

MOVILIZANDO LAS IDEAS DE NUESTROS ESTUDIANTES: LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DEL PROYECTO ACES

Changing our students' ideas: Didactic units of ACES project

Manuel Pedro Brañas (*)

RESUMEN

Este artículo pretende servir para reflexionar sobre la conveniencia de elaborar propuestas de materiales curriculares. Se presentan las características principales que tienen los materiales curriculares para la enseñanza/aprendizaje de las ciencias del proyecto ACES. La perspectiva desde la que se hace el trabajo intenta responder a la cuestión: cómo puede llevarse a cabo el diseño o elaboración de unidades didácticas. La secuencia de actividades que se propone para cada unidad está basada en el modelo constructivista del aprendizaje, lo que permite favorecer la adquisición de los contenidos de modo significativo. El taller introduce algunos ejemplos para el aprendizaje de la Geología.

ABSTRACT

The suitability of working on curricular materials' proposals is explored. This paper reviews the most important characteristics of curricular materials in teaching/learning of Education Sciences in light of ACES Project. The aim of this workshop is to examine how didactic units can be designed. Sequence of activities according to didactic units is based on Constructivist Model of Learning. Under this approach is assumed that this sequence leads to acquisition of contents in a significance way. This workshop introduces some practical examples about learning of Geology.

Palabras clave: Selección de contenidos, Educación Secundaria, secuencias didácticas, ideas previas, Didáctica de la Geología.

Keywords: Contents Selection, Secondary School, Didactic Sequences, Misconceptions, Geology Teaching.

INTRODUCCIÓN

Siendo como es una de las finalidades de la Educación Secundaria el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje por parte de los y las estudiantes, sin embargo, no es tarea fácil el conseguirla. El escaso desarrollo de esta capacidad puede ser debido, entre otros factores, a la dificultad de comprensión de los materiales didácticos al uso -libros de texto-, incluso los más sencillos, por parte de los alumnos y alumnas. Esto se agrava, como viene demostrando la investigación desde hace tiempo (Otero, 1990), con que los estudiantes muchas veces no son conscientes de que no “comprenden” y que para muchos no está claro lo que significa “entender un texto”. A esto hay que añadir -sabido es que la mayoría de los materiales están editados por grandes empresas y son de ámbito estatal- que los textos presentan escasa o nula contextualización para con los estudiantes de un aula determinada, en un centro concreto de una localidad y con unos intereses diferentes a los de otra localidad más o menos lejana.

Partiendo de esta idea podríamos completar el enunciado de uno de los grandes objetivos de la en-

señanza/aprendizaje de la Educación Secundaria con un comentario que, haciendo referencia a la Geología, bien podría ser: Para intentar potenciar la autonomía del aprendizaje y las técnicas de estudio, los y las estudiantes deben ser capaces de leer, comprender y debatir textos que sean accesibles, claros e interesantes, apropiados para abordar el conocimiento geológico, tanto para tratar situaciones extraídas del entorno del alumnado, como para abordar la actividad científica y tecnológica.

Para cumplir con este objetivo será difícil, por tanto, utilizar como único material curricular el libro de texto por lo que deberemos acudir a otro instrumento o medio más adecuado para la consecución de los citados objetivos: éste es la **unidad didáctica**.

En este lugar nos encontramos. El **objetivo** fundamental de este artículo es dar a conocer el Proyecto ACES (“*Aprendendo Ciencias no Ensino Secundario*”). Este proyecto, elaborado por un equipo de profesores de diferentes niveles educativos y campos de conocimiento al amparo del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Santiago de Compostela, fue financiado por el Centro de Investigación, Documentación y Evaluación (CIDE) -ayu-

(*) Instituto de Ciencias da Educación. Universidade de Santiago de Compostela. Pza. de Mazarelos, s/n. 15703-SANTIAGO



das a la investigación 1990- dentro de la convocatoria de Materiales Curriculares para la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). En primer lugar, hablaremos en el trabajo de los fundamentos del proyecto; en el segundo apartado, comentaremos cómo son las unidades didácticas del proyecto ACES y, por último, en el propio taller presentaremos algunos ejemplos concretos de actividades de Geología.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO: CIENCIA PARA TODOS

La pretensión prioritaria del proyecto ACES es el llevar a efecto los objetivos de la Reforma de la Educación Secundaria en lo relativo a la enseñanza/aprendizaje de las Ciencias. Esto es: capacitar al conjunto de la población para interpretar el mundo físico y natural que nos rodea de acuerdo con los modelos científicos. En este sentido, entendemos el aprendizaje de las ciencias como un desarrollo de la capacidad de hacerse preguntas sobre cómo funcionan el mundo y las cosas, así como el responder a esas preguntas en el marco que hoy nos ofrecen las Ciencias de la Naturaleza. Estamos, pues, ubicados en unas coordenadas que podríamos llamar “ciencia para todos” o -siguiendo a Fensham (1988)- “cultura científica”. Es decir, concebir como objetivo de la enseñanza de las ciencias la alfabetización científica de toda la población. Unido a esto, pensamos que enseñar ciencias consiste en la creación de situaciones de aprendizaje que impulsen el desarrollo de las capacidades de los y las estudiantes. Para ello deben diseñarse, organizarse y dirigirse las actividades a realizar por el alumnado. Nuestra idea de curriculum es, coincidente con la de las nuevas propuestas educativas, una secuencia o programa de actividades a partir de las cuales los conocimientos y destrezas son adquiridos, o mejor construidos, por los propios estudiantes y no como un listado de contenidos a transmitir a palo seco. Esto lleva implícito, por lo tanto, que el proyecto ACES se sitúa en un marco constructivista; esta perspectiva tiene en cuenta que es el alumno que aprende el que contruye su propio aprendizaje de una manera significativa para sí mismo y, por lo tanto, las y los estudiantes son los protagonistas de su aprendizaje (Tobin et al., 1988).

