



¿Para qué sirven las setas?

Diseño de una unidad didáctica en biología para aprender investigando

Ana Rivero
Jorge Fernández
Fátima Rodríguez
Universidad de Sevilla

En este artículo se describe el proceso que seguimos para diseñar unidades didácticas en la materia de biología, ejemplificándolo en relación con la dinámica de los ecosistemas en 4.º de ESO. Este diseño pretende ser coherente con un modelo de enseñanza basado en la investigación escolar de los estudiantes. En él se hace referencia a distintos elementos curriculares: contenidos, ideas del alumnado, metodología y evaluación.

Palabras clave: *planificación de la enseñanza, diseño de unidades didácticas, investigación escolar, dinámica ecosistemas.*

What are mushrooms for?

Designing a teaching unit in biology for learning through research

This paper sets out the process we followed to design teaching units in the subject of biology, giving the example of ecosystem dynamics in fourth-year secondary education. This design aims to be coherent with a model of teaching based on students' research at school. It refers to different aspects of the curriculum: contents, students' ideas, methodology and assessment.

Keywords: *planning teaching, designing teaching units, school research, ecosystem dynamics.*

En estas páginas pretendemos compartir con otros profesionales nuestra manera de elaborar unidades didácticas en Educación Secundaria Obligatoria, en concreto en el ámbito de la biología. Esta forma de hacerlo se basa en algunas premisas que es preciso expresar brevemente:

- Queremos que los estudiantes desarrollen una conciencia ciudadana que les impulse a querer cambiar el mundo y participar en la construcción de un futuro sostenible (Vilches y Gil, 2008).
- Creemos que la biología puede aportar saberes relevantes para ayudar a los alumnos a comprenderse a sí mismos, a comprender los graves problemas de nuestro

mundo y a desarrollar capacidades para intervenir en él.

- Los conocimientos necesarios para ello no se aprenden pasivamente, repitiendo y memorizando lo que nos viene impuesto desde fuera. Es necesaria la participación activa y completa del alumnado, interpretando, valorando y dando sentido personal a las informaciones y experiencias en el contexto social del aula (Grandy y Duschl, 2007).
- Las estrategias de investigación de problemas relevantes son especialmente adecuadas para favorecer la implicación del alumnado, tal como se plantea en el Informe Rocard

(Rocard y otros, 2007). Investigar es la manera natural de aprender de las personas y la manera de elaborar conocimiento en la ciencia; también es una buena manera de aprender en el ámbito educativo.

Con este bagaje, abordamos esta importante tarea profesional: planificar lo que vamos a enseñar por medio de unidades didácticas. Haremos la planificación mediante cuatro etapas:

1. Decidir la temática que se trabajará y su presentación al alumnado.
2. Seleccionar y organizar los contenidos que se enseñarán.
3. Seleccionar y secuenciar las actividades.
4. Diseñar la evaluación.

■ Decidir la temática que se trabajará y su presentación al alumnado

Somos conscientes de que tenemos un encargo social en relación con los contenidos que se deben enseñar al alumnado de secundaria, reflejado en el Real Decreto 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO, el Decreto 231/07 y la Orden del 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la ESO en Andalucía (en nuestro caso).

Pero es una tarea profesional ineludible organizar estos contenidos a lo largo del curso de la manera que consideremos más adecuada para

Investigar es la manera natural de aprender de las personas y la manera de elaborar conocimiento en la ciencia; también es una buena manera de aprender en el ámbito educativo

Es una tarea profesional ineludible organizar los contenidos a lo largo del curso de la manera que consideremos más adecuada para que, en nuestro caso y en nuestro contexto particular, se favorezca al desarrollo de las competencias básicas de nuestros estudiantes

que, en nuestro caso y en nuestro contexto particular, se favorezca la consecución de los objetivos del área y se contribuya de la mejor manera posible al desarrollo de las competencias básicas de nuestros estudiantes. Por tanto, el primer paso en el diseño de una unidad didáctica es decidir qué temática vamos a abordar.

