
Laboratorio virtual como modelo de gestión del conocimiento

Virtual laboratory as a model for measuring understanding

Miriam Martínez Muñoz*

Resumen

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación cuyo principal objetivo, es conocer el impacto que tiene el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física. Particularmente se ha trabajado sobre la implementación de una propuesta didáctica que incluye el uso de las nuevas tecnologías para propiciar aprendizajes comprensivos. Propone analizar el uso de recursos tecnológicos tales como un Laboratorio Virtual como parte de determinadas estrategias de enseñanza en entornos presenciales y el impacto que provocan en la comprensión de los conceptos de Física cuando se representan fenómenos físicos integrando animaciones y simulaciones.

Palabras clave:

Laboratorio virtual, Tic, enseñanza, física, aprendizaje

Abstract

This work is part of a research project whose main objective is to understand the impact that the use of Information and Communication Technology (ICT) has on the teaching and learning processes in the subject of Physics. Work has been done particularly on implementing a teaching proposal which includes the use of new technologies for comprehensive learning. It is proposed to analyze the use of technological resources such as a virtual laboratory as part of teaching strategies in face-to-face lessons and the impact that they cause in the understanding of the concepts of Physics, especially when integrated simulations and actual experiences are represented.

Keywords:

Virtual Laboratory, ITC, teaching, physics, learning.

*Departamento de Didácticas Específicas, Escuela Universitaria Cardenal Cisneros y Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá.
miriam.martinezm@uah.es

1. Introducción

Hoy en día existe consenso en que la formación integral de un ciudadano del siglo XXI no puede quedar reducida a la formación o alfabetización en la cultura escrita e impresa. Los tiempos han cambiado y vivimos un período o etapa histórica en la que se imponen nuevas formas y contenidos culturales transmitidos a través de medios no impresos. El panorama actual, en este inicio del siglo XXI, representa un escenario radicalmente distinto al existente en la llamada sociedad industrial de los dos últimos siglos.

La historia ha demostrado que el uso de la informática y especialmente el auge y desarrollo de las telecomunicaciones van a la vanguardia en todos los procesos que se desarrollan y que tienen su aplicación en los diferentes campos del saber.

La educación en todas las áreas del conocimiento se ha beneficiado de los desarrollos tecnológicos con la creación de nuevos espacios en los cuales los profesores y los alumnos pueden tener nuevas formas de visualización de los conceptos objetos de estudio (Bartolomé, 1989). El espacio que se crea con la ayuda de las Aulas y Laboratorios Virtuales permite a los alumnos desarrollar las competencias educativas propias de su etapa. La enseñanza, dentro del ámbito de la Ciencia, de ciertas áreas específicas requiere etapas de formación práctica que ayuden a consolidar el aprendizaje teórico.

Su realización suele desarrollarse en laboratorios en los que se ven involucrados una serie de recursos materiales y humanos que en muchas ocasiones suponen unos desembolsos económicos mayores de los que puede soportar un centro educativo. Además, la puesta en marcha de las máquinas y los dispositivos para la realización de las sesiones prácticas entraña ciertos riesgos, asociados a la manipulación de los mismos por personas no expertas, que pueden derivar en daños tanto personales como materiales (Cabero, 2000).

Para cubrir esta necesidad, la solución adoptada por algunos Centros Educativos, especialmente Universidades, es la creación de Laboratorios en los que los alumnos pueden completar su formación y realizar trabajos de investigación que permitan mejorar u optimizar las implantaciones ya existentes (Ferrer; Alcántud, 1995).

El experiencia que a continuación se presenta intenta demostrar cómo el uso de determinados recursos tecnológicos en una unidad didáctica, contribuyen a mejorar la comprensión de los conceptos disciplinares. Específicamente, en la sección 3 se demuestra la influencia de las representaciones externas (imágenes, animaciones, simulaciones) utilizadas para registrar, analizar y explicar el fenómeno del movimiento,

destinadas a mejorar la comprensión de conceptos de la cinemática, ondas y electricidad. Finalmente, en la sección 4 se incluyen los resultados, análisis y conclusiones.

2. Aspectos metodológicos y descripción de la experiencia

Esta experiencia tiene como objetivo conocer el impacto que tiene el uso de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos y alumnas en la asignatura de Física. Específicamente se pretende:

- Analizar el uso de determinados recursos tecnológicos como parte de una estrategia de enseñanza que intenta facilitar aprendizajes comprensivos.
- Determinar si el uso de representaciones externas (imágenes, animaciones, simulaciones, experiencias en tiempo real) ayudan a comprender conceptos de física.