Para que el aprendizaje de las ciencias sea significativo es conveniente que los principios científicos se presenten en relación con el problema al que dieron respuesta, es decir, ofreciendo una imagen del conocimiento científico como respuesta a cuestiones planteadas por la ciencia, y no como una mera acumulación de principios y fórmulas. La reconstrucción de conocimientos por parte de los estudiantes se facilita por el establecimiento de puentes entre estructuras o conceptos ya existentes en la mente de los y las alumnas y la nueva información. Es decir, es preciso que la instrucción **tenga sentido** para los estudiantes, y no sólo para el profesorado.

La construcción del conocimiento tiene un gran componente social por lo que se emplean técnicas de trabajo cooperativo en pequeños grupos, que se combinan con el trabajo individual o de gran grupo en otras

ocasiones. Es importante lograr un clima del aula distendido en el que la participación y el diálogo sean habituales y no acontecimientos extraordinarios.

Otro aspecto a destacar del proyecto ACES es el desarrollar un curriculum de ciencias equilibrado (Caamaño, 1988). Con esto se quiere indicar que se debe atender tanto al equilibrio de los distintos contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), como al equilibrio entre ciencias básica y ciencia aplicada o entre obligatoriedad y opcionalidad e, incluso, el equilibrio en cuanto a género tratando de buscar unas ciencias sugerentes tanto para niños como para niñas.

Una decisión adoptada para nuestro proyecto ha sido la de optar por una estructura de área (Jiménez et al., 1991) para toda la etapa, lo que implica, por una parte, objetivos comunes, y por otra conexiones entre los diferentes bloques. Esto no significa que todos, ni siquiera la mayoría de los temas, se aborden en unidades integradas: habrá temas con enfoque más disciplinar y otros preferiblemente integrado. Entendemos que la lógica de la disciplina es un criterio de organización del curriculum pero no es adecuada como único criterio secuenciador, ya que no hay isomorfismo entre la “ciencia de la comunidad científica” y la “ciencia escolar” (García-Rodeja y Lucas, 1990). En la ciencia escolar se trata de promover la reconstrucción personal de conocimientos más que de la construcción de los nuevos, y para la utilización de las ideas científicas en la interpretación de la realidad, muchas veces es necesario recurrir a varias disciplinas. Por todo ello, se adopta como hilo conductor de los contenidos los intereses y necesidades de las personas: *Necesidades Humanas*.

UNA MANERA DE HACER EN LA QUE EL ALUMNADO ES EL PROTAGONISTA DE SU PROPIO APRENDIZAJE

En el enfoque constructivista ha sido superada la polémica que enfrentaba “contenidos” a “procesos”, referidos éstos a la metodología de la investigación científica que se esperaba reproducir en el aula. Así, el aprendizaje de destrezas y procedimientos se efectúa sobre contenidos conceptuales específicos, por lo que el curriculum no debe basarse en actividades dirigidas a desarrollar algún tipo de contenido sin tener en cuenta los otros. Por ejemplo, en lugar de aprender a utilizar la balanza, se usará ésta para “pesar” y se aprenderá dicha destreza junto a los contenidos de tipo conceptual y actitudinal para los que esté diseñada la actividad en cuestión (por ej. conocer la densidad de una roca de la corteza terrestre). Esto supondrá el diseño de actividades lo suficientemente abiertas como para incluir los tres tipos de contenidos.

Se debe subrayar el protagonismo de los y las estudiantes que participan activamente en la reconstrucción de conocimientos. Debemos indicar que nos referimos principalmente a las actividades mentales y que éstas no tienen por qué ir siempre acompañadas de manipulaciones físicas.

En los últimos años se publicaron numerosos trabajos



que ponen en evidencia los problemas que aparecen al aplicar a la interpretación de la vida cotidiana los conocimientos científicos. Es decir, el objetivo fundamental de la enseñanza de las ciencias -capacitar para interpretar el mundo según los conocimientos científicos actuales- no se cumple (Jiménez et al., 1992). Por eso se han propuesto algunas orientaciones, como las de Osborne y Freyberg (1991), y se han elaborado unidades intentando enseñar ciencias de otra forma, es decir, teniendo en cuenta que los estudiantes tienen sus propias interpretaciones del mundo y los fenómenos naturales y que no es suficiente con que el docente les cuente la versión de la comunidad científica para que abandonen la suya. El nuestro es un intento en este sentido; así que se planifican las actividades de forma que los estudiantes tengan oportunidad para hacer explícitas sus ideas y de ser conscientes de esas sus ideas y de las de los demás compañeros. Dar la oportunidad de confrontarlas entre sí y con las que propone la "ciencia escolar" para promover la necesidad de cambiarlas o desarrollarlas. Hay, pues, que idear actividades para introducir las nuevas ideas y aplicarlas en contextos variados, a través de diferentes estrategias (Black y Lucas, 1993).