Por ejemplo, en el bloque 4 de la materia biología del Real Decreto 1631/2006 se propone tratar la dinámica de los ecosistemas, detallándose los contenidos que se consideran incluidos en él. Trabajar todos ellos en una única unidad o secuencia didáctica parece claramente excesivo, por lo que podemos organizarlos en distintas unidades. Así, en una unidad podemos trabajar: las relaciones tróficas, la identificación de cadenas y redes tróficas, el ciclo de la materia, los ecosistemas, la autorregulación del ecosistema, la modificación de ambientes por los seres vivos (y especialmente por los humanos), el cuidado de las condiciones medioambientales y de los seres vivos como parte esencial de la protección del medio natural.

Una vez decidida la temática sobre la que se trabajará, hay que presentarla a los estudiantes. ¿Cómo lo hacemos? Si les proponemos trabajar sobre relaciones tróficas, ecosistemas, autorregulación..., ¿podrán hacerse una idea de lo que les estamos proponiendo aprender?, ¿serán capaces

de relacionarlo con asuntos importantes de su vida cotidiana?, ¿activarán sus ideas, experiencias y emociones, es decir, se implicarán en el proceso? En definitiva, ¿tendrá sentido esta propuesta para ellos?

Nuestra propia experiencia nos dice que no lo tiene para la mayoría. Fijémonos que en ese caso lo que estamos haciendo es presentar al alumnado directamente las respuestas científicas a asuntos que ni siquiera se han planteado. Consideramos que tiene más sentido formular problemas que conecten con el alumnado y, a la vez, exijan el conocimiento que queremos enseñar para su resolución. Es importante formular problemas «auténticos» (Bravo y Jiménez Aleixandre, 2010), es decir, que tengan sentido para el alumnado, que sean interesantes para él, que permitan trabajar los contenidos que consideramos relevantes y establecer conexiones con la vida cotidiana.

Por ejemplo, para trabajar la temática que hemos escogido, podemos proponer investigar sobre «¿Para qué sirven las setas?». Tomamos en consideración así una de las preguntas recurrentes en el alumnado (¿esto para qué sirve?), llamamos la atención sobre uno de los elementos relevantes de los ecosistemas, que no suelen ser tenidos en consideración en muchos casos por ellos, al no formar parte de su mesocosmos –los descomponedores– y nos permite abordar directamente relaciones tróficas diversas (no es lo mismo quién se alimenta de las setas que cómo se alimentan las setas).

Consideramos que tiene más sentido formular problemas que conecten con el alumnado y, a la vez, exijan el conocimiento que queremos enseñar para su resolución

Este problema central se debe relacionar con otros para profundizar en la materia seleccionada. Algunos de ellos pueden ser: ¿qué son las setas?, ¿podemos vivir sin ellas?, ¿cómo nos relacionamos las personas con las setas?

■ Seleccionar y organizar los contenidos que se enseñarán

Una vez determinada la temática-problema que vamos a trabajar-investigar en clase, debemos seleccionar más cuidadosamente los contenidos concretos que se enseñarán. En esta selección, debemos tener en cuenta varios aspectos:

- Seleccionar e integrar los conocimientos científicos, pero también los cotidianos o de otro tipo que aporten información relevante para resolver las preguntas planteadas.
- Seleccionar e integrar los conceptos, procedimientos y actitudes necesarios para resolver los problemas planteados. Los contenidos propuestos en el bloque 1 para el 4.º curso en la materia de biología (Real Decreto 1631/2006) –o una selección de ellos– pueden trabajarse así a la vez que los del bloque 4.
- Procurar que los contenidos seleccionados tengan relevancia social y ayuden al alumnado a reflexionar sobre conflictos y problemas existentes en nuestro mundo, capacitándolo para un mayor compromiso social y para la participación y la acción.
- Ajustar la propuesta a las características del alumnado. Este ajuste hay que hacerlo de manera continua durante todo el desarrollo de la unidad didáctica, pero también debemos considerarlo durante el diseño. Para este ajuste previo podemos acudir a las aportaciones de la investigación didáctica sobre las dificultades de aprendizaje que

