

# **6. Indagar los seres vivos**

**Pedro Cañal de León**

*Universidad de Sevilla.*



## Presentación

El estudio de los seres vivos es uno de los tópicos más comunes en la escolaridad Infantil y Primaria de todos los países, pues se considera que en el proceso de educación científica de los ciudadanos es imprescindible una formación biológica básica.

No obstante, como ocurre con otros tantos tópicos curriculares, la enseñanza y los aprendizajes generados en esta materia presentan notables deficiencias y lagunas, puestas de manifiesto por la reflexión e investigación didáctica de las últimas décadas. No obstante, son notables también numerosos hallazgos de la experimentación e investigación de aula, en relación con las cuales se han originado valiosas propuestas y materiales para la enseñanza relativa a los seres vivos, el cuerpo humano, los ecosistemas, etc.

En este capítulo se expone una panorámica general sobre las principales tendencias, aportaciones innovadoras, resultados de investigación y propuestas curriculares en este campo, dirigidas a la mejora de la didáctica de los seres vivos.

Por una parte, en lo que se refiere a los objetivos y contenidos de enseñanza, los trabajos seleccionados responden con sus análisis y propuestas al relativo estancamiento que parece haber en nuestro país en cuanto a qué se pretende enseñar sobre los seres vivos en estos primeros niveles. Se constata que generalmente se parte de algunas nociones sobre lo que caracteriza a todos los seres vivos, junto a una aproximación a grandes rasgos a la diversidad de estos y un estudio particular sobre el cuerpo humano. No obstante, se aprecia también una cierta tendencia a añadir, en alguna medida, otros objetivos: desarrollo de nociones ecológicas y actitudes de protección del medio; aproximación monográfica a algunos animales y plantas comunes en el entorno; aprendizaje de procedimientos de cultivo en el huerto escolar, y aproximación al conocimiento directo de seres vivos y ecosistemas accesibles en equipamientos extraescolares (zoológicos y reservas, museos, granjas escuela, bosques, ríos, lagunas, etc.), aunque todo esto último se implementa en forma minoritaria, muy esporádica y desconectada, generalmente, de la dinámica habitual en clase.

Algo semejante ocurre en cuanto a las estrategias de enseñanza puestas en juego, predominando la continuidad con las prácticas transmisivas tradicionales, sobre todo en Primaria. En la Enseñanza Infantil parece

afianzarse una docencia más ligada a la experiencia activa, el juego y el trabajo cotidiano, de la mano de los conocimientos y experiencias comunes de los niños y niñas.

Sobre aportaciones de la investigación didáctica, puede resaltarse el logro de un mejor conocimiento científico sobre la enseñanza y el aprendizaje real que se produce en la docencia básica relativa al medio socionatural. Y en este sentido hay que resaltar el patente fracaso generalizado de las facultades de educación para proporcionar a los maestros y maestras la formación biológica y didáctica necesaria para realizar correctamente su trabajo de introducción a los esquemas conceptuales, procedimientos y actitudes relativos a los seres vivos, la biología humana y los ecosistemas.

Un fracaso que parece derivarse, por una parte, de la superficialidad y fragilidad del saber profesional adquirido en las facultades, frente a la presión homogeneizadora del colectivo docente alineado con la enseñanza tradicional, que es mayoritario en las aulas de Primaria y en un sector de las de Infantil. Del mismo modo, se constata la dependencia profesional, de gran parte del profesorado, de unos libros de texto también mayoritariamente adaptados a las rutinas repetitivas de la memorización mecánica, aburrida y efímera de contenidos biológicos clásicos. Unos contenidos con predominancia de los simples listados de términos (tipos de animales y plantas, sus partes, sus funciones, términos relativos a la anatomía humana, tipos de hábitats y ecosistemas, etc.). Y, por el contrario, con escasez de contenidos y actividades orientadas a promover la exploración, la reflexión personal y colectiva, la comprensión y la construcción de relaciones entre las percepciones y vivencias cotidianas y las perspectivas científicas sobre la vida, los organismos y sus procesos.

