

PROYECTO ISSUE: DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS INNOVADORAS EN CIENCIAS

Bernat Martínez Sebastià (cabernat@gmail.com) y Angel Juan

Resumen. Este trabajo es un resultado derivado del Proyecto **ISSUE** (www.issueproject.net) dirigido al diseño de unidades didácticas innovadoras para los estudiantes de secundaria. El objetivo fundamental de este trabajo es precisamente tratar de facilitar a los estudiantes la comprensión del movimiento diario de Sol, las estaciones y las fases de la Luna. Se presenta en forma de una unidad didáctica interactiva por medio de la plataforma Moodle que comprende los conocimientos astronómicos que se encuentran al alcance de la experiencia directa de los estudiantes de los primeros cursos de secundaria.

1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho aceptado que la brecha existente entre la investigación educativa y la práctica escolar es difícil de superar como lo demuestra el hecho de que los profesores hacen uso muy raramente de los resultados de la investigación didáctica (Lijnse, 2000). En este contexto, surge el proyecto europeo ISSUE (www.issueproject.net) en el que participan seis países europeos (Suecia, Alemania, España, Italia, Polonia y Rumania). Su objetivo principal es colaborar en la mejora de la comprensión de los contenidos científicos mediante el desarrollo de métodos y materiales de enseñanza/aprendizaje basados en los resultados de la investigación didáctica y en la colaboración con profesores en servicio. El resultado final será la elaboración de secuencias didácticas innovadoras con recursos TIC. En este trabajo nos centraremos en la descripción de unos materiales para la asignatura optativa de Astronomía elaborados con la plataforma Moodle.

El curso se encuentra en la dirección <http://moodle.issueproject.net/> y se puede visitar como invitado utilizando la clave de acceso “tic”.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de nuestro trabajo es formular una propuesta alternativa que permita que la enseñanza/aprendizaje de los contenidos astronómicos del curriculum de la enseñanza secundaria se convierta en una ocasión privilegiada para que los estudiantes construyan un modelo científico que sea utilizado para explicar los fenómenos astronómicos del mundo que les rodea (día-noche, estaciones, fases). Este objetivo general se concretiza en los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una unidad didáctica innovadora sobre “La Tierra en el universo” para ser impartida dentro del currículo de la ESO. El contenido de dicha unidad se debe ajustar a los mínimos establecidos en el currículo, así como su extensión (contabilizada en horas de clase) debe ser de proporciones parecidas a lo que suele utilizar el profesorado en general. La innovación consiste en reformular su organización, secuenciación y desarrollo de forma que el aprendizaje se aborde mediante un tratamiento más acorde con la naturaleza del conocimiento científico, que favorezca una adecuada comprensión de los modelos y que estimule las motivaciones y actitudes positivas hacia la ciencia y su aprendizaje.

- Fundamentar el diseño de la unidad didáctica en los resultados de la investigación didáctica. Por una parte, en los estudios realizados sobre las causas que dificultan el aprendizaje de las ciencias: las concepciones alternativas de los alumnos, sus pautas y estrategias de razonamiento, sus concepciones epistemológicas y sus estrategias metacognitivas. Por otra parte, situar la innovación didáctica propuesta dentro de lo que se conoce como modelo de enseñanza/aprendizaje por resolución de problemas, en el que se concibe el aprendizaje como un proceso de evolución y cambio conceptual y metodológico.

- Utilizar los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la elaboración de los materiales del alumno de dicha unidad. Se ha considerado conveniente la utilización de la tecnología “*flash*” por su posibilidad de crear entornos de aprendizaje interactivos y con un diseño “amigable” para el estudiante. Estos contenidos interactivos se han integrado en la plataforma Moodle.