Podemos acudir a las aportaciones de la investigación didáctica sobre las dificultades de aprendizaje que suelen presentarse en relación con la temática que queremos enseñar

suelen presentarse en relación con la temática que queremos enseñar. Por ejemplo, en lo que respecta a nuestro ejemplo, García y Rivero (1996) y del Carmen (2010) señalan:

- El concepto de *ecosistema* es abstracto, no descriptivo de la realidad (no se puede observar) y ambiguo (no es fácil establecer sus límites), mientras que el pensamiento mayoritario de los estudiantes de secundaria se basa en lo que es perceptible para ellos.
- Las interacciones ecológicas son complejas, en ellas intervienen numerosos elementos y, con frecuencia, son bidireccionales. Además, su comprensión implica manejar diferentes niveles de organización (población, comunidad, ecosistema) y diferentes niveles de análisis (descriptivo, funcional, energético). Frente a esta complejidad, es frecuente que los estudiantes utilicen un pensamiento basado en la causalidad lineal y que adopten una única perspectiva.
- La dinámica de los ecosistemas es un proceso cuya comprensión exige conjugar enfoques sincrónicos (características de un ecosistema en un momento determinado) y enfoques diacrónicos (reconocimiento de que cualquier ecosistema está en continuo cambio). Los estudiantes suelen reconocer espontáneamente los cambios bruscos, pero tienen más dificultades para entender los cambios progresivos

o continuos, tales como los que se producen en un equilibrio dinámico.

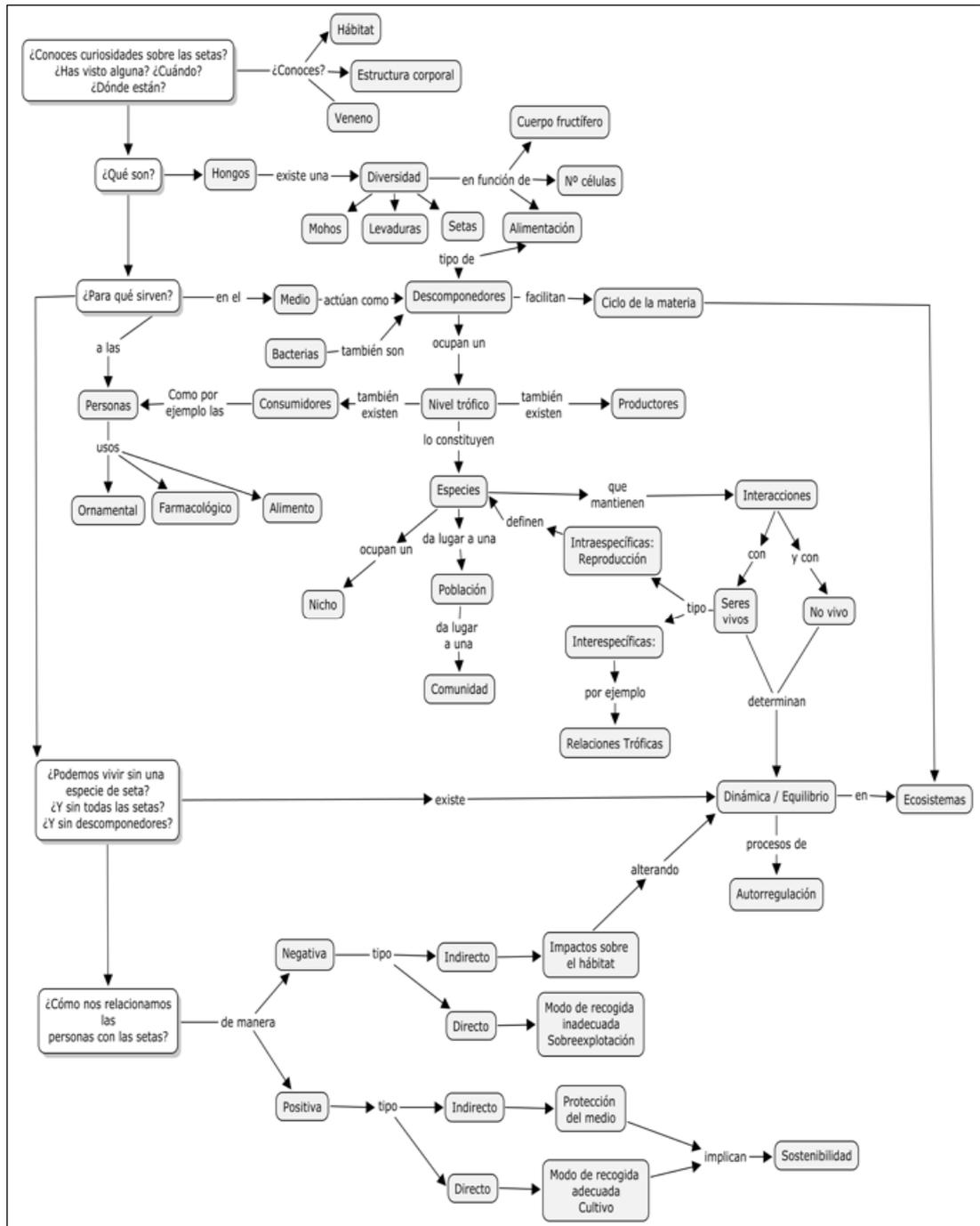
Nuestra propuesta, por tanto, debe facilitar que el alumnado aprecie en cierto modo lo invisible, que se «descentre» y adquiera la capacidad de adoptar distintas perspectivas y comprender distintos puntos de vista, que reconozca la multicausalidad y recursividad en las relaciones en el medio y los distintos tipos de cambios, evidentes y no evidentes, a distintas escalas de espacio y de tiempo.

