. A continuación se muestran algunas pantallas con una breve descripción de su contenido.

Pantalla		Elementos					
N o	Nombre	No	Nombre	Tipo	Extensión	Título	Acción
2	Menu	1	fndMPss_	Imagen	gif	-	-
		2	btnGRfr1	Botón	png	Formación	Liga a Pantalla 4
		3	btnGRhs1	Botón	png	Historia	Liga a Pantalla 5
		4	btnGRcm1	Botón	png	Comparaciones	Liga a Pantalla 6
		5	btnGRsa1	Botón	png	Salir	Liga a Pantalla 8
		...					

Figura 2 Extracto de las primeras Relaciones de elementos por pantalla

3. FORMACIÓN E HISTORIA DEL SISTEMA SOLAR

En la primera parte se presenta la historia misma del concepto de "Sistema Solar" y las teorías aceptadas actualmente para su formación. Esta sección permite ver una panorámica del concepto que el hombre tiene de sí mismo y su entorno y como este concepto ha evolucionado.

La sección de Historia presenta en una línea del tiempo (ver Figura 3) los momentos claves que modelaron nuestros conceptos actuales del sistema Solar en particular y del Universo en general. Esta dividida en 10 momentos claves que van desde la prehistoria hasta el S. XXI.

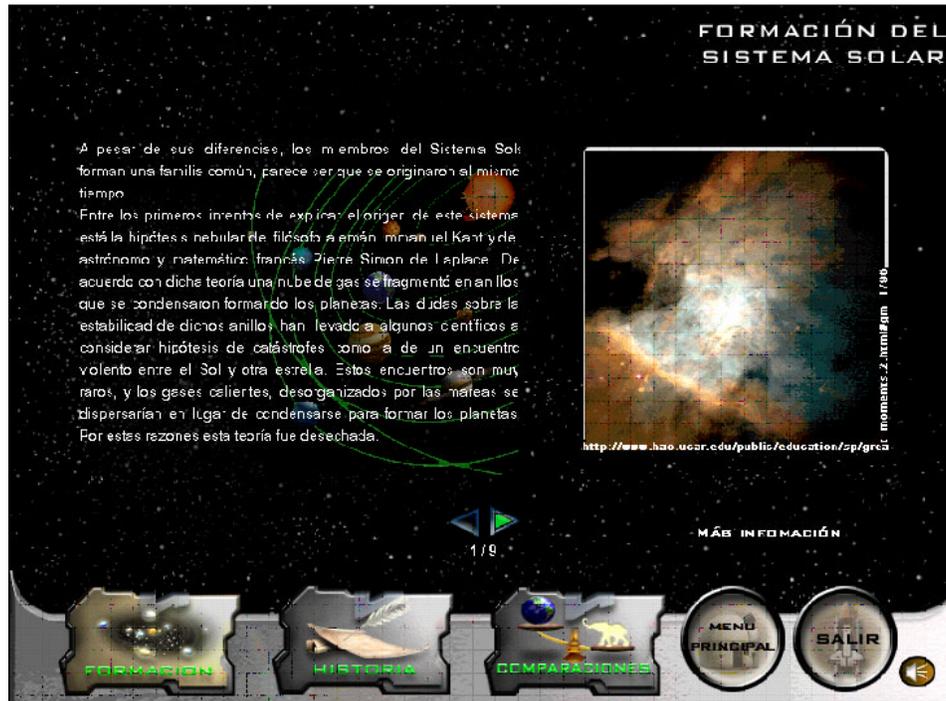


Figura 3 Pantalla de la sección de Historia

En la sección de Formación se explica detalladamente el modelo aceptado actualmente de formación del Sistema Solar. La pantalla tipo para esta sección se muestra en la Figura 4.