También se reseñan aportaciones que salen al paso de algunas lagunas significativas en el conocimiento biológico profesional: aspectos divulgativos de biotecnología, biomedicina; propuestas de hipótesis de progresión en la construcción del conocimiento sobre los seres vivos; problemas y propuestas en la formación biológica del profesorado de Infantil y Primaria; propuestas y análisis de experiencias prácticas en el aula y campo; selección de objetos de estudio adecuados para Primaria y de contenidos relevantes, etc.

En síntesis, consideramos que es posible encontrar un buen número de aportaciones teóricas, propuestas didácticas, materiales y experiencias de aula que contribuyen a llenar esas lagunas y que son valiosos e interesantes, sin

duda, para el docente abierto al conocimiento, la reflexión y las innovaciones didácticas que hacen posible el desarrollo profesional. Pero, en todo caso, la selección de trabajos y materiales que sigue, centrada en autores que se han ocupado especialmente de estas problemáticas, no es más que una introducción que puede aportar ideas y nuevas referencias de lecturas valiosas para el ejercicio de esta difícil y apasionante profesión.

# Libros más representativos

## CEREBRO Y CONOCIMIENTO



*Autoría compartida*

*Alambique, núm. 68, monográfico*

*Graó, Barcelona, 2011, 79 pp.*

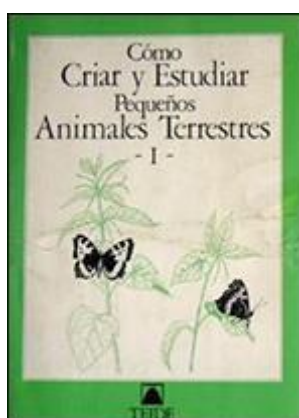
Se dice con frecuencia que el siglo actual va a ser el siglo del cerebro. Posiblemente llegue a serlo en forma integrada con otros sectores de vanguardia de la ciencia actual: genómica, proteínica, nanociencias, inteligencia artificial, etc. Las neurociencias nos sorprenden cada día con nuevos hallazgos y se espera que en pocos años se llegue a conocer la complejidad del cerebro. Por todo ello, este monográfico presenta una sinopsis del conocimiento disponible, que no puede estar ausente en el conocimiento profesional de los profesores, en particular aspectos como los mecanismos del aprendizaje y la memoria, el desarrollo de la inteligencia y las capacidades cognitivas, así como los mecanismos del interés, la atención, la curiosidad y la exploración investigadora que conducen al aprendizaje significativo y funcional.

El problema es que quizá sea todo lo relativo al cerebro y la coordinación nerviosa uno de los aspectos del currículo escolar sobre el que menos investigación didáctica e innovación se haya producido, al menos en nuestro contexto. Quizá por considerarse el cerebro como un órgano de excesiva complejidad para su enseñanza escolar o por deficiencias en la preparación universitaria de los docentes al respecto. Pero ya estamos en un momento en

el que es imprescindible su plena incorporación a las aulas desde los primeros niveles de la enseñanza.

Este monográfico de *Alambique* puede contribuir en este sentido, poniendo a disposición del profesorado elementos de fundamentación actuales, tanto los aportados por las neurociencias como otros procedentes de las Ciencias de la Educación y, en particular, de la Didáctica de las Ciencias.

## **CÓMO CRIAR Y ESTUDIAR PEQUEÑOS ANIMALES TERRESTRES**



*Tomos I y II*

*González, Pedro; Ausín, Berta*

*Teide, Barcelona, 1982, 199 pp.*

Aunque tiene ya unos años, este libro en dos tomos es insustituible como manual de apoyo para mantener y estudiar invertebrados y algunos pequeños vertebrados en el aula. Por esa razón es bastante común y localizable en las bibliotecas de los centros escolares, en tanto la editorial no se decida a hacer una nueva edición.

En el tomo I se explica, en primer lugar, la utilidad y manejo del cuaderno de observaciones, como uno de los materiales más necesarios para un registro temporal de las observaciones, hallazgos y dificultades sobre la especie que se esté estudiando y criando en el aula.

Y en los siguientes capítulos de este tomo y del segundo se explica en detalle todo lo necesario, sobre localización, alimentación y demás cuidados,

para cada una de las especies seleccionadas por los autores por su fortaleza en cautividad y facilidad de mantenimiento. Aunque en cada lugar habrá que elegir las especies más comunes e idóneas, según la edad del alumnado, tipo de alimentación, vivario que exige, época del año, etc.