El resultado de nuestra selección de contenidos lo podemos organizar en forma de mapa conceptual, donde establezcamos los problemas propuestos, los contenidos que se trabajarán y las relaciones más significativas entre ellos (cuadro 1, en página siguiente). La elaboración de estos mapas es una de las tareas más interesantes que puede llevar a cabo un equipo de profesores, por la oportunidad que ofrece de contrastar puntos de vista y de enriquecimiento mutuo. Un ejemplo de los contenidos que se pueden trabajar en torno a los problemas planteados anteriormente y sus relaciones están sintetizado en el mapa que proponemos (cuadro 2, en página 43).

■ Seleccionar y secuenciar las actividades por ciclos

Para elaborar la secuencia de actividades tenemos que tener presente, por un lado, el mapa de contenidos que queremos enseñar, pero también nuestro modelo metodológico, que, tal como expusimos al principio, está basado en la investigación escolar.

El resultado de nuestra selección de contenidos lo podemos organizar en forma de mapa conceptual



Cuadro 1. Mapa conceptual propuesto para la unidad didáctica «¿Para qué sirven las setas?»

Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización correcta de instrumentos a medida. • Construcción de gráficas a partir de tablas de datos. • Interpretación de gráficas. • Seguimiento de un método sistemático en la elaboración de trabajos sencillos. • Representación de relaciones tróficas en un ecosistema. • Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico. • Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las TIC y otras fuentes. • Interpretación y utilización de información de carácter científico para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas socioambientales. • Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones. • Utilización correcta de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en él. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de conciencia del impacto ambiental positivo y negativo que produce la actividad humana en un ecosistema. • Actitud socioambiental y analítica ante la información sobre ecología. • Visión socioambiental de las relaciones entre los seres vivos. • Valoración de la complejidad y diversidad del medio natural. • Desarrollo de un criterio propio y fundamentado sobre algunos problemas socioambientales y sobre la intervención humana en los ecosistemas. • Toma de conciencia de que los problemas globales necesitan soluciones de aplicación local, e implicación en esas soluciones. • Rechazo de actitudes irrespetuosas con los ecosistemas. • Concienciación de la necesidad de una explotación racional de los recursos naturales. • Rigurosidad en la toma de datos y en la observación de ecosistemas, para poder obtener resultados fiables. • Reflexión sobre las acciones individuales que contribuyen a disminuir los impactos ambientales. • Valoración de lo que supone interferir en la evolución natural de los ecosistemas.