3. ENFOQUE PEDAGÓGICO

El enfoque propuesto está teóricamente fundamentado en las orientaciones constructivistas del aprendizaje (Driver et al, 1993) y, más concretamente, en el modelo de enseñanza por investigación (Martínez Torregrosa, Martínez Sebastià y Gil, 2003). Desde este enfoque se supone que de la misma forma que en la ciencia los conocimientos se elaboran para resolver los problemas planteados, una enseñanza basada en el abordaje de situaciones problemáticas favorecerá el aprendizaje. Se trata de favorecer una forma de trabajo en el aula que facilite la explicitación de las propias ideas y su confrontación con las de otros, en un ambiente hipotético-deductivo rico en episodios de argumentación y justificación, tan importantes para el aprendizaje de conocimientos científicos (Newton, Driver y Osborne, 2000).

En la elaboración de la secuencia de actividades se han tenido en cuenta las ideas de Vygotsky (1979) sobre la construcción social del conocimiento, especialmente en lo que se refiere al concepto de ‘zona de desarrollo próximo’. Así, se ha graduado la dificultad de cada actividad y se ha previsto la ayuda adecuada en función de las dificultades del estudiante para enfrentarla. De este

modo se espera que mediante la interacción y la ayuda de los otros, el alumno pueda participar en el proceso de construcción, modificación y enriquecimiento de los modelos que define el auténtico aprendizaje significativo.

Se ha diseñado el programa de actividades como una posible estrategia para avanzar en la solución al problema planteado enmarcada en un ambiente hipotético deductivo que suministre oportunidades para la apropiación de la epistemología científica. De acuerdo con las dimensiones de los indicadores de comprensión establecidos por la investigación didáctica (Martínez Sebastià, y Martínez-Torregrosa, 2005) se ha optado por dividir los contenidos en dos subproblemas.

- En la primera unidad didáctica, los alumnos han a realizar las observaciones diurnas que muestran cómo son los cambios en los días a lo largo del año. Se pone énfasis en el planteamiento de problemas en el diseño y realización de observaciones en el análisis y discusión de los resultados y en organizar la información recogida en un cuerpo estructurado de conocimientos empíricos.
- En la segunda unidad didáctica, se plantea a los alumnos la construcción de un modelo que permita explicar las observaciones locales. Esta construcción se realiza de forma jerárquica de tal modo que el modelo se va ampliando a medida que aumenta el número de fenómenos que pretende dar cuenta, lo cual permite incrementar las habilidades de representación espacial de los alumnos.

3. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

De acuerdo con la metodología de la plataforma Moodle crear un curso implica añadir módulos de actividad en la página principal del curso. Así, cada tema del curso está constituido por un conjunto de módulos. A continuación presentamos los módulos utilizados en el proyecto en el mismo orden en el que se incluyen en cada tema.

3.1. Consulta sobre las ideas previas

Generalmente cada tema empieza con la formulación de una cuestión de detección de ideas previas en forma de Consulta. Esta es una actividad muy sencilla, consistente en que el profesor hace una pregunta y especifica una serie de respuestas entre las cuales deben elegir los alumnos. El resultado de cada consulta lo presenta el programa en forma de barras. Veamos, por ejemplo, los resultados de preguntar a los alumnos: ¿Cómo cambia la duración del día en invierno?. Se observa que prevalece la idea espontánea (pero falsa) que durante el invierno los días van acortando

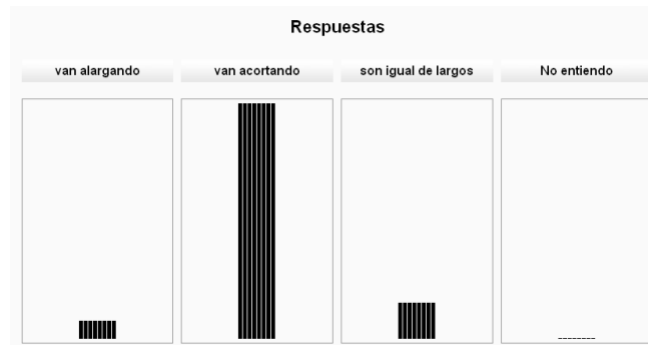


Figura 1. Ejemplo de Consulta

3.2. Recursos

En este proyecto la mayoría de los contenidos son simulaciones–flash creadas por el propio autor y alojadas en la propia plataforma. Otro tipo de *Recursos* son páginas editadas directamente en Moodle o webs externas. Al ser la mayor parte de los *Recursos* simulaciones su visualización solo es posible en la pantalla del ordenador, aquí nos limitamos a presentar un listado de algunos de los *Recursos* utilizados.