En este primer tomo se proponen la crianza y el estudio de la lombriz de tierra, el caracol terrestre, la cochinilla de la humedad, el saltamontes, el grillo, la cucaracha, la mantis religiosa, la tijereta, la crisopa, el escarabajo de la patata y la mariquita. Y en el segundo se añaden a los anteriores el gusano de seda, la mariposa de las ortigas y la de la col, la mosca doméstica, las hormigas, los milpiés, la araña de jardín, la lagartija, el huevo de gallina y el hámster.

## EL CUERPO HUMANO



*Autoría compartida*  
*Alambique, núm. 48, monográfico*  
*Graó, Barcelona, 2008, 103 pp.*

Como decíamos en la presentación, el cuerpo humano es un tópico clásico y siempre presente en los distintos niveles de la escolaridad. Es lógico que algo tan próximo e importante para nosotros tenga una presencia relevante en el currículo. Y que se dedique un monográfico de la revista *Alambique* al mismo, abordando algunas de las cuestiones prioritarias para la mejora de su enseñanza.

En primer lugar se sale al paso del enfoque fragmentador del cuerpo. Si bien es obvio que cada parte del mismo requiere un estudio particular, no es



menos evidente la existencia de aspectos unitarios y, sobre todo, que el cuerpo de todo organismo es un todo integrado en el que cada célula, órgano y sistema se relaciona y depende de los demás. Es preciso, pues, incluir en su enseñanza un enfoque sistémico, como alternativa a la aproximación sumativa habitual, algo que se muestra en detalle y se ejemplifica en una magnífica experiencia de aula.

La nutrición es uno de los procesos vitales en el que se ven implicadas todas las estructuras corporales, en todos los niveles de organización (molecular, celular, de órgano y sistema global). Se trata, pues, de un proceso complejo que resulta difícil de comprender por el alumnado, por lo que se analizan sus concepciones y los obstáculos y dificultades más comunes que ha de afrontar, aportando vías didácticas y recursos en Internet para su superación.

A lo anterior se une la exposición de experiencias docentes sobre nuevos contenidos, como son el sistema nervioso y el sida, poniendo en práctica algunos de los enfoques y recursos antes expuestos.

## INVESTIGANDO LOS SERES VIVOS



*Cañal, Pedro*  
*Díada, Sevilla, 2008, 165 pp.*

Este material de desarrollo curricular, como el resto de los que componen el proyecto Investigando Nuestro Mundo (6-12), ofrece a los docentes en activo y a los estudiantes de maestro un conjunto de materiales de apoyo para el diseño y la puesta en práctica de unidades didácticas y actividades de

enfoque investigador en la Educación Primaria, aunque es también fácilmente adaptable por el profesorado a la Educación Infantil y al primer ciclo de la ESO.

Con un estilo directo, e intentando sintetizar las aportaciones propias y ajenas de la investigación y la experimentación didáctica, se abordan todos aquellos aspectos que los profesores deben considerar, hoy en día, para llevar a cabo una enseñanza renovada sobre los seres vivos. El proceso didáctico se formula desde una perspectiva integrada del currículo, partiendo de la investigación de interrogantes concretos que los escolares se plantean en su interacción con el medio próximo. Unos procesos de investigación escolar que proporcionen los ambientes y referentes específicos necesarios para la construcción de los conocimientos biológicos significativos que son necesarios para la alfabetización científica básica del alumnado, como personas autónomas, críticas y comprometidas con el entorno socionatural.

## LA CÉLULA VIVA



*Autoría compartida*

*Alambique, núm. 73, monográfico*

*Graó, Barcelona, 2013, 55 pp.*

En este "siglo de la biotecnología", la formación biológica del ciudadano adquiere un interés singular para su vida cotidiana y profesional, en su caso. El desarrollo de las aplicaciones médicas, alimentarias y, en general, biotecnológicas está llegando aceleradamente a los medios de comunicación y los comercios, de forma que en los ámbitos sociales cada vez están más presentes conocimientos, procedimientos, artilugios y todo tipo de productos

derivados del saber sobre la vida y los procesos vitales. Por ello, el desarrollo de la alfabetización biológica va a requerir, sin duda, nuevos enfoques educativos en este campo que permitan una mejor comprensión, valoración y actuación crítica ante esta nueva realidad.