Cuadro 2. Contenidos que se pueden trabajar

La investigación escolar, como estrategia metodológica general, no presupone exactamente una secuencia fija de pasos, aunque sí algunas pautas necesarias que se pueden concretar en distintos ciclos metodológicos (García, 2004). Un ejemplo de un posible ciclo metodológico sería: delimitación del problema, primer tratamiento partiendo de las ideas del alumnado, aporte de información nueva y contraste de información, recapitulación y elaboración de conclusiones, comunicación de lo aprendido y formulación de nuevos problemas.

Este modelo constituye la manera en la que creemos que hay que organizar la enseñanza

para que los estudiantes aprendan. Es decir, para aprender, el alumnado debe plantearse un problema, ser consciente de sus ideas al respecto, contrastarlas con otras y, fruto de ello, reformularlas. Para mejorar este aprendizaje, debe comunicar o aplicar lo aprendido. Para aprender a aprender, es preciso, además, que reflexione sobre qué cambios experimenta en sus ideas o comportamientos y qué situaciones lo favorecen o dificultan.

A veces, en algunas unidades didácticas, puede ser adecuado seguir un ciclo metodológico como el descrito para cada uno de los problemas formulados (ver final del primer apartado); otras veces podemos seguir un ciclo metodológico



abordando dos o más subproblemas a la vez. La opción que adoptemos dependerá de la naturaleza de los problemas, de sus relaciones, etc.

En el cuadro 3 podemos ver un ejemplo de organización de las actividades en cuatro ciclos metodológicos en la unidad didáctica «¿Para qué sirven las setas?».

La secuencia de actividades concreta en cada ciclo debe incluir actividades relacionadas con cada una de sus fases. En la de aporte de

información y contraste es muy importante que las actividades estén orientadas a ayudar a los estudiantes a abordar y superar, en la medida de lo posible, las dificultades de aprendizaje que encontremos. Para nuestra unidad relacionada con para qué sirven las setas, y por lo dicho hasta ahora, pensamos que pueden ser especialmente adecuadas actividades de modelización, juegos de simulación, salidas al medio y experimentaciones. Este tipo de actividades pueden favorecer

Ciclo	Fase del modelo metodológico	Actividades	Problemas abordados
1	Delimitación de los problemas.	<ul style="list-style-type: none"> Lectura de una noticia en el periódico relacionada con un accidente sufrido por una persona debido a la ingesta de setas. 	Problema 1 (introdutorio): ¿Cuándo y dónde podemos ver setas?
	Primer tratamiento desde las ideas del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> Debate guiado por el docente en el que se intercambia información sobre la noticia, las experiencias personales del alumnado con las setas, los lugares, etc. Delimitación de lo que saben y de lo que les gustaría saber sobre las setas. 	
	Aporte de informaciones diversas, contraste entre ellas y con las ideas iniciales.	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de imágenes y audiovisuales. Lectura y análisis de textos. Elaboración de tablas de recogida de información. Puesta en común. 	
	Recapitulación.	Guión individual.	
2	Delimitación de los problemas.	Propuesta de trabajar problemas 2 y 3.	Problemas 2 y 3: ¿Qué son las setas? ¿Para qué sirven?
	Primer tratamiento a partir de las ideas del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> Dibujo de una seta (por dentro y por fuera, parte visible y bajo el suelo) y comentario de para qué sirve. Comparación distintos dibujos y textos. Organizar aspectos comunes y diferentes. 	
	Aporte de informaciones diversas, contraste entre ellas y con las ideas iniciales.	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda en Internet / libros específicos. Elaboración de resúmenes. Disección de una seta. Observación al microscopio de un moho. Criar levaduras. Elaboración de fichas. Debates. 	Problema 2: ¿Qué son las setas?