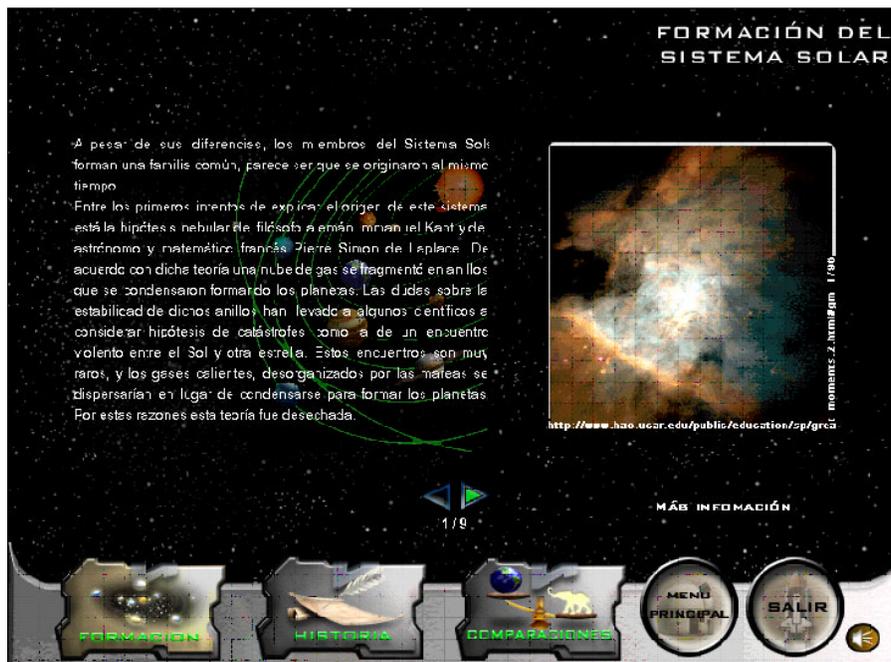


Figura 4. Pantalla de la sección de Formación

4. ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR

Esta es la sección documental donde se encuentra desde la historia, descripción e interacción entre los elementos vecinos. Para cada elemento se da una subsección de "reseña", una de "descripción" y una de "sistema". En la subsección de " reseña " (ver pantalla tipo en la Figura 5) de los cuerpos que forman el Sistema Solar, no solo se mencionan fechas de descubrimientos, también trata las ideas en torno a cada cuerpo y como influyeron en el pensamiento de la época.

En la subsección de "descripción" se dan las características físicas del cuerpo según los últimos datos obtenidos por las misiones espaciales o por las observaciones de los más modernos detectores y observatorios. En la subsección de "sistema" se enumeran los satélites de los planetas y sus anillos (si los tienen) y la interacción entre ellos o las agrupaciones que forman lo elementos como cometas y asteroides y como interactúan con los vecinos. Todos los datos usados en esta sección reflejan el consenso de los investigadores del área en la interpretación de los últimos datos obtenidos tanto por las misiones espaciales como por los observatorios más modernos.

En la Figura 6 se muestra la pantalla principal de esta Sección.



Figura 5. Pantalla tipo de la sección de Reseña de los Elementos del Sistema Solar

