



La enseñanza del ser vivo en primaria a través de una secuencia de estrategias indagatorias

M.^a Ángeles de las Heras
Roque Jiménez Pérez
Universidad de Huelva

Se describe y analiza la puesta en práctica de una unidad didáctica de corte investigativo en primaria, para construir un conocimiento escolar sobre un concepto básico: los seres vivos. Se hace una evaluación de las estrategias metodológicas utilizadas y de la secuencia de actividades planteadas para dirigir y dar respuesta a las inquietudes del alumnado puestas de manifiesto en los interrogantes de partida. Además, mediante un pretest y un postest se evidencia el cambio de las ideas con las que parten. En consecuencia, se obtienen resultados derivados de la motivación del alumnado, del proceso llevado a cabo y de las dificultades para el aprendizaje de los contenidos.

Palabras clave: seres vivos, metodología investigativa, secuencia de actividades, dificultades de aprendizaje.

Teaching about living beings at primary level through a sequence of discovery strategies

This article describes and analyses setting up a teaching unit for carrying out research at primary level to create school knowledge on a basic concept: living beings. It assesses the methodological strategies used and the sequence of activities planned to lead and respond to students' interest as revealed by initial questioning. In addition, it uses a pre-test and post-test to reveal the changes in initial ideas. As a result, results are obtained from students' motivation, the process carried out and the difficulties in learning contents.

Keywords: living beings, research methodology, sequence of activities, learning difficulties.



La ineficacia del modelo tradicional de enseñanza está recogida ampliamente en la bibliografía científica. Esto, en el caso de la enseñanza de las ciencias se pone de manifiesto tras llegar a la conclusión, después de muchos años investigando sobre el aprendizaje del alumnado y sus concepciones, de la gran disparidad existente entre lo aprendido y lo que deberían haber aprendido con la enseñanza recibida (Furió, 1994). Particularmente, a pesar de la importancia concedida a la educación científica, no se constata un mejor aprendizaje de las ciencias por parte del

alumnado, que sigue mostrando rechazo a las asignaturas de esta área de conocimiento (Giordan, 1997). Como destacan Porlán y Martín (1994), esto no debe achacarse a la incapacidad de la mayoría de los estudiantes, sino que pone en evidencia las grandes deficiencias en el modelo de enseñanza utilizado.

Después de un largo camino de investigación, se han detectado muchas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, dificultades que no es objetivo de este trabajo detallar, pero que, en definitiva, pueden ser con-



La necesidad de un cambio metodológico es evidente y debe ser un centro de atención prioritario

secuencia del empleo de una metodología volcada en el proceso de enseñanza y no en el de aprendizaje, es decir, una metodología basada en el profesorado

en vez de en el alumnado, olvidando los intereses de éste y la importancia de que elabore su propio conocimiento.

La de plantear el proceso de enseñanza-aprendizaje según una dinámica basada en la investigación escolar es una de las propuestas más frecuentes en la tradición innovadora (Pozuelos y Travé, 2004). En este marco, la enseñanza-aprendizaje por investigación pretende ser mucho más que un simple método de instrucción escolar. En ella destaca la formación de actitudes y capacidades y se valora el conocimiento del medio próximo (Cañal, 1997). Según George y otros (1977), la enseñanza de las ciencias por medio de la investigación tiene una serie de ventajas respecto a la enseñanza expositiva: los conocimientos se retienen durante más tiempo al ser más útiles, se aplican en situaciones diferentes de aquellas en las que se aprendieron, son más atractivos para el alumno a la hora de aprenderlos y para el docente que los imparte y, por otra parte, el alumno se ve reforzado por su propio descubrimiento.

Así, para analizar el planteamiento seguido al llevar a cabo una unidad didáctica sobre los seres vivos, partimos del análisis de este concepto y de la justificación de su estudio, observamos las dificultades previas –es decir, el punto de partida del alumnado, el planteamiento de los interrogantes de la investigación– y, por último, analizamos la secuencia de actividades utilizadas para conseguir el aprendizaje.