Este monográfico de la revista *Alambique*, rememorando en su título el célebre libro de la revista *Scientific American*, que marcó un hito en la divulgación del saber sobre la vida, quiere contribuir en alguna medida a la mejora de la enseñanza escolar sobre la célula, proporcionando algunos elementos relevantes de actualización científica y didáctica en este campo.

En su contenido, presenta en primer lugar una panorámica del enfoque que se considera necesario y prioritario en la enseñanza y aprendizaje elemental sobre la célula y el saber biológico básico, proporcionando un mapa conceptual y unas hipótesis de progresión que guíen el proceso.

A lo anterior se suma una descripción del saber disponible sobre el origen de la vida y la evolución celular, como elementos cruciales en la formación científica del conocimiento profesional en este campo, junto con un conjunto de experiencias de aula que ilustran sobre el trabajo escolar actualizado en este dominio.

## **LA EVOLUCIÓN DE LAS IDEAS DE LOS NIÑOS SOBRE LOS SERES VIVOS**



*Tesis doctoral*

*Garrido, María*

*Universidad de La Coruña, La Coruña, 2007, 483 páginas. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/7330>*

En esta investigación se estudian las concepciones infantiles sobre los seres vivos y en qué medida la enseñanza favorece el desarrollo de conocimientos más adecuados al respecto.

Así, con su estudio da respuesta a cuestiones como las siguientes: qué concepción tienen los niños y niñas de *ser vivo* y qué características le atribuyen; qué seres vivos identifican y qué conocimientos tienen sobre sus necesidades de alimentación, respiración y reproducción; qué grados de conceptualización poseen respecto a determinadas "funciones comunes" de animales y vegetales y si se aprecian diferencias en función de la edad; cómo evolucionan sus ideas personales respecto a los seres vivos en general y a determinadas "funciones comunes" de animales y vegetales; qué opinión tienen las profesoras sobre qué saben respecto a los seres vivos; qué aspectos seleccionan las profesoras como contenidos para enseñar, en cuáles perciben mayor dificultad y qué contenidos trabajan en las actividades que emplean.

## LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE



*Cañal, Pedro*

*Síntesis, Madrid, 2005, 221 pp.*

La investigación en didáctica de las ciencias experimentales está aportando interesantes sugerencias para la mejora de la enseñanza sobre aspectos particulares del currículo de esta disciplina, y la nutrición de las plantas es uno de los tópicos del conocimiento escolar que ha recibido una

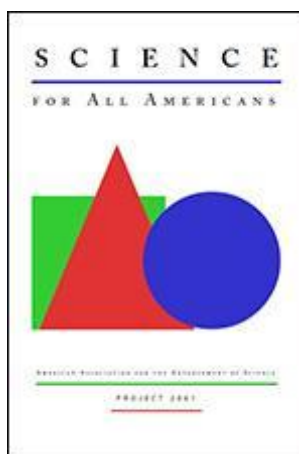
mayor atención investigadora, por ser sin duda uno de los que reúne un mayor cúmulo de dificultades de enseñanza y aprendizaje.

Este libro intenta proporcionar a los profesores de Primaria y de Secundaria, tanto en formación inicial como en el ejercicio profesional, un análisis de los principales problemas didácticos que hay que afrontar en una enseñanza actualizada de los procesos de nutrición de las plantas.

Con ese fin, aporta, en la primera parte, una perspectiva actual sobre el conocimiento científico-académico de la nutrición vegetal. En la segunda se analiza el conocimiento escolar sobre este tópico en los libros de texto de Primaria más comunes y los aspectos más problemáticos que presentan, desde la perspectiva didáctica.

La tercera y cuarta parte se dedican a caracterizar el conocimiento cotidiano y el del alumnado de Primaria y Secundaria Obligatoria sobre la nutrición de las plantas, en tanto que la quinta aborda el conocimiento que sería deseable que tuviera el profesorado sobre esta materia, desde una perspectiva profesional. Por último, en la sexta parte se efectúa una síntesis de todo lo anterior y se hace una propuesta sobre cómo mejorar la enseñanza en este tópico, junto a una amplia bibliografía para saber más al respecto.