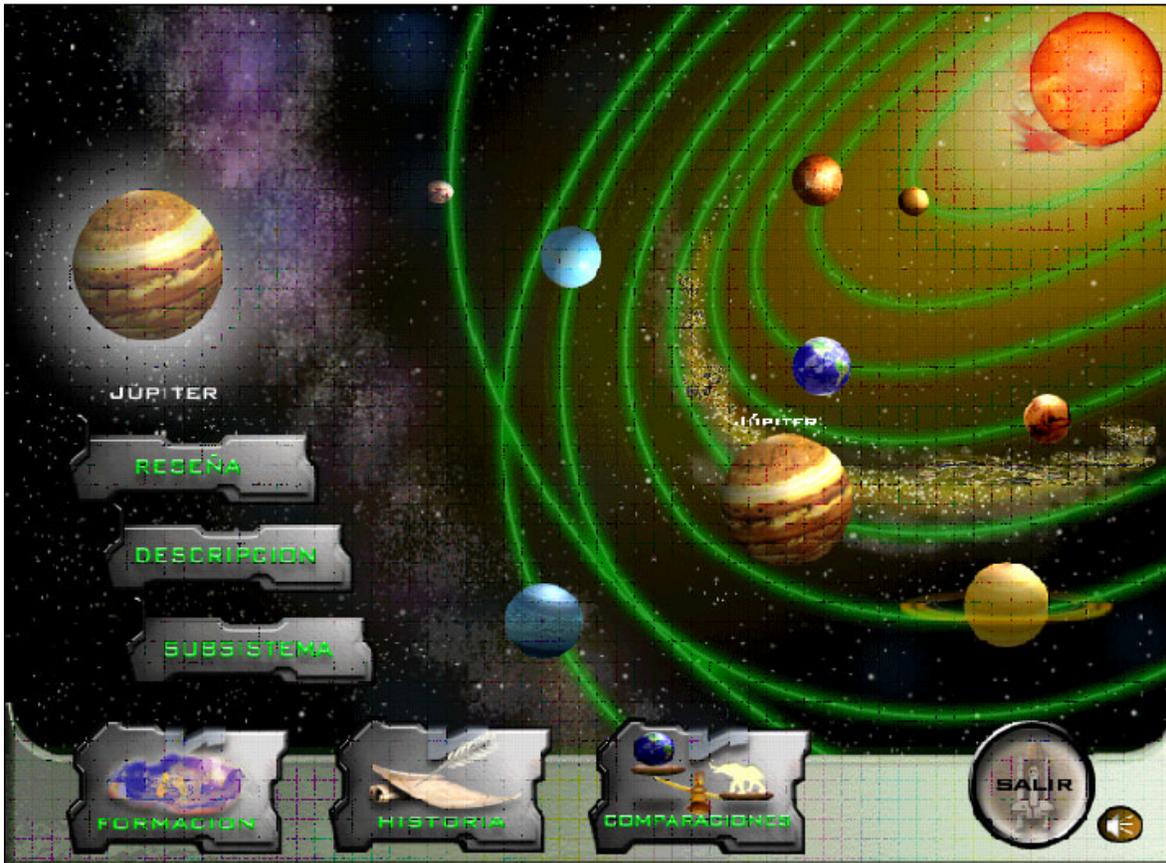


Figura 6. Pantalla principal de la Sección de Elementos del Sistema Solar.

5. COMPARACIONES

Finalmente en la tercera parte se manejan elementos lúdicos para que el usuario logre por una parte una visión general del sistema y por otra como se comparan las características físicas de sus partes entre si, además de traducirlas a escalas terrestres para facilitar su comprensión.

En esta sección se abordan nueve características: distancia al Sol; inclinación y excentricidad de la órbita; velocidad orbital; tamaño; masa; densidad; temperatura superficial; orientación del eje de rotación; velocidad de rotación

En cada subsección se presenta una animación en la que la característica en cuestión es escalada y se muestra en referencia a objetos y situaciones de nuestro entorno en la Tierra, para facilitar que el conocimiento se concrete en el alumno. Los símiles usados en cada subsección son

- Distancias comparadas en un mapa de la tierra
- Oblongación de la órbita y que tan inclinada está.
- Carrera entre animales cuya velocidad representa a la de los planetas en su órbita
- Comparación con tamaños de animales.

- Cuanto pesaría un humano en cada planeta.
- Cuanto pesa una cucharadita de planeta.
- Qué “guardarropa” es adecuado para las temperaturas en los planetas.
- Comparación con personajes giratorios que representan a los planetas.
- Muestra de un "día" típico en cada planeta.

En la figura 7 se muestra la pantalla principal de esta sección.