■ Qué importancia tiene el concepto de ser vivo

Al igual que otros conceptos generales estudiados por la biología, el ser vivo está tratado en diversos momentos de la educación primaria y secundaria. Es considerado uno de los conceptos más generales e inclusivos, al que hay que prestar una especial atención, ya que a partir de él se estructura y secuencia la mayor parte de los contenidos de la biología.

Está claro que, como seres vivos que somos, su estudio está más que justificado. Además, la convivencia inmediata y en contacto continuo con otros seres vivos crea un interés palpable en el alumnado de primaria (Cañal, 2008). Sin embargo, se ha comprobado que en realidad la mayor parte del alumnado tiene ideas alternativas sobre ellos (De Manuel y Grau, 1996), que se transforman en dificultades de aprendizaje.

Pero si nos paramos a reflexionar sobre cuál es el fin último del estudio de cualquier concepto en la escuela, y en particular en el caso del ser vivo, se pone de manifiesto que lo aprendido en el aula dista mucho de las necesidades culturales, sociales y, en definitiva, personales que puede tener el alumnado en su vida cotidiana. Por tanto, éste debería ser el momento de plantearnos si los contenidos abordados en la escuela son los necesarios o no. Estamos de acuerdo con Cañal (2003, 2008) en que, en cualquier caso, debemos abandonar el enfoque enciclopédico sobre los seres vivos y seleccionar un conocimiento más útil y adecuado a la etapa de primaria, con el fin de conseguir un conocimiento relevante, significativo y funcional, y obtener así modelos biológicos que faciliten la comprensión de la realidad. Está claro, pues, que para el alumnado de primaria lo más fácil es trabajar el ser vivo tal y como lo perciben sus sentidos, es decir, en el nivel de organismo, nivel al que corresponde la mayoría de las experiencias que el alumnado ha tenido con ellos (Cañal, 2003, 2008).



Por tanto, si se trabaja a partir de las experiencias del alumnado en su medio próximo, además de favorecer un conocimiento dinámico de los seres vivos, en interacción con el medio y con otros seres vivos (Gómez y otros, 2005; Pujol, 2003), se puede fomentar el desarrollo de actitudes y hábitos de respeto hacia su propio medio.

■ **Cuál es el punto de partida**

Hoy día y después de un largo recorrido en la investigación de los problemas de aprendizaje del alumnado, parece estar clara la necesidad de saber qué conocimientos posee el alumnado sobre el tema en cuestión, con la única intención de plantear el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de ellos. Esto, que está tan claro desde el punto de vista teórico, generalmente no se tiene en cuenta a la hora de empezar a impartir una materia. El docente sigue actuando como mero transmisor de conocimientos, desempeñando su trabajo como si la mente de los alumnos fuese un receptáculo vacío. Sin embargo, se sabe que los alumnos tienen un conjunto de ideas previas o preconcepciones y se sabe que deben tenerse en cuenta para conseguir un aprendizaje significativo de las ciencias (Campanario y Otero, 2000). La importancia de estas ideas es tal que hoy día se considera que un aprendizaje verdaderamente significativo debe contar con las concepciones del alumnado y debe partir de ellas (Cubero, 1997). Pero también se sabe que estas ideas previas son muy resistentes al cambio y suponen obstáculos para el aprendizaje. Tras muchos estudios, se llega a la conclusión de que los alumnos mantienen dos esquemas de conocimiento: por una parte, los conocimientos académicos que les son útiles en el medio escolar y, por otra, las ideas cotidianas que siguen utilizando para entender la realidad e interactuar con el medio que les rodea (Campanario y Moya, 1999).