La física está considerada por la mayoría de los alumnos, y de los ciudadanos en general, como una ciencia difícil y abstracta. Contribuyen a esta concepción la propia complejidad de la Física, la utilización de un lenguaje científico-matemático con términos no familiares y la falta de interés del alumnado provocada por la desconexión entre la física que se estudia en el aula y los fenómenos que se observan fuera de ella.

Los Laboratorios Virtuales de Física pretenden servirse de los recursos que brindan las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para suscitar en los alumnos el interés por una ciencia apasionante y, sin embargo, considerada tradicionalmente difícil para el estudiante.

El Laboratorio de Física no sólo pone a disposición de los alumnos un número importante de cuestionarios de autoevaluación y de actividades para ser realizados en línea mediante la utilización de los applets, sino que también incorpora la herramienta o generador a fin de que, dichos cuestionarios, puedan ser elaborados en línea por los propios profesores.

El objetivo de este proyecto es mostrar que la utilización de un Laboratorio Virtual contribuye a mejorar la comprensión de los conceptos disciplinares en la asignatura de Física en un grupo de alumnos estudiantes de Magisterio y otro grupo de alumnos de Segundo de Bachillerato.

Las Unidades Didácticas que se desarrollaron fueron elegidas porque constituyen temas relevantes dentro de la Física, pero generalmente no se alcanza a profundizar conceptualmente sobre los mismos.

Para los estudiantes de Magisterio las Unidades Didácticas elegidas fueron «Ondas y Movimiento Ondulatorio» y «Composición de Movimientos», debido a su dificultad de aprendizaje.

El número de alumnos que participaron en la experiencia fue 24, el total de alumnos matriculados en esta asignatura. Las pruebas para la Unidad Didáctica «Composición de Movimientos», se realizaron al comienzo del primer cuatrimestre. Inicialmente se expuso el tema durante dos semanas mediante clases magistrales y se pidió a los alumnos que realizaran una prueba escrita de 10 cuestiones. Durante la semana siguiente se utilizó el Laboratorio Virtual con un simulador de movimientos (<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/parabolico/composicion/composicion.htm>) donde los alumnos pudieron hacer más ensayos.

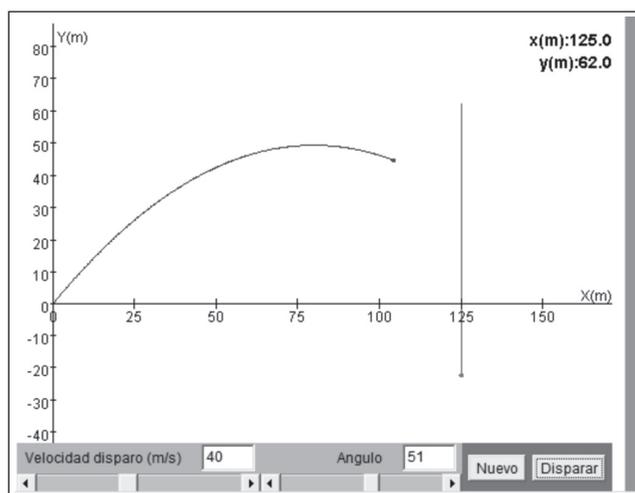


Figura 1. Simulador de Composición de Movimientos

Seguidamente se les planteó otra prueba escrita de 10 preguntas para ver si se había conseguido el objetivo planteado.

Para el caso de la Unidad Didáctica «Ondas y Movimiento Ondulatorio», las pruebas se realizaron al finalizar el primer cuatrimestre, siguiendo el mismo procedimiento que el caso anterior. El simulador utilizado en este caso es

<http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaEd/e-wave4.html>

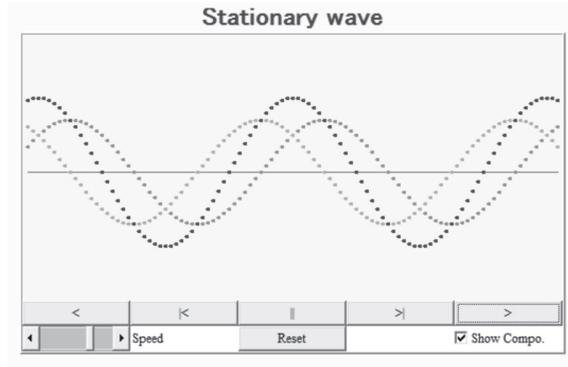


Figura 2. Simulador de Ondas Estacionarias

Para los estudiantes de Segundo de Bachillerato las Unidades Didácticas elegidas fueron «Óptica Física» y «Campos y corrientes eléctricas».