1	<p>SIMULACIÓN: El horizonte</p> <p>SIMULACIÓN: movimiento del Sol en primer día de otoño</p> <p>SIMULACIÓN: movimiento del Sol un día de otoño</p>	<p>Cuando observamos un astro tenemos siempre como fondo la línea del horizonte.</p> <p>Fijáte en el movimiento del Sol sobre el horizonte en el primer día de otoño. Para comprobar tu comprensión a continuación has de contestar un cuestionario.</p> <p>En esta simulación vamos a estudiar el movimiento del Sol sobre el horizonte un día cualquiera de otoño</p>
2	<p>SIMULACIÓN: que ocurre en cada estación</p> <p>SIMULACIÓN: para comentar errores sobre las estaciones</p> <p>EJERCICIO: Tabla de valores de la hora salida del Sol</p>	<p>Estudia detenidamente como es el movimiento del Sol en cada una de las estaciones. contestarás a continuación un cuestionario.</p> <p>Comenta en el foro esta animación extraída de http://www.edu365.com/primaria/muds/natural/totes_mud.htm</p> <p>Completa esta tabla de valores de la hora salida del Sol para poder hacer la gráfica</p>
3	<p>SIMULACIÓN: relación de la altura del sol y la temperatura</p> <p>INFORMATE: ¿Qué es el índice UV?</p> <p>JUEGO: protegerse del Sol</p> <p>INFORMATE: consejos para protegerse del Sol</p>	<p>Estudiaremos la relación de la altura del sol y la temperatura</p> <p>En esta web te explica que es el índice UV http://www.epa.gov/sunwise1/es/ninos/indice_uv.html</p> <p>Este juego te permitira entender que es el índice UV para protegerte del Sol</p> <p>Lee y comenta con tus compañeros estos consejos para protegerse del Sol extraídos de http://www.inm.es/web/infrmet/predi/ay_uvip.html</p>
4	<p>SIMULACIÓN: sobre el movimiento de la Luna</p> <p>SIMULACIÓN: sobre las fases</p> <p>SIMULACIÓN: eclipse de Sol</p>	<p>Fijate en el movimiento de la Luna sobre el horizonte. Para comprobar tu comprensión a continuación has de contestar un cuestionario.</p> <p>Observa la animación sobre las fases de la Luna</p> <p>Observa la siguiente animación sobre un eclipse de Sol</p>
5	<p>EVALUACIÓN 1ª parte</p>	<p>Vamos a ver si has comprendido las observaciones del Sol y la Luna</p>

Figura 2. Ejemplos de Recursos

3.3. Cuestionarios

Después de que los estudiantes han navegado por las simulaciones o las webs indicadas en cada tema es hora de comprobar cual ha sido su comprensión de los conceptos implicados. El módulo *Cuestionario* permite al profesor diseñar y plantear preguntas de distintos tipos: opción múltiple, falso/verdadero y respuestas cortas. Estas preguntas se mantienen ordenadas por

categorías en una base de datos y pueden ser reutilizadas en el mismo curso o en otros cursos. Los cuestionarios pueden permitir múltiples intentos. Cada intento es marcado y calificado y el profesor puede decidir mostrar algún mensaje o las respuestas corregidas al finalizar el examen.

Una de las opciones más interesantes de Moodle es el análisis de las respuestas de cada uno de los estudiantes y del conjunto de ellos. Como puede comprobarse en la tabla 3 se ofrecen una serie de parámetros estadísticos que permiten analizar y juzgar el desempeño de cada pregunta de cara a la evaluación.