## PROYECTO 2061



*Asociación Americana para el Avance de las Ciencias*  
*[www.project2061.org/esp](http://www.project2061.org/esp)*

Este ambicioso y muy fundamentado proyecto se inició el año 1985, cuando el cometa Halley pudo verse desde la Tierra, y será en el año 2061 cuando regrese a nuestra proximidad. Desarrollado por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS), pretende introducir cambios importantes en la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias Naturales en la educación básica y media en Estados Unidos, para lograr que los escolares consigan una sólida formación científica, que considera en forma integrada las Ciencias Naturales y Sociales, las Matemáticas y la Tecnología. Los principales materiales del proyecto pueden consultarse en español en los enlaces a dos libros de este proyecto: *Ciencia: conocimiento para todos* (<http://www.project2061.org/esp/tools/sfaaol/sfaatoc.htm>) y *Avances* (<http://www.project2061.org/esp/tools/benchol/bolintro.htm>).

En el ámbito biológico, hay dos capítulos de un gran interés y riqueza de fundamentos y propuestas: "El ambiente vivo" (<http://www.project2061.org/esp/publications/bsl/online/ch5/ch5.htm>) y "El organismo humano" (<http://www.project2061.org/esp/publications/bsl/online/ch6/ch6.htm>).

Son especialmente útiles los datos que ofrece sobre las concepciones del alumnado y las hipótesis de progresión que propone para la construcción de los principales aprendizajes sobre los seres vivos, el cuerpo humano y los ecosistemas.

## ¿QUÉ ES LA VIDA?



*Margulis, Lynn; Sagan, Dorion*  
*Tusquets Editores, Barcelona, 1995, 208 pp.*

En la visión de los autores sobre los orígenes de la vida se concibe esta como un proceso material que se desarrolla en la materia "como una extraña y lenta ola, que es un caos artístico controlado", consistente en un conjunto de reacciones químicas muy complejo que se inició en nuestro planeta hace cuatro mil millones de años y que ahora, por medio de nuestra especie, es capaz de cosas tan sorprendentes como escribir cartas de amor o emplear los ordenadores que hemos inventado, por ejemplo, para calcular la temperatura de la materia en el momento del nacimiento del universo.

Margulis y su hijo Dorion Sagan nos invitan en esta obra, de lectura muy recomendable para la actualización biológica del profesorado, a ahondar en el conocimiento de los orígenes de la vida, examinando, por ejemplo, la conexión biológica entre la muerte programada y el sexo, la evolución de los reinos orgánicos (cómo las mitocondrias y los cloroplastos, por ejemplo, llegaron a formar parte indisoluble de la célula eucariótica), la noción de la Tierra como un superorganismo (hipótesis Gaia) y la fascinante idea de que la vida ha tenido un papel muy importante en su propia evolución.

Margulis, una bióloga de ideas revolucionarias en este campo, ha sido una gran investigadora del mundo de las bacterias, las primeras formas de vida en nuestro planeta y las que, como grupo taxonómico, inventaron casi todo lo que hoy en día es común entre los seres vivos: la fotosíntesis, la respiración o la reproducción asexual y sexual. Leyendo su obra se comprende que las bacterias son los seres vivos más abundantes y que dominan en todos los hábitats del mundo. Y los microorganismos, que, mediante procesos de endosimbiosis, acabaron dando lugar a las células eucariotas y a la gran diversidad de seres vivos complejos presentes en los ecosistemas.

## Otros recursos

**Cañal, Pedro (2003).** "¿Qué investigar sobre los seres vivos?", en *Investigación en la Escuela*, núm. 51, pp. 27-38.

Una cosa es el acceso al conocimiento biológico disciplinar, en versiones adecuadas para la Secundaria y los estudios universitarios, y otra el inicio en la construcción de los instrumentos conceptuales, metodológicos y de actitud que permitan al escolar empezar a organizar racionalmente sus experiencias cotidianas sobre los seres vivos. De hecho, lejos de la estéril enseñanza transmisiva, la alfabetización biológica y, en general, científica, pasa por el aprender haciendo: haciendo observaciones, realizando experimentos, cultivando huertos y criando animales, visitando ecosistemas, construyendo maquetas y artilugios diversos, empleando instrumentos, debatiendo sobre problemas ambientales, etc. ¿Y en qué marco? Pues fundamentalmente en el de la curiosidad, que moviliza esfuerzos para comprender y dar respuesta a las infinitas preguntas que se hacen los niños y niñas.