Sin embargo, no sólo se deben tener en cuenta las ideas previas: también se ha puesto de mani-

fiesto que los alumnos tienen concepciones y creencias propias sobre la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico y, además, sobre los procesos y productos del aprendizaje (Campanario y Otero, 2000). Los alumnos tienden a concebir el aprendizaje como un proceso pasivo más que como un proceso de construcción del conocimiento. Por tanto, una dificultad añadida y que se debe tener en cuenta, para trabajar eficazmente las ideas previas del alumnado, es la resistencia al cambio de la concepción del alumnado acerca de la estructura de la ciencia y el conocimiento científico.

En el campo de la biología se han hecho hasta el momento amplios y variados estudios sobre esquemas conceptuales de esta temática. Así, es común identificar ser vivo solamente con animal y asociarlo fundamentalmente al movimiento (Lucas y otros, 1979, citado por De Manuel y Grau, 1996); además, para definir al ser vivo generalmente se utilizan criterios de comportamiento, más que criterios fisiológicos o morfológicos (Brumby, 1982; De Manuel y Grau, 1996). También es difícil que conciban al ser humano como un animal (Bell, 1981). Hay estudios que resaltan la dificultad del alumnado para entender que las plantas son seres vivos y la dificultad para entender las diferencias que existen entre los procesos de fotosíntesis y respiración (Cañal, 1992). Las ideas del alumnado acerca de la estructura celular de los seres vivos también han sido estudiadas, entre otros por Caballer y Giménez (1992). Se trata de un concepto difícil de entender, ya que no se puede derivar de la observación cotidiana. Estos autores llegan a la conclusión de que

Una dificultad añadida es la resistencia al cambio de la concepción del alumnado acerca de la estructura de la ciencia y el conocimiento científico



tras la enseñanza obligatoria el alumnado tiene asumida la constitución celular de los seres vivos, pero tiene gran dificultad para entender el funcionamiento de las células y, más aún, para concebir el funcionamiento del organismo como un funcionamiento celular coordinado. En otro sentido, existen muchas dificultades a la hora de clasificar a los seres vivos, dificultades achacables, generalmente, a confusiones terminológicas. Se trata, pues, de buscar estrategias que permitan al alumnado apropiarse de su propio conocimiento y fomenten la necesidad de aprender.

Se trata de buscar estrategias que permitan al alumnado apropiarse de su propio conocimiento y fomenten la necesidad de aprender

■ **Cómo trabajar la indagación con el alumnado**

No cabe duda de que para aprender y para que haya una buena predisposición para el aprendizaje es fundamental que exista un buen clima de aula, en el que el alumno se sienta motivado por el proceso. Una buena forma de conseguirlo es partiendo de sus propios intereses y, sobre todo, del conocimiento de su medio próximo.