Ciclo	Fase del modelo metodológico	Actividades	Problemas abordados
2	Recapitulación.	Realización de un mural por equipos. Estos murales se pueden integrar en uno solo.	
	Aporte de informaciones diversas, contraste entre ellas y con las ideas iniciales.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista con profesionales relacionados con el mundo de las setas. Visionado de audiovisuales sobre relaciones ecológicas. Lectura y análisis de documentos. Construcción de un modelo de relaciones tróficas mediante diversos instrumentos (alambres, tarjetas, etc.). 	Problema 3: ¿Para qué sirven las setas?
	Recapitulación y elaboración de conclusiones. Comunicación.	Guión teatral. Representación del guión elaborado.	Problema 2 y 3: ¿Qué son las setas? ¿Para qué sirven?
3	Delimitación del problema.	<ul style="list-style-type: none"> Enlazar conclusiones anteriores con la formulación de los nuevos problemas. 	Problema 4: ¿Podemos vivir sin una seta? ¿Y sin todas las setas? ¿Y sin descomponedores?
	Primer tratamiento a partir de las ideas del alumnado.	<ul style="list-style-type: none"> Debate guiado por el docente sobre las preguntas: ¿podemos vivir sin una seta?, ¿y sin todas las setas?, ¿y sin descomponedores? 	
	Aporte de informaciones diversas, contraste entre ellas y con las ideas iniciales.	Simulación del ciclo de materia con la falta de descomponedores.	
	Elaboración de conclusiones y aplicación.	Descripción de lo que ocurriría si no existiesen descomponedores a escala planetaria, en su ciudad y en su propia casa.	
	Comunicación.	Exposición en clase de los escenarios descritos anteriormente.	
4	Delimitación del problema.	Presentación de una asociación micológica. Comentario y formulación de la pregunta: ¿cómo nos relacionamos las personas con las setas?	Problema 5: ¿Cómo nos relacionamos las personas con las setas?
	Primer tratamiento a partir de las ideas del alumnado.	Debate en clase y recogida por escrito de los acuerdos, los desacuerdos y las dudas surgidas.	
	Aporte de informaciones diversas, contraste entre ellas y con las ideas iniciales.	<ul style="list-style-type: none"> Salida al medio acompañados de especialistas. Experiencia de cultivo de setas. Elaboración de fichas. Juego de roles en relación con el impacto de la actividad humana en el medio y consecuencias para las setas. Debate. 	





Ciclo	Fase del modelo metodológico	Actividades	Problemas abordados
4	Recapitulación y elaboración de conclusiones.	Elaboración de un informe.	
	Comunicación.	Elaboración de un folleto con recomendaciones sobre actuaciones adecuadas en relación con las setas. Entrega a la asociación micológica presentada al inicio.	
	Recapitulación y comunicación.	Campaña de sensibilización sobre las setas en el I.E.S. (reparto de tareas). Elaboración de un mapa conceptual	Todos los problemas.

Cuadro 3. Secuencia de actividades para la unidad didáctica «¿Para qué sirven las setas?»

especialmente la visibilidad de lo que no se ve, el reconocimiento en cierto grado de la complejidad de las relaciones ecosistémicas, dar significado a escalas de espacio o tiempo no habituales y la conexión de lo que se trabaja en el aula con la realidad cotidiana. Junto a ellas, debemos proponer de manera regular actividades de debates y puestas en común, en las que se vayan negociando los nuevos significados.