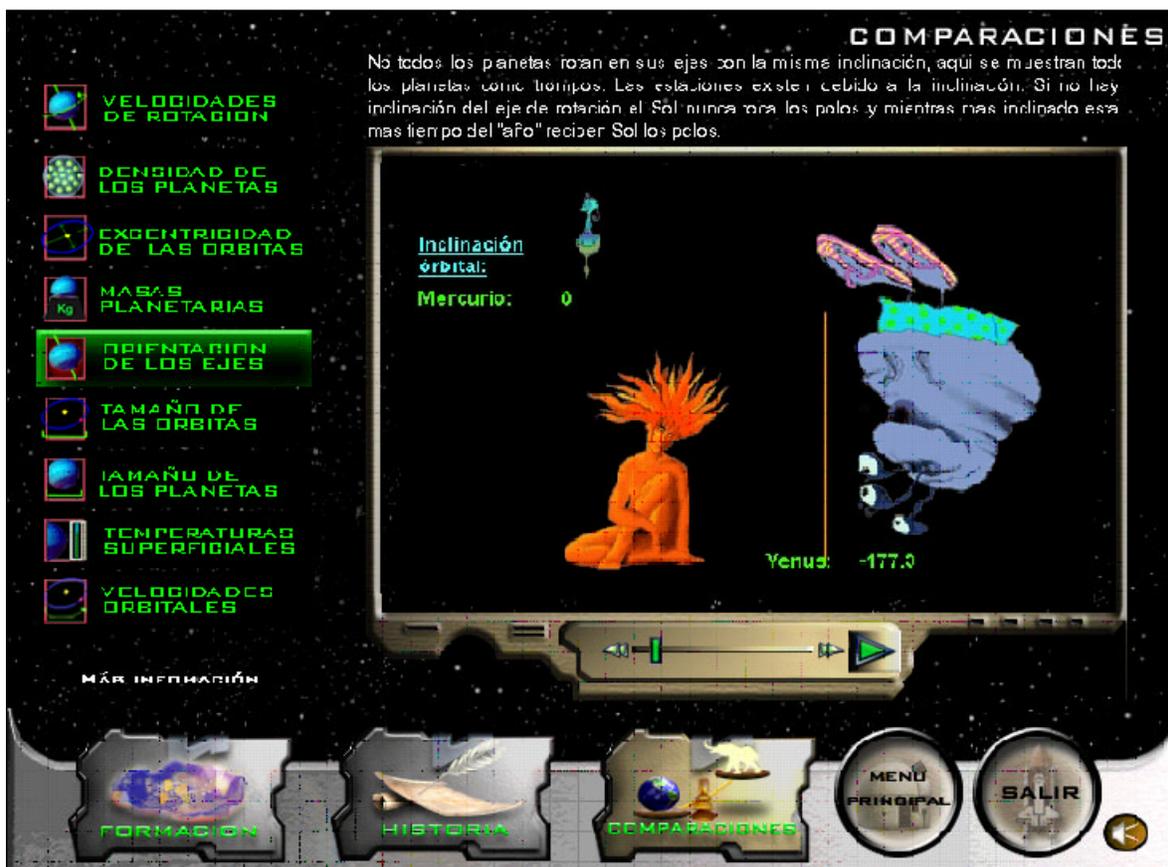


Figura 7. Pantalla tipo de la Sección de Comparaciones

6. CONCLUSIONES

Para hacer que el conocimiento dado en el Tutor de Física tema de Mecánica Clásica sea asimilado por el estudiante se hace uso de elementos lúdicos y de las técnicas propuestas, que han sido exitosas en otros componentes del Tutor (Gamboa *et al.* 2001). El programa ha sido especificado, diseñado y programado pensando en el mejoramiento continuo, y próximamente se harán las pruebas que validen su uso, las cuales esperamos que validen la metodología usada.