²Muchas veces "tener en cuenta sus ideas" se entiende de una manera muy simplista y así se realiza, al comienzo de la unidad, una exploración de estas ideas mediante un pre-test y, aunque estas pruebas tengan cierta utilidad para conocer las ideas del grupo, no bastan por sí solas para garantizar la reconstrucción o cambio de las mismas. En el proyecto ACES hemos intentado darle sentido al "construir sobre sus ideas" diseñando la instrucción, por una parte, teniendo en cuenta las ideas más comunes sobre la energía, la formación de las rocas, el origen de las cordilleras, etc., y, por otra parte y sobre todo, con lo que hemos llamado **movilizar** estas ideas, es decir, obligar a que los y las estudiantes las utilicen en un caso concreto, a que las defiendan y argumenten frente a los compañeros de su grupo y a que, llegado el caso, duden de ellas y las cambien por otras más adecuadas o simplemente las desarrollen y amplíen. Nos parece que esto será posible si existe una actividad mental y no será posible, o será más difícil, si las ideas están inmovilizadas y no se utilizan (Bernal et al., 1993).

En nuestro proyecto, los elementos básicos que se plantean en las unidades didácticas son los siguientes:

- Decidir el enfoque e hilo conductor de la unidad didáctica (UD)
- Decidir los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) partiendo de los objetivos didácticos referenciales. Utilizamos los mapas conceptuales para apoyar las relaciones lógicas entre conceptos y a fin de evitar repeticiones o lagunas
- Hacer una lista de los prerrequisitos necesarios para su aprendizaje
- Distribuir los contenidos, si viene al caso, en secuencias de aprendizaje
- Prever las actividades más importantes utilizando gran variedad de recursos y estrategias metodológicas (Otero et al., 1991)

- para que los estudiantes sean conscientes de sus ideas y de los contenidos que han de estudiar
- para introducir y estructurar los nuevos conocimientos
- para aplicar los conocimientos aprendidos
- Prever actividades e instrumentos para evaluar cada fase del proceso de aprendizaje y hacer la gradación de objetivos para los diferentes criterios de evaluación (Otero, 1994)
- Prever actividades de regulación de los aprendizajes en su caso
- Temporalizar la UD

METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

En el taller se realizarán actividades relacionadas con los siguientes aspectos:

- Reflexión y análisis sobre los puntos básicos del proyecto ACES de materiales curriculares así como de la necesidad de elaborar secuencias de aprendizaje por parte del profesorado.
- Presentación y discusión de la secuencia de actividades de las unidades didácticas del proyecto utilizando como ejemplificaciones algunas unidades de Geología.
- Presentación y discusión de nuestra alternativa de trabajo en base a la realización de problemas y experiencias concretas sobre distintos conocimientos geológicos de los nuevos currícula de Ciencias de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernal, M., Gallástegui, J., Jiménez, M.P. y Otero, L. (1993). Aprendiendo a mirar hacia dentro: El proyecto ACES. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra (IV Congreso). 29-30.
- Black, P. y Lucas, A. (1993). *Children's informal ideas in Science*. Routledge, Londres.
- Caamaño, A. (1988). Tendencias actuales en el currículo de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), 265-277.
- Fensham, P. (1988). *Development and Dilemmas in Science Education*. The Falmer Press, London.
- García-Rodeja, I. y Lucas, A. (1990). Contra las interpretaciones simplistas de los resultados de los experimentos realizados en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*. 8(1), 11-14.
- Jiménez, M.P., Brañas, M. y Pizarro, I. (1992). ¿Cómo cambian los seres vivos? Una unidad contando con las ideas del alumnado. *Aula*. 4-5, 37-40.
- Jiménez, M.P., García-Rodeja, I. y Lorenzo, F. (1991). ¿Pero existe el área de Ciencias? *Cuadernos de Pedagogía*. 188, 64-66.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1991). *El aprendizaje de las Ciencias*. Narcea, Madrid.
- Otero, J.C. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*. 8(1), 17-22.
- Otero, L. (1994). Proyecto ACES. Escogiendo opciones para todos. *Alambique*. 1, 75-84.
- Otero, L., Jiménez, M.P. y Lorenzo, F. (1991). El proyecto ACES de Ciencia y Tecnología. *Cuadernos de Pedagogía*. 194, 67-69.
- Tobin, K., Capie, W. y Bettencourt, A. (1988) Active teaching for higher cognitive learning in Science. *International Journal of Science Education*. 10 (1), 17-27. ■