Pr. #	Texto de la pregunta	Texto de la respuesta	crédito parcial	Nº R.	%R.	% Correct Facility	DT	Índice Disc.	Coef. Disc.
(211)	Alt-calor-dist : Un alumno ha dicho "en verano hace más calor porque la Tierra está más cerca del Sol y por tanto vemos el Sol a menor altura del horizonte". ¿Estás de acuerdo?	Si que estoy de acuerdo	(0.00)	4/29	(14%)	38 %	0.484	0.38	0.40
		No estoy de acuerdo. En verano el Sol está más alto porque estamos más cerca del Sol	(0.00)	12/29	(41%)				
		No estoy de acuerdo. La distancia al Sol y su altura sobre el horizonte no están relacionadas	(1.00)	11/29	(38%)				

Figura 3. Análisis estadístico de una respuesta

3.2. Foros

Esta actividad tal vez sea una de las más importantes del proyecto, pues para su realización los alumnos han de hacer distintos tipos de actividades y participar en la mayor parte de los debates. Se han utilizado tipos diferentes de foros: foro con un solo debate, para intercambio de ideas sobre un solo tema y foro abierto, donde cualquiera puede empezar un nuevo tema de debate. Presentamos a continuación un ejemplo de las aportaciones de los estudiantes en el Foro

En esta grafica representamos la temperatura media y la duracion del dia.

Se observa que a maior exposicion al sol es decir que mas horas de dia ahi mas calor hace.

Aunque el dia mas largo es el 21 de junio aqui en mi ciudad hace mas calor unos dias despues ya que la tierra todavia esta fria del paso del invierno

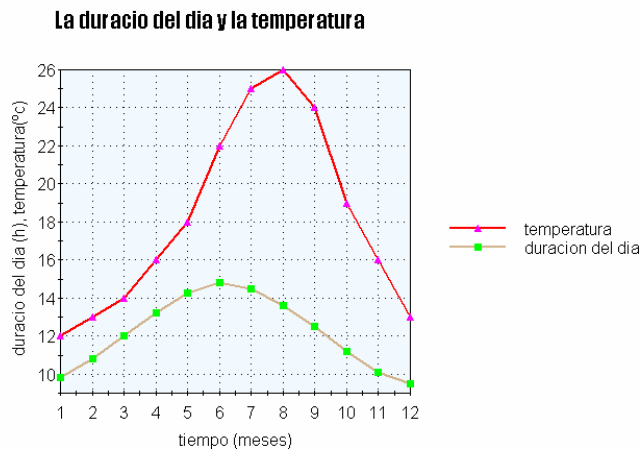


Figura 4. Ejemplos de una intervenci3n en el Foro

Nota: ISSUE es un proyecto - UE con referencia: 118171-CP-1-2004-SE-COMENIUS-C21.

BIBLIOGRAFÍA

- DRIVER, R., LEACH, J., SCOTT, P. & WOOD-ROBINSON, C.(1994). Young people's understanding of science concepts: implications of cross-age studies for curriculum planning. *Studies in Science Education*, 24, pp. 75-100.
- LIJNSE P.L. (2000) Didactics of Science: the forgotten dimension of science education research. En R. Millar, J. Leach & J. Osborne (Eds.), *Improving science education. The contribution of research.*(pp. 308-326) Milton Keynes Open University Press.
- MARTÍNEZ SEBASTIÀ, B. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (2005) Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. *The Astronomy Education Review*, Issue 1, Volume 4:121-126, (<http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id=154>)
- MARTÍNEZ-TORREGROSA, J., MARTÍNEZ SEBASTIÀ, B. Y GIL D. (2003). La Universidad como nivel privilegiado para un aprendizaje como investigaci3n orientada. En Pozo y Monereo (editores), *La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*. Madrid: Síntesis.
- NEWTON, P., DRIVER, R., OSBORNE, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, n.5, pp. 553-576.
- VYGOTSKI, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicol3gicos superiores. Madrid:

Grijalbo