7. REFERENCIAS

1. Gamboa F., Pérez J.L., Caviedes F., Miranda A., Kemper N. *"Especificación y desarrollo de un Laboratorio de Física Basado en Videos"*. Memoria SOMI XIV Congreso Nacional de Instrumentación Puebla, Pue. 1999 p.p. 325-329
2. Gamboa F., Pérez J.L., Lara F., Miranda A., Caviedes F., Juárez R., Kemper N. *"Specification and Development of a Physics Based Laboratory for High School Level"* Advances in Multimedia and Distance Education. Editor George E. Lasker. Published by International Institute for Advanced studies in Systems Research and Cybernetics. 1999, I, pp 175-179.
3. Gamboa F., Pérez J.L., Caviedes F., Miranda A., Kemper N. *"Specification and development of a Physics Video Based Laboratory"*. Instrumentation and Development. 2000. v.4 n.5. p.p.45-50
4. Gamboa F., Pérez S. J.L., Miranda A., Caviedes F.. *"Specification, Development and Evaluation of a Physics Video Based Laboratory"*. Conielectcomp 2000 Puebla, Pue. Febrero 2000. p.p. 126-130.
5. Gamboa F., Pérez J.L., Gálvez D., Lara F., Miranda A., Cabiedes F. *"Las Dudas y La Interacción En Primera Persona Como Estrategias Efectivas En El Software Educativo"* Memoria SOMI XVI Congreso Nacional de Instrumentación SOMI. 2001. Querétaro. SOMI. 2001 Edición Digital (2001) DIDAC 1-1.1
6. Gamboa F., Pérez S. J.L., Lara F., Caviedes F., Miranda A. *"A Student Centered Methodology for the Development of a Physics Video Based Laboratory"*. Interacting with Computers. v. 13 No. 5 2001 pp 527-548.
7. Gamboa F., Pérez S. J.L., Lara F., Caviedes F., Miranda A. *"Creating a High School Physics Video-Based Laboratory"*. IEEE Multimedia V. 8 No. 3 2001 pp 78-86.
8. Juárez J.L., Gamboa F., Pérez, J.L. Cabiedes F., Miranda A. *"Diseño de Paseos Virtuales"* Memoria Encuentro de Multimedieros Universitarios: hacia la Asociación. México. Edición Digital (2001)
9. Juárez J.L., Gamboa F., Pérez J.L., Lara F., Cabiedes F., Miranda A. *"Paseos Virtuales Para Un Tutor De Física"* Memoria SOMI XVI Congreso Nacional de Instrumentación SOMI. 2001. Querétaro. SOMI. 2001 Edición Digital (2001) DIDAC 2-1
10. Lara F., Gamboa F., Pérez Silva J.L., Kemper N., Barojas J., Sierra G., Miranda A., Pérez R., Caviedes F.. *"Sistema Inteligente Computarizado para el Aprendizaje Conceptual e Interactivo de la Física a Nivel Bachillerato"*. Memoria SOMI XV Congreso Nacional de Instrumentación SOMI. 2000, Guadalajara. SOMI. 2000 Edición Digital (2000) CIB-8
11. Pérez, A.I. Miranda, A. Garcés, N. Lara. *"Hypertexto de Física"*. SOMI XIII Congreso de Instrumentación. Ensenada BCN Mex. Octubre 1998.



12. Pérez-S. J.L., Miranda, A. I. "*Enciclopedia de la Física*". Edición Digital CI-UNAM 2000.
13. Pérez S. J.L., Miranda A., Gamboa F., Caviedes F., Garces A., Lara N. "*Physics Hipertext*". Conielectrocomp 2000 Puebla, Pue. Febrero 2000. p.p. 131-135
14. Pérez S. J.L., Miranda A., Gamboa F., Caviedes F., Garcés A., Lara N. "*Multimedia Physics Course*". Instrumentation and Development. 2000. v.4 n.4. p.p.37-45
15. Pérez S. J.L., Miranda A., Gamboa F., Lara F., Caviedes F., Garces A., Lara N. "*A multimedia Based Physics Tutorial*". Advances in Multimedia and Distance Education. Editor George E. Lasker. Published by International Institute for Advanced studies in Systems Research and Cybernetics. 2000 (en prensa).