Este artículo ofrece una amplia panorámica de interrogantes biológicos que suelen plantearse los escolares y la forma de decidir conjuntamente cuáles abordar, de forma que se avance paralelamente en el logro de los objetivos curriculares.

**Cañal, Pedro (2004).** "La enseñanza de la biología. ¿Cuál es la situación actual y qué hacer para mejorarla?", en *Alambique*, núm. 41, pp. 27-41.

En este trabajo se reflexiona sobre el estado de la enseñanza relativa a los seres vivos y los procesos que desarrollan, describiendo los principales problemas y obstáculos que dificultan la mejora, de acuerdo con los datos proporcionados por la investigación didáctica. También se efectúa un análisis en paralelo de la evolución de las ciencias biológicas y de la investigación sobre su enseñanza, proponiendo posibles líneas de innovación y mejora. En concreto, se sugiere: replantear el papel de las administraciones educativas en la formulación del currículo (en este caso biológico) de los diversos niveles y áreas de enseñanza; avanzar en la flexibilidad y diversidad curricular y reconocer las competencias de los colectivos profesionales de profesorado y la comunidad investigadora en la concreción de las propuestas curriculares; arbitrar formas consensuadas de evaluación y control de la calidad de la enseñanza y mecanismos de incentivación del desarrollo profesional y la excelencia docente.



**Cañal, Pedro (2008).** "El cuerpo humano: una perspectiva sistémica", en *Alambique*, núm. 58, pp. 8-22.

Se discute sobre la excesiva e inconveniente fragmentación de los conocimientos escolares sobre el cuerpo, al abordarse las partes que lo constituyen en forma independiente y descontextualizada del conjunto del organismo. Se aportan ejemplos que ponen de manifiesto las grandes limitaciones de esta práctica habitual, que genera desinterés y falta de significatividad de los aprendizajes.

Como propuesta alternativa, en coherencia con el conocimiento didáctico actual, se expone la opción basada en la consideración curricular del cuerpo como sistema, cuyos distintos componentes, en los diversos niveles de organización, mantienen relaciones entre sí que determinan el esquema organizativo y funcional que regula y orienta los cambios de todo tipo que se producen en su anatomía y fisiología a lo largo del tiempo.

Una propuesta, en conjunto, orientada a lograr que los escolares comprendan el funcionamiento de su cuerpo y las necesidades del mismo para una vida satisfactoria y saludable.

**García Barros, Susana; Martínez Losada, Cristina (2013).** "El estudio de la célula, punto de partida o de llegada en la formación docente", en *Alambique*, núm. 73, pp. 44-52.

La célula es la unidad de la vida. En ella se desarrollan y están presentes en alguna medida todas las funciones vitales. Pese a sus dimensiones microscópicas, lo que impide su percepción directa por los escolares, es fundamental que se inicie la construcción elemental de este concepto en los primeros cursos de la escolaridad. Ya es sabido que el saber científico no se aprende de una vez y en un curso determinado, sino que es preciso elaborarlo mediante múltiples aproximaciones, desde las ideas más simples hasta las más complejas.

Para que lo anterior sea viable, es imprescindible introducir mejoras en la formación del profesorado. En este artículo se describen precisamente dos experiencias docentes en ese sentido, una de ellas dirigida a futuros docentes de Primaria en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje sobre los seres vivos.

**Gómez, Adrianna; Sanmartí, Neus; Pujol, Rosa M<sup>a</sup>.**

(2003). "Aprendiendo sobre los seres vivos en su ambiente. Una propuesta realizada en la escuela Primaria", en *Aula de Innovación Educativa*, núm. 125, pp. 54-58.

Los autores manifiestan que no es fácil ayudar a los niños y niñas a tener una visión "dinámica" de los seres vivos en su medio. Ante la pregunta clave de este trabajo, "¿qué pasa con los seres vivos cuando hay un incendio en el bosque?", constatan que aunque resultó muy sugerente para el alumnado, fue necesario ir planteando a continuación subpreguntas que guiaran adecuadamente el proceso. Y que algunas de ellas funcionan mejor que otras para esa dinamización.