Queremos hacer notar que la selección de actividades, a la que hemos llegado en este momento de nuestro proceso, es con frecuencia lo primero que hacen algunos profesores cuando quieren innovar. Pero una actividad no es útil por sí misma (porque sea atractiva, novedosa...),

Para aprender, el alumnado debe plantearse un problema, ser consciente de sus ideas al respecto, contrastarlas con otras y, fruto de ello, reformularlas. Para mejorar este aprendizaje, debe comunicar o aplicar lo aprendido

sino porque sea adecuada a nuestra finalidad metodológica y a la naturaleza del contenido trabajado y útil para abordar las dificultades de aprendizaje del alumnado.

■ Diseñar la evaluación

La evaluación del aprendizaje del alumnado no tiene por qué implicar el diseño de actividades diferentes a las de enseñanza, sino que podemos seleccionar en la secuencia prevista aquellas que aportan más y mejor información sobre el grado de evolución de las ideas del alumnado. La evaluación de la enseñanza sí puede requerir del diseño de actividades concretas, que se deben intercalar a lo largo del proceso. Así, para nuestra unidad didáctica, proponemos como instrumentos de evaluación los que sintetizamos en el cuadro 4.

■ Una última observación

Para finalizar, queremos insistir en una idea: la planificación de la unidad didáctica es absolutamente necesaria, pero debe ser flexible. El ajuste de la intervención del docente a la evolución de los conocimientos del alumnado ha de ser un

Momento de la UD	Contenido	Instrumentos
Inicio	Ideas iniciales alumnos.	Diario del profesor.
Durante	Aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.	Análisis de guiones elaborados por los alumnos, observaciones de clase, actividades de recapitulación.
	Enseñanza propuesta.	Entrevistas.
		Diario del profesor.
Final	Ideas finales alumnos.	Mapa conceptual y explicación de éste.
	Enseñanza propuesta.	Cuestionario.

Cuadro 4. Actividades de evaluación de la unidad didáctica «¿Para qué sirven las setas?»

proceso permanente y no una actuación puntual, porque es probable que el alumnado no aprenda exactamente lo que esperamos. En cada momento de la secuencia, y no sólo al principio o al final del proceso de investigación, debe haber explicitación y contraste de ideas para que podamos afinar los objetivos, reorganizar los contenidos si es necesario, modificar las actividades o el orden en que se proponen, etc. En definitiva, diseñar unidades didácticas, sí, y modificarlas para ajustarlas a lo que sucede en el aula, también.

El ajuste de la intervención del docente a la evolución de los conocimientos del alumnado ha de ser un proceso permanente y no una actuación puntual, porque es probable que el alumnado no aprenda exactamente lo que esperamos

Referencias bibliográficas

- BRAVO, B.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (2010): «¿Salmones o sardinas? Una unidad para favorecer el uso de pruebas y la argumentación en ecología». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 63, pp. 19-25.
- CARMEN, L.M. DEL (2010): «El estudio de los ecosistemas». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 66, pp. 28-35.
- GARCÍA, J.E. (2004): *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*. Sevilla. Díada.
- GARCIA DIAZ, J.E.; RIVERO A. (1996): «La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas». *Investigación en la Escuela*, núm. 28, pp. 37-58.
- GRANDY, R.; DUSCHL, R.A. (2007): «Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference». *Science & Education*, vol. 16(2), pp. 141-166.

ROCARD, M., y otros (2007): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comisión Europea. Bruselas [en línea]. <http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf>. [Consulta: enero 2013]

VILCHES, A.; GIL, D. (2008): «La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 55: *La Tierra: un planeta en riesgo*, pp. 9-19.

Direcciones de contacto

Ana Rivero García

Jorge Fernández Arroyo

Fátima Rodríguez Marín

Universidad de Sevilla

arivero@us.es

jferrar10@us.es

frodmar@us.es

Este artículo fue solicitado por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en septiembre de 2012 y aceptado en enero de 2013 para su publicación.