

Profesores de la UEX diseñan un método para enseñar Física

El sistema se basa en que el estudiante construya los conceptos por sí mismo en vez de memorizar definiciones

■ **Angel Luis Pérez Rodríguez**
Director del grupo Orión

PREMIO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA PARA EL GRUPO ORIÓN

Miembros del grupo Orión de investigación educativa han recogido recientemente en Madrid el segundo premio de los Premios Nacionales de Investigación Educativa 1998. A este concurso concurren numerosos trabajos de Investigación Educativa (más de 100 en esta ocasión) de todas las áreas de conocimiento y de todas las Comunidades Autónomas españolas. El trabajo ha sido realizado en el Área de Óptica del Departamento de Física, de la Facultad de Ciencias de la UEX, lleva por título **“Mapas de experto tridimensionales. Aplicación al diseño de secuencias instruccionales de Física basadas en la teoría de la elaboración”** y es un resumen del resultado de la investigación que habían realizado anteriormente durante el desarrollo del Proyecto de Investigación Educativa financiado por el CIDE (Centro de Investigación y Documentación Educativa) del MEC, **“Propuesta de un método de secuenciación de contenidos basado en la teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein. Validación experimen-**



tal para contenidos de Física de los diferentes niveles del Sistema Educativo”. Este Proyecto era a su vez, una continuación del trabajo desarrollado en la Tesis Doctoral realizada por el Dr. Montañero Morán y dirigida por los Drs. Pérez y Suero, **“Aportaciones de nuevos elementos al**

modelo constructivista de enseñanza/aprendizaje. Aplicaciones a la enseñanza de la Física". Todo ello encuadrado en las actividades que desde hace 15 años, viene desarrollando el Grupo Orión, en el que participan profesores de Física de todos los niveles del Sistema Educativo.

El trabajo premiado ha sido publicado por la Junta de Extremadura y va a ser distribuido a todos los IESs de la región. Dada la interactividad del material didáctico generado, también se ha publicado una versión en CD-Rom cuyo contenido ha sido instalado en la página Web del Área de Óptica de la UEX (<http://www.unex.es/~optica/>).

EL TRABAJO PREMIADO

Según la teoría constructivista del aprendizaje, los conceptos no se pueden transmitir, sino que han de ser "construidos" por cada persona a partir de otros conceptos que ya posea. En este contexto una de las labores más relevantes del profesor es la de facilitar el aprendizaje (la construcción) de los conceptos por parte de sus alumnos. Con esta finalidad el profesor debe actuar como experto en la selección, organización, estructuración y secuenciación de los contenidos de aprendizaje que en cada momento de la instrucción decide qué procede que aprendan sus alumnos. Estos contenidos han de ser en sí potencialmente significativos y han de ser presentados de manera que el alumno pueda descubrir lo más fácilmente posible su significado (teoría del aprendizaje significativo).

El objetivo de nuestro trabajo es el de ayudar a los compañeros profesores de Física, en esta su nueva tarea. Para ello nos basamos en la teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein y proponemos para su aplicación la utilización de una nueva herramienta didáctica, **Los Mapas de Experto Tridimensionales**.

Hemos presentado nuestro trabajo como una doble ampliación de los conocidos **Mapas Conceptuales**. Los Mapas Conceptuales consisten en una representación en una hoja de papel de una serie de conceptos y las relaciones existentes entre ellos. Una primera ampliación por nuestra parte de los mismos ha consistido en utilizar el ordenador en lugar de la hoja de papel y así elaborar **"Mapas Conceptuales Tridimensionales"**. La segunda ampliación se ha llevado a cabo al incluir en estos Mapas Tridimensionales otros contenidos de aprendizaje diferente de los conceptos (principios, fenómenos,...) que el profesor (el **experto**) decida, llegando así a los **"Mapas de Experto Tridimensionales"**. En la imagen aparece la portada del libro editado por la Junta en la que se representa de forma esquemática el Mapa Tridimensional de Óptica (que propone una Macrosecuencia Instruccional). Al hacer doble "clic" con el ratón del ordenador en cada una de las "tarjetas" que en él aparecen, "profundizamos" en la tercera dimensión y podemos ir viendo los contenidos (y las relaciones entre los mismos) que se proponen que sean trabajados en cada nivel.

La **Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein** reúne diversos aspectos de otros modelos de instrucción, principalmente de Gagnè, Ausubel y Bruner, y en menor medida, de Piaget y de los enfoques de la Psicología del Procesamiento de la Información, con el objeto de desarrollar nuevas herramientas didácticas que faciliten al profesorado el diseño de macrosecuencias instruccionales. Sin embargo, a pesar de su innegable potencia teórica y su reconocida relevancia desde el **enfoque constructivista** en la Reforma Educativa, son muy pocos los trabajos dirigidos a valorar su eficacia en diferentes áreas de aprendizaje.

La teoría de la elaboración se basa principalmente en establecer cómo organizar,

secuenciar e impartir la enseñanza de unos contenidos determinados pertenecientes a un macronivel (mediante las macrosecuencias instruccionales). Como en la teoría del aprendizaje significativo, se parte del análisis del contenido de las diferentes ramas de la materia, con sus núcleos conceptuales más significativos y su organización interna, es decir, lo que se ha dado en llamar *estructura lógica* de la materia, pero a diferencia de Ausubel, Reigeluth propone una secuencia *en espiral* a partir de un **epítome** que se va desarrollando en diferentes **niveles de elaboración**.