En el artículo se ejemplifica el trabajo con algunas de las preguntas que resultaron más fructíferas, pero se aclara, en primer lugar, que el contexto de cada aula es distinto y por ello requerirá adaptaciones específicas. Y que, para promover esta visión dinámica de la realidad y del ser vivo, ha de poseerla previamente el docente, de manera que en su práctica tenga en cuenta en todo momento "no solo los 'personajes', sino la 'trama' de los acontecimientos".

**Morgado, Ignacio (2011).** "Cómo el cerebro aprende, recuerda y olvida", en *Alambique*, núm. 68, pp. 19-29.

El autor reflexiona en este trabajo sobre el estado actual del conocimiento psicobiológico en relación con los procesos de aprendizaje, recuerdo y olvido. Partiendo del hecho de que aprendizaje y memoria son dos operaciones del cerebro estrechamente relacionadas, explica con agilidad las diferencias entre memoria implícita y explícita, así como los conceptos de "memoria de trabajo" y de "olvido". En este mismo sentido clarificador, se refiere a las funciones de la memoria a corto plazo, memoria inmediata para estímulos recién percibidos y memoria a largo plazo como retención estable y duradera de aprendizajes.

Se refiere también al papel crucial de la motivación, como mecanismo psicobiológico que refuerza los procesos cerebrales del aprendizaje de los aspectos que el escolar valora como relevantes y que se opone a la consolidación como recuerdos a largo plazo de las circunstancias que el propio cerebro considera poco o nada motivantes o irrelevantes.

**Molinatti, Gregoire (2011).** "Concepciones y obstáculos del alumnado sobre el cerebro y la coordinación nerviosa", en *Alambique*, núm. 68, pp. 30-41.

Generalmente, el cerebro y los procesos de coordinación nerviosa son poco trabajados en las aulas de Infantil y Primaria. Pero el alumnado, no obstante, inicia en estas edades el proceso espontáneo de construcción de sus conocimientos al respecto, fundamentalmente sobre la base de la reflexión sobre sí mismos y también de la interacción que mantiene con los demás en los diversos contextos cotidianos.

Es así como se van desarrollando concepciones frecuentemente dualistas entre cuerpo y espíritu y la tendencia al antropocentrismo, así como la importancia que se suele conceder a los determinismos genéticos del desarrollo y el funcionamiento cerebral, junto con otras muchas otras ideas de "sentido común" que se transmiten con fuerza en la sociedad. El autor describe estas ideas comunes y aboga por una enseñanza que salga al paso de las mismas y permita al alumnado un mejor conocimiento de sí mismo y una adecuada interacción cognitiva y afectiva con los demás.

**Ramos, Joaquín (1999).** "Investigando la génesis y desarrollo del cuerpo humano, en el primer ciclo de Primaria", en *Investigación en la Escuela*, núm. 52, pp. 19-44.

Lo más interesante de este artículo es que muestra con claridad cómo es posible abordar el estudio del cuerpo partiendo de la propia experiencia cotidiana del alumno, promoviendo sistemáticamente el intercambio, el debate, la confrontación, la experimentación y la investigación de las ideas del alumnado, de forma que se vayan enriqueciendo progresivamente, a la par que el profesor reflexiona y progresa en su desarrollo profesional.

En palabras del autor: "La lectura de un texto libre despierta el interés general de la clase... y se pasa a delimitar el problema nuclear de la investigación (¿cómo se forma y crece nuestro cuerpo en la barriguita de la mamá?). El docente indaga en las imágenes y representaciones del alumnado (...) y la clase reflexiona sobre lo que sabe y desea conocer para planificar la secuencia didáctica. El alumnado escucha la propuesta docente, hace sugerencias (...) y comienza propiamente el proceso de investigación (...) que da lugar a una desenfundada búsqueda de información (libros, cedés, vídeos, entrevistas...), lo que permite presentar los primeros informes, seguidos de

recapitulaciones... y la elaboración de conclusiones, evaluándose colectivamente todo el proceso. Pero además el docente profundiza sobre lo ocurrido y obtiene sus propias conclusiones didácticas".

**Ramos, Joaquín (2008).** "Algunas teorías del alumnado sobre distintos aspectos del cuerpo humano. Implicaciones didácticas", en *Alambique*, núm. 58, pp. 77-88.