En este grupo, el número de alumnos que participaron en la experiencia fue 18, también el total de alumnos matriculados en la asignatura. Experiencia que se desarrolló durante el mes de Marzo. A diferencia del grupo anterior, las pruebas se realizaron en un período más corto debido a que se trata de un curso muy corto, pues los alumnos deben presentarse a la prueba de Selectividad.

Para la Unidad Didáctica de «Corrientes y Campo eléctrico» se utilizó este simulador

http://phet.colorado.edu/sims/charges-and-fields/charges-and-fields_es.html

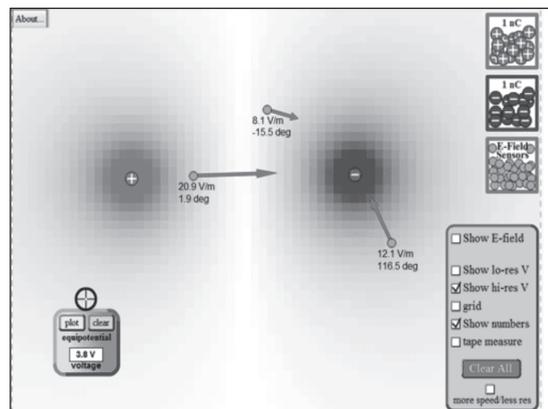


Figura 3. Simulador de Campo Eléctrico

Para la Unidad Didáctica de «Óptica Física» se utilizó <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/kap13/cd372.htm>



Figura 4. Simulador de Reflexión, Refracción y Difracción

Durante una semana se desarrollaron cada una de las Unidades Didácticas mediante clases magistrales, con la explicación del profesor. Se pidió a los alumnos que respondieran un cuestionario, a modo de examen para evaluar los conceptos adquiridos. Durante la semana siguiente se utilizaron applets para la simulación de los distintos fenómenos y se volvió a pedir a los alumnos la realización de una prueba escrita.

De esta forma se pudo comparar los resultados obtenidos en las dos pruebas realizadas por los alumnos comprobando su evolución con la utilización del Laboratorio Virtual.

3. Resultados

Los resultados obtenidos para el grupo de estudiantes de Magisterio:

UNIDAD DIDÁCTICA	COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS		ONDAS Y MOVIMIENTO ONDULATORIO	
NÚMERO DE ALUMNOS	24		24	
ALUMNOS QUE MEJORAN	22	91,67%	19	79,16%
ALUMNOS QUE NO MEJORAN	2	8,3%	5	20,83%

Tabla 1. Resultados obtenidos para alumnos de Magisterio

Analizando los datos mostrados en la Tabla 1, se observa que, para el caso del grupo de alumnos de Magisterio, los resultados muestran una mejora en la asimilación de los conceptos básicos de las dos Unidades Didácticas desarrolladas.

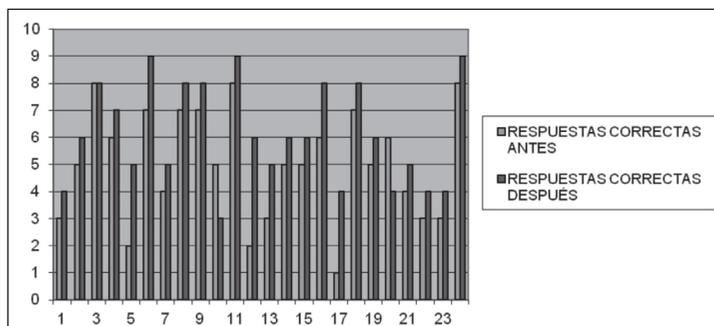


Figura 5. Resultados obtenidos para alumnos de Magisterio para la Unidad Didáctica de Composición de Movimientos

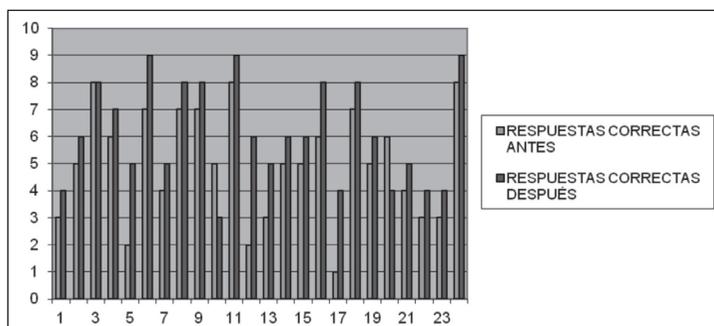


Figura 6. Resultados obtenidos para alumnos de Magisterio para la Unidad Didáctica de Ondas y Movimiento Ondulatorio