En esta línea de trabajo, nuestro Grupo Orión de Investigación Educativa, inicialmente elaboró y contrastó experimentalmente una propuesta de secuencia instruccional de contenidos de Mecánica mediante la aplicación de la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein, la cual ha sido complementada con algunos elementos originales. Basándonos en los satisfactorios resultados obtenidos para la Mecánica, se ha continuado profundizando en la especificidad de la teoría de la elaboración en otras ramas de la Física, como son Dinámica, Electricidad, Óptica y Termodinámica para de este modo dotar al profesorado de esta asignatura de una metodología eficaz tanto para la secuenciación de los contenidos didácticos como para la elaboración de secuencias instruccionales. El resultado ha sido implementado en forma de Mapas de Experto Tridimensionales

OTRAS INVESTIGACIONES DEL GRUPO ORIÓN

En la dirección de Internet antes indicada puede conseguirse también la versión de difusión del programa informático "**Descubriendo los Colores**", realizado por estos profesores del Área de Óptica y patentado por la OTRI (Organismo para la Transferencia de los Resultados de la In-

vestigación) de la UEX. En su día la prensa regional recogió ampliamente las diversas utilidades de dicho programa. En la actualidad se han leído y se están realizando varias tesinas de licenciatura y tesis doctorales que hacen uso del mismo.

El programa "Descubriendo los Colores" y otros que están siendo puesto a punto específicamente con este fin, están siendo utilizados para llevar a cabo el Proyecto de Investigación "**Detección precoz de alumnos con anomalías en la visión de los colores. Determinación de la influencia de dicha deficiencia en el rendimiento escolar**" financiado por la Junta de Extremadura y que está siendo desarrollado en el Área de Óptica de la UEX. El objetivo fundamental de este Proyecto (de 3 años de duración) es la detección precoz de deficiencias en la visión de los colores y la orientación de los maestros de Educación Infantil y Primaria sobre los cuidados que deben tener con los alumnos que las padezcan para evitar que esta deficiencia pueda contribuir a posibles fracasos escolares. Otro proyecto de investigación, financiado por fondos FEDER y en colaboración con el Departamento de Óptica de la Universidad de Granada, que se está llevando a cabo es "**Influencia de anomalías visuales en el rendimiento escolar y deportivo. Análisis de la eficacia del entrenamiento visual en sujetos con disfunciones y normales**", con el que se pretende evaluar (entre otras cosas) la influencia en el rendimiento escolar de anomalías menores en la visión como pueden ser deficiencias en la motilidad ocular o en la velocidad de acomodación.

Estos dos proyectos están siendo llevados a cabo en diferentes centros de enseñanza tanto de Educación Primaria como Secundaria de la región extremeña. Desde estas páginas nos ofrecemos a todos aquellos que deseen realizar pruebas de visión o color con nuestros equipos.

LIBRO DE FÍSICA 2º DE BACHILLERATO

Volviendo a la línea de Investigación Educativa, con el fin de solventar las múltiples dudas surgidas con motivo del cambio del Sistema Educativo y dado que la Dra. Suero lleva más de 15 años al cargo de la coordinación de la asignatura de Física en la Selectividad, en nuestra Área de Óptica se está coordinando la elaboración de un libro de texto que desarrolle convenientemente los contenidos contemplados en el BOE para la Física del 2º curso de Bachillerato. Una vez consensuadas las dificultades surgidas, los temas de este libro están siendo elaborados por profesores de instituto que imparten Física en 2º de Bachillerato (un total de 14) y supervisados por profesores de universidad especialistas en cada tema y entre los que están incluidos casi todos los profesores que tienen a su cargo asignaturas de Física del primer año de las diferentes carreras; los aspectos didácticos son aportados por el Grupo Orión. También colaboran en el libro otros profesores colaboradores (un total de 60) que aportan experiencias, prácticas,... o que leen y proponen modificaciones a lo escrito inicialmente por los autores. Además del libro del alumno se está elaborando un libro guía del profesor y el contenido de una página Web en la que incluir temas de ampliación e información actualizada de interés para los alumnos y profesores de Física que sigan este libro (desde erratas que se puedan ir descubriendo, hasta sugerencias de compañeros que lo usen en el aula, o el consejo de leer un cierto artículo de un periódico o ver un cierto programa que ha anunciado la TV). En cada tema del libro aparecerán direcciones de Internet donde los alumnos puedan acudir a realizar prácticas de laboratorios simuladas, a ampliar conocimientos, etc.; algunas de estas páginas, originalmente en inglés, están siendo traducidas al castellano (con el permiso de los autores) para facilitar la comprensión de los

alumnos y van a ser reproducidas en servidores locales para aumentar la rapidez de acceso a las mismas.

Varias editoriales se han interesado por la publicación de este libro, habiéndose seleccionado entre ellas al grupo editorial Santillana. Los autores han renunciado a sus derechos económicos con lo que se podrá dotar de este texto gratuitamente a los departamentos de Física y a los alumnos necesitados, organizar reuniones de autores y colaboradores donde consensuar las modificaciones al libro que su uso en el aula vaya aconsejando, mostrar innovaciones educativas a los profesores, etc. El resto del dinero que correspondiera a los autores será entregado a una ONG.

NUESTRA PÁGINA WEB

Si quieres saber más acerca de quienes somos y de qué hacemos, visita nuestra página web. En ella podrás encontrar (además de los programas antes indicados) información detallada sobre nuestro Grupo Orión de Investigación Educativa y, si así lo deseas, podrás contactar con nosotros. En ella os esperamos. Hasta entonces, un saludo para todos.

Por el Grupo Orión:

M^a Isabel Suero López (Coordinadora)

Ángel Luis Pérez Rodríguez

Manuel Montanero Morán

Manuel Montanero Fernández

Silvina Rubio González

Pedro Pardo Fernández

Julia Gil Llinás

Francisca Díaz González

Francisco Solano Macías