



Indagando con animales vivos en Educación Primaria

Óscar González Iglesias, María-Jesús Fuentes-Silveira
y Juan-Carlos Rivadulla-López

Facultade de Ciencias da Educación, Universidade da Coruña, A Coruña, España

[Recibido el 23 de marzo de 2022, aceptado el 3 de junio de 2022]

Este trabajo tiene como finalidad evaluar una propuesta de enseñanza sobre seres vivos destinada a 49 estudiantes de 4º de Primaria cuyo fin es contribuir al desarrollo de la competencia científica. Se elaboró una propuesta que incluye diferentes actividades dirigidas al estudio de animales vivos invertebrados (caracoles y lombrices) donde el alumnado debe realizar observaciones centradas en la morfología externa del animal y su movimiento, así como responder a cuestiones más abstractas relacionadas con la función de relación. Además, incluye cuestiones de reflexión sobre la propia actividad y la satisfacción que suponen esas tareas. La mayoría de los estudiantes mostraron habilidades para observar y describir las características de los animales, fueron capaces de identificar los elementos que intervienen en la función de relación y desarrollaron emociones positivas hacia los mismos (satisfacción, felicidad...), mientras que pocos mostraron miedo o asco.

Palabras clave: seres vivos; invertebrados; educación primaria; indagación; competencia científica.

Learning with live animals in primary education

The aim of this article is to assess the results of a teaching proposal using live animals for the development of scientific competence among 4th-class primary school pupils. The sample for the study consisted of 49 pupils, and data were collected through a series of innovative learning activities about invertebrate animals (snails and earthworms), in which students were required to make observations about the external morphology of the animals and their movement, and answer more abstract questions related to relationship function. The pupils were also asked to reflect on the activity itself and their satisfaction with the tasks. The majority of pupils were found to possess the necessary skills to identify and describe the characteristics of the animals used in the classroom. Most also developed positive emotions towards the animals (satisfaction, happiness, etc.), while few showed negative emotions such as fear or disgust.

Keywords: living beings; invertebrates; primary education; inquiry; scientific competence.

Introducción

Un problema al que se enfrenta la enseñanza de las ciencias experimentales es la falta de actitudes positivas del alumnado hacia esta disciplina y el creciente desinterés por la misma, el cual avanza con el sistema educativo (Vázquez y Manassero, 2011; Pérez y de Pro, 2013). Esta situación es alarmante ya que la ciencia está presente en nuestra vida y da explicación a multitud de fenómenos de nuestro entorno. En este sentido, es importante destacar que la motivación y las emociones son elementos fundamentales para aprender ciencias pues actúan como “pegamento” que vincula tanto los intereses como las acciones propias o grupales. Además, se puede observar cómo las emociones positivas favorecen el aprendizaje y el compromiso para aprender ciencias, mientras que, las emociones negativas lo limitan (Mellado, Borrachero, Brígido, Melo, Dávila, Cañada, Conde, Costillo, Cubero, Esteban, Martínez, Ruiz, Sánchez, Garritz, Mellado, Vázquez, Jiménez y Bermejo, 2014). Existen diferentes formas de clasificar las emociones, entre las que destacan las de Damasio (2005), quien distingue entre siete emociones básicas (felicidad, sorpresa, amor, miedo, asco, ira y tristeza) que, a su vez, conllevan otras emociones secundarias y sociales. Además con el fin de involucrar al alumnado en el proceso de enseñanza/aprendizaje y buscar que se responsabilice de su desarrollo y resultado, surge la autoevaluación como una respuesta innovadora que favorece la motivación. Según Fraile Aranda (2010), el uso de la autoevaluación exige un alto grado de confianza del profesor hacia el estudiante. Las razones que justifican la presencia de la autoevaluación son que el alumnado debe desarrollar su autonomía y responsabilidad, destacando la labor del docente como facilitador de ese proceso.

Por otro lado, la competencia científica es una competencia clave y necesaria para toda la ciudadanía tanto desde un plano económico como sociocultural. La Orden ECD/65/2015 entiende la competencia científica como una habilidad necesaria para que se produzca una interacción con el mundo físico. Si la sociedad es capaz de esto, será quién de comprender los sucesos, predecir consecuencias y mejorar, junto con preservar, las condiciones de cada uno de los seres vivos. En este sentido, como bien especifica Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2009), para conseguir que el alumnado alcance las capacidades implícitas en la competencia científica, será necesario aproximar los aprendizajes del aula a su realidad más próximo. Sin embargo, el desarrollo de esta competencia encierra dificultades, pues conseguir que el alumnado aprecie el conocimiento científico, lo emplee para interpretar información, haga pronósticos y decida con iniciativa propia es complejo en un mundo donde las redes sociales y los juegos virtuales están cada vez más presentes.

Por ello, la enseñanza de las ciencias debe promover cada vez más la alfabetización científica de los ciudadanos a través de experiencias o “vivenciar” la realidad sin caer en el empirismo, lo cual resulta coherente con la competencia científica. Y, en este sentido, el estudio de los seres vivos tiene un alto potencial educativo (Cañal, 2008), aunque los estudiantes tienen algunas dificultades sobre este tema, se pretende que vayan incrementando sus experiencias, respeto y conocimientos al tiempo que desarrollan un modelo de ser vivo cada vez más elaborado.

Fundamentación teórica

La enseñanza de los seres vivos en Educación Primaria

El estudio de los seres vivos y el propio concepto de ser vivo encierra un alto valor educativo, de ahí que su estudio esté contemplado en todos los niveles educativos (García Barros y Martínez Losada, 2010; De las Heras y Jiménez Pérez, 2011). Tradicionalmente la enseñanza del modelo de ser vivo se realizó de forma excesivamente aislada y descrip-

tiva, dando especial relevancia a clasificaciones que tenían escaso sentido para el alumnado. Sin embargo, las últimas tendencias proponen que el estudio de los seres vivos se lleve a cabo desde una perspectiva sistémica, de forma interconectada entre las funciones de nutrición, reproducción y relación, y la conexión con el ambiente exterior (Pujol y Márquez, 2005). Por ello la función de relación debe asociarse al modelo de ser vivo cuyo tratamiento debe contemplar una visión unitaria/integral entre los elementos que intervienen (Garrido, Perales y Galdón, 2008; Cañal, 2011). Además, se apuesta porque el modelo de ser vivo esté vinculado al desarrollo de habilidades investigativas y de ciertas actitudes específicas, así como, la observación, el registro de datos para apreciar regularidades, las pequeñas indagaciones, etc. permiten al alumnado incrementar sus experiencias (Cañal, 2008).

El ser vivo se entiende como un sistema abierto que intercambia continuamente flujos de materia y energía con el ambiente que le rodea, modificándolo (función de nutrición); que es capaz de percibir estímulos del ambiente y emitir respuestas (función de relación); que procede de otros seres vivos, pudiendo reproducirse y transferir sus características a sus descendientes (función de reproducción), y que está constituido por una o más unidades estructurales denominadas células (García, 2005). Desde el punto de vista educativo además de lo indicado es importante que los niños y niñas, ya desde las primeras edades, entiendan que los seres vivos habitan el medio y lo cambian. En este sentido el alumnado puede percibir movimientos, excrementos huellas que dejan algunos animales, así como las hojas de los árboles cuando caen, los frutos que nacen de ellos, etc. (Garrido y Martínez, 2009).

Este es un tema que atrae a alumnado y suscita curiosidad, por lo que es importante que se trabajen las ideas y experiencias que tienen sobre los animales y vegetales, ya que se consideran valiosas para su