Cada escolar, en su interacción consigo mismo, con los demás y con el saber socialmente compartido, construye algunas ideas sobre la formación y el funcionamiento de su cuerpo. Para el autor, estas ideas, que expone en el artículo, se caracterizan por su "realismo mágico", ya que incluyen muchas componentes de carácter más bien fantástico, conectadas con creencias y mitos de la cultura popular.

Pese a todo, esa es la mejor base sobre la que trabajar en el aula para lograr su enriquecimiento y evolución. De esta manera se consigue que el alumnado explicita y se haga plenamente consciente de sus creencias, localice posibles incongruencias e interrogantes, reflexione personal y colectivamente, y sus concepciones sean reformuladas e integradas en forma más compleja y coherente con el conjunto de esquemas sobre la realidad que conforman su teoría del mundo.

**Ramos, Joaquín (2003).** "¡Un avispero en la ventana!", en *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 327, septiembre, pp. 27-31.

En la práctica de la investigación escolar es frecuente el planteamiento de una pregunta: ¿qué investigamos ahora? En la selección de los objetos de estudio que despierten el interés del alumnado colaboran los escolares y el profesor, tratando de diversificar y abordar cuestiones que permitan desarrollar los principales objetivos curriculares. El grado de optatividad, no obstante, es muy amplio, pues muchas de las preguntas que se plantean los niños son integrables o intercambiables. Por ello, siempre ha de estar abierta la puerta a proyectos en torno a interrogantes que se formulan en relación con eventos que surgen casualmente.

Tal es el caso de la investigación que se describe en este artículo, que permite ejemplificar la forma de insertar este tipo de exploraciones en el proceso educativo de un aula de Primaria, a partir de la enorme curiosidad que despertó la construcción de un avispero en la ventana de la clase.

**Ramos, Joaquín (1998).** "¿Por qué desaparecieron los dinosaurios?", en *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 274, noviembre, pp. 18-22.

En la enseñanza tradicional se entiende frecuentemente que los tópicos que se deben enseñar deben dosificarse a lo largo de los cursos en función de su complejidad académica. Es así como se han eliminado prácticamente de la Enseñanza Infantil y Primaria muchos conceptos y objetos de estudio que, sin embargo, pueden resultar muy interesantes y provechosos en estas etapas.

Un ejemplo perfecto de lo anterior es la narración detallada que hace Joaquín Ramos –uno de los principales maestros impulsores de las estrategias de enseñanza por investigación escolar en nuestro país– sobre el estudio realizado en su aula en torno a la pregunta que da título al artículo. Su lectura muestra la enorme capacidad de la infancia para reflexionar, indagar y consensuar conocimientos que esta unidad es capaz de movilizar: sobre alimentación, sobre reproducción, sobre las necesidades básicas de las plantas y los animales, sobre las relaciones tróficas en los ecosistemas y sobre otros aspectos aquí involucrados, como el planeta Tierra, los meteoritos, el Sol, la luz, la temperatura, etc.

**Pujol, Rosa María; Bonil, Josep; Márquez, Conxita (2006).** "Avanzar en la alfabetización científica: descripción y análisis de una experiencia en torno al estudio del cuerpo humano en la Educación Primaria", en *Investigación en la Escuela*, núm. 60, pp. 37-52.

En su reflexión y experiencia didáctica sobre el estudio del cuerpo humano en Primaria, los autores se plantean una serie de preguntas como: ¿qué es lo que en realidad nos interesa que los escolares aprendan?, ¿qué aprendizajes son significativos desde la perspectiva científica y cuáles son fundamentales desde una perspectiva de educación para la vida y para la ciudadanía?, ¿cómo plantear el estudio del cuerpo humano para que los escolares descubran el placer y las ventajas de ver el mundo e intervenir en él con la perspectiva de las ciencias?

En consecuencia, abogan por un enfoque sistémico centrado en identificar estructuras corporales e interacciones, interpretando los cambios que se generan; y hacerlo mediante procesos de conversación interactiva sobre un conjunto de fenómenos y vivencias corporales comunes, con base en preguntas "productivas", válidas para generar búsquedas, debates y aprendizajes significativos.