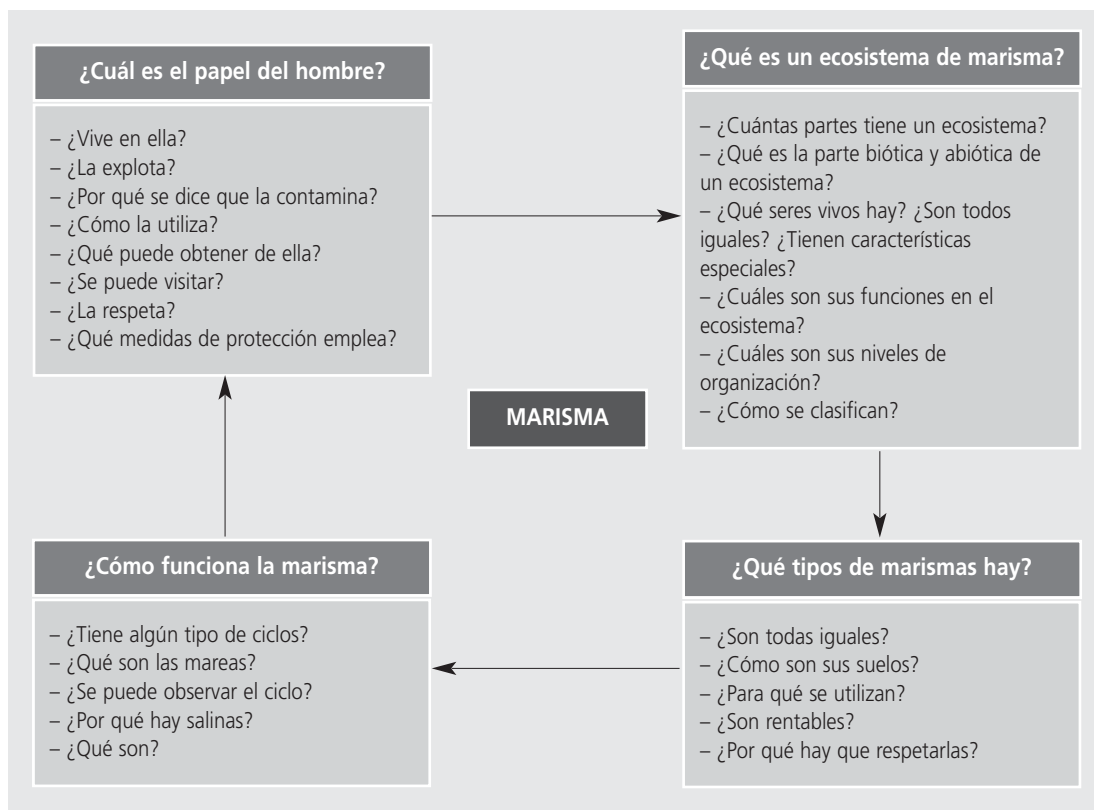
Como en cualquier proceso de investigación, el punto de partida es algo que se quiere conocer o indagar, es decir, se formula un problema de investigación a partir del cual se deriva un sistema complejo de preguntas al que habrá que ir dando respuesta o que den lugar a nuevas preguntas. No cabe duda de que el docente debe actuar en todo momento centrando y formulando de forma adecuada estos interrogantes con el fin de garantizar la conveniencia del proceso. Por tanto, este planteamiento didáctico no surge del azar, sino que lleva tras de sí todo un proceso de planificación. Como afirman algunos autores (Pro y Saura, 2007), hay que ver la planificación como un proceso de reflexión y toma de decisiones y, por tanto, útil y cerca-

no a la práctica de aula. En nuestra propuesta se comienza por una planificación previa en el aula con el alumnado, donde se concreta el problema de la investigación, y una posterior, donde el docente o equipo docente tiene que concretar la propuesta teniendo en cuenta varios aspectos: intereses del alumna-

do, proyecto curricular, recursos disponibles en el centro, objetivos, contenidos, organización de las actividades, etc. Sin embargo, esto no puede ser interpretado como un proceso cerrado, lineal y preestablecido, sino como un proceso de reconstrucción y reconducción de la propuesta inicial según las exigencias que vayan surgiendo en el aula.

Además, en nuestro caso, se hizo un test previo para conocer las ideas de partida del alumnado, lo que ayudó a dirigir la secuencia de enseñanza. En este sentido, muchas de sus ideas, ya recogidas en el apartado anterior, guardan relación con lo descrito en la bibliografía: identificación de los conceptos de animal y ser vivo y dificultad para identificar este último concepto con el de las plantas, dificultad para diferenciar el proceso de respiración y fotosíntesis, dificultad para clasificar a los seres vivos, etc.

En el cuadro 1 se describen los principales interrogantes que fueron apareciendo durante el proceso, surgidos en un principio del interés del alumnado por conocer un ecosistema del medio próximo a su centro escolar, en este caso una marisma. A partir de aquí, y sin perder de vista el objetivo de la unidad (el estudio de los seres vivos), se fueron planteando una serie de interrogantes. En primer lugar en cuanto al ecosistema de la marisma y su funcionalidad, luego en cuanto al papel que el ser humano tiene en él y, por último, sobre sus interrogantes, lo que sirvió para introducir el estudio de los seres vivos y plantear cuestiones sobre su funcionalidad, interacción, tipos, clasificación, etc.