Resultados obtenidos para los alumnos de Segundo de Bachillerato:

UNIDAD DIDÁCTICA	CAMPOS Y CORRIENTES ELÉCTRICAS		ÓPTICA	
NÚMERO DE ALUMNOS	18		18	
ALUMNOS QUE MEJORAN	12	66,67%	14	77,78%
ALUMNOS QUE NO MEJORAN	6	33,34%	4	22,23%

Tabla 2. Resultados obtenidos para alumnos de Segundo de Bachillerato

Analizando los datos de la tabla 2, se puede comprobar que los resultados también muestran una mejora en la asimilación de los conceptos básicos en los estudiantes de Bachillerato.

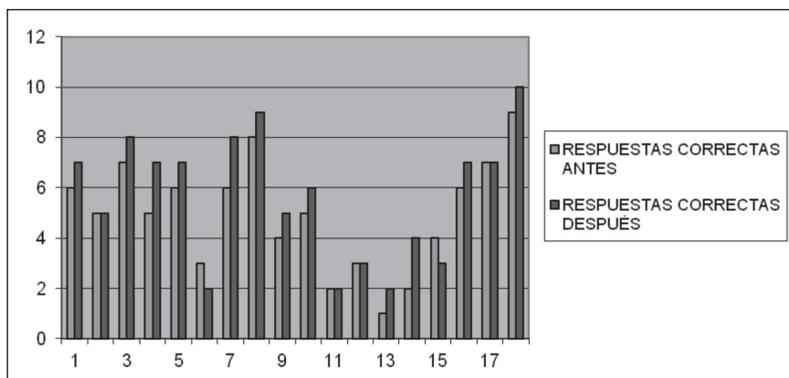


Figura 7. Resultados obtenidos para alumnos de Segundo de Bachillerato para la Unidad Didáctica de Corrientes y Campos Eléctricos

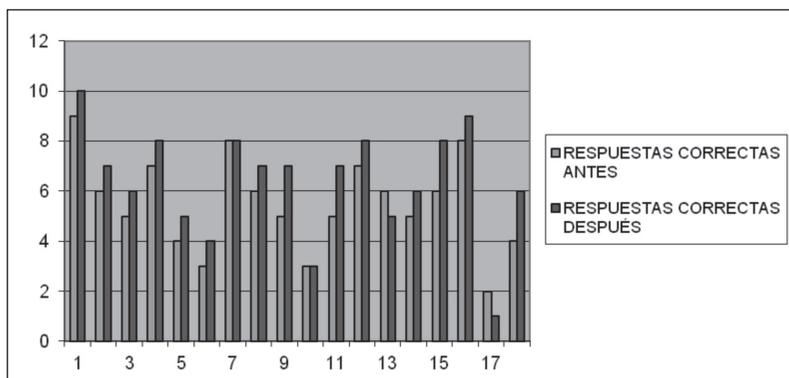


Figura 8. Resultados obtenidos para alumnos de Segundo de Bachillerato para la Unidad Didáctica de Óptica Física

4. Conclusiones

La experiencia en estudio se enmarca en los aspectos pedagógico-didácticos que fundamentan las prácticas docentes cuyas estrategias de enseñanza incluyen el uso de las TICs para propiciar aprendizajes comprensivos que contribuyan a la formación de

los estudiantes. Analizando los datos de las experiencias realizadas se observan logros estadísticamente significativos en los rendimientos de los alumnos que integran los grupos experimentales. En ambos grupos se comprueba un impacto apreciable del uso de las TICS en la comprensión de las distintas Unidades Didácticas.

Este trabajo ha permitido conocer el impacto que tiene el uso de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se observa que la aplicación de los recursos tecnológicos para representar fenómenos físicos en entornos presenciales contribuye a mejorar el aprendizaje comprensivo de los conceptos de Física en estudiantes de Segundo de Bachillerato y Magisterio.

5. Bibliografía

- Bartolomé, A. (1989): *Nuevas Tecnologías y Enseñanza*. Barcelona: Editorial Graó.
- Cabero, J (2000): *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Congreso Edutec99 Sevilla: Kronos.
- Ferrer, A. ; Alcantud, F. (1995): *La tecnología de la información en el medio escolar*. Valencia: Nau llibres.