Cuadro 1. Formulación de los problemas de investigación

Esto supuso un proceso continuo de preguntas y respuestas, a las que se llegaba mediante actividades diversas, como se detalla en la secuencia de enseñanza.

■ **Cuál ha sido la secuencia de enseñanza**

Las actividades no son más que el componente que dinamiza la clase y que pone en contacto al alumnado con los contenidos que pretendemos que aprenda. Durante la unidad se plantean distintas clases de tareas, que se agrupan en diversos tipos de actividades según el momento en que se lleven a

cabo y cuál sea su función. Así, podemos diferenciar entre actividades de planificación, iniciación, indagación y actividades de síntesis y expresión. En cualquier caso, esta secuenciación no es rígida, ya que durante el desarrollo de la unidad aparecerán subapartados que tendrán sus propias actividades de planificación, indagación y expresión de resultados (cuadro 2).

Hay que resaltar la necesidad de la autorreflexión mientras se lleva a cabo la secuencia de enseñanza



Secuencia enseñanza	Formulación de las tareas
Actividades de planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución con el director del centro y tutores (D, O). • Elaboración y envío de nota informativa y solicitud de colaboración a los padres implicados en el proceso (D, O).
Actividades de iniciación	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de un test previo (A). • Asamblea-debate (A, D). • Elaboración de un panel con los principales interrogantes (A, D).
Actividades de indagación	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información en diferentes fuentes (A, D). • Opiniones de personas cercanas (A). • Lectura de textos (A, D). • Consulta de documentos (A, D). • Visionado de documentales (A, D). • Visitas al medio próximo (A, D).

Cuadro 2. Formulación de las tareas que integran las actividades que componen la secuencia de enseñanza (A: alumnado; D: docente; O: maestra observadora)

■ Cómo evaluamos el proceso

Evaluar la propuesta y su aplicación para poder llevar a cabo una reflexión sobre ella que nos permita cambiar y mejorar es sin duda necesario, y es mucho mejor si esta evaluación proviene de los propios participantes en la acción: alumnado y profesorado.

Para tener referencias sobre el proceso se utilizaron una serie de instrumentos de recogida de datos. Estos instrumentos, que fueron muy variados, iban encaminados a recoger información sobre la unidad didáctica en concreto y sobre el proceso en general, con el fin de conseguir una evaluación no sólo de los contenidos alcanzados por el alumnado, sino que sirviera también en todo momento de regulación del proceso en sí. Los instrumentos de recogida de datos fueron aplicados en diferentes momentos del proceso (para conocer con más detalle el momento y los instrumentos de evaluación véase el cuadro 3 en la página siguiente), lo que permitió ir cambiando las

actividades, su duración e incluso la orientación de la unidad según las necesidades apreciadas en el aula en cada momento.

Una evaluación de este tipo permite conocer no sólo lo que ocurre en el aula, sino también las dificultades que aparecen y el grado de eficacia del proceso.

Por tanto, y a modo de conclusiones, hay que resaltar la necesidad de la autorreflexión del alumnado mientras se lleva a cabo la secuencia de enseñanza, lo que permite ir redirigiendo y focalizando las actividades hacia el objetivo que se pretende conseguir. Además, al partir de sus propias propuestas, la motivación está asegurada.

En cuanto al contenido de la actividad descrita, las concepciones que sobre él expresaron los alumnos en el test previo pusieron de manifiesto las dificultades que para ellos implicaba el concepto de ser vivo. En las muy diversas actividades llevadas a cabo se trabajó sobre esas dificultades, y, tal como se evidenció en el postest, en buena medida se consiguió superarlas.



Evaluación del proceso de enseñanza	Contenido por evaluar	Tiempo	Instrumentos de evaluación
Unidad didáctica	Fase de planificación.	Previa a la puesta en práctica.	Test de ideas previas (A).
	Fase de desarrollo y comunicación.	Durante el proceso.	Protocolo de observación (D). Análisis de trabajos y puestas en común (D).
	Fase de evaluación.	Al final del proceso.	Análisis y valoración del cuaderno de trabajo (D). Cuestionario final (A).
Proceso general	Contenidos. Metodología. Motivación.	Durante el proceso.	Diario (D).
		Final del proceso.	Entrevista (O). Cuestionario final (A).

Cuadro 3. Evaluación del proceso de enseñanza (A: alumnos; D: docente; O: maestra observadora).

Referencias bibliográficas

- BELL, B.F. (1981): «When is an animal not an animal? *Journal of Biological Education*, vol. 16(3), pp. 213-218.
- BRUMBY, M. (1982): «Student's perceptions of the concept of life». *Science Education*, vol. 66(4), pp. 613-622.
- CABALLER, M.J.; GIMÉNEZ, I. (1992): «Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 10, pp. 172-180.
- CAMPANARIO, J.M.; MOYA, A. (1999): «¿Cómo enseñar ciencias? Las principales tendencias y propuestas». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 17, pp. 179-192.
- CAMPANARIO, J.M.; OTERO, J.C. (2000): «Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 18, pp. 155-169.
- CAÑAL, P. (1992): *Módulos didácticos. 1. ¿Cómo mejorar la enseñanza sobre la nutrición de las plantas verdes?* Sevilla.

- Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía.
- (1997): Un marco curricular en el modelo de investigación en la escuela. En Cañal, P. y otros (1997): *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla. Díada.
- (2003): ¿Qué investigar sobre los seres vivos? *Investigación en la Escuela*, núm. 51, pp. 27-38.
- (2008): *Investigando los seres vivos. Proyecto curricular investigando nuestro mundo*, vol. 6-12. Sevilla. Díada.
- CUBERO, R. (1997): *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla. Díada.
- DE MANUEL, J.; GRAU, R. (1996): «Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico». *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 7, pp. 53-63.
- FURIÓ, C.J. (1994): «Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 12, pp. 188-199.



- GEORGE, K. y otros (1977): *Las Ciencias Naturales en la Educación Básica. Fundamentos y Métodos*. Aula XXI, Educación Abierta. Madrid. Santillana.
- GIORDAN, A. (1997): «¿Las ciencias y las técnicas en la cultura de los años 2000?» *Kikiriki*, núm. 44-45.
- GÓMEZ, A.; SANMARTÍ, N.; PUJOL, R. (2005): «Construcción de explicaciones causales en la escuela primaria: los seres vivos en interacción con el medio». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. Ext., VII Congreso de Enseñanza de las Ciencias.
- LUCAS, A.M.; LINKE, P.P.; SEDWICK, J. (1979): Schoolchildren's criteria for «alive»: a content analysis approach. *Journal of Psychology*, núm. 103, pp. 103-112.
- PORLÁN, R.; MARTÍN, J. (1994): «El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas». *Investigación en la Escuela*, núm. 24, pp. 49-58.
- POZUELOS, F.; TRAVÉ, G. (2004): «Aprender investigando, investigar para aprender: el

- punto de vista de los futuros docentes». *Investigación en la Escuela*, núm. 54, pp. 5-26.
- PRO, A.; SAURA, O. (2007): «La planificación: un proceso para la formación, la innovación y la investigación». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 52, pp. 39-55.
- PUJOL, R.M. (2003): *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid. Síntesis.

Direcciones de contacto

M.^a Ángeles de las Heras Pérez

Roque Jiménez Pérez

Universidad de Huelva

angeles.delasheras@ddcc.uhu.es

rjimenez@uhu.es

Este artículo fue recibido en ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en enero de 2010 y aceptada en mayo de 2010 para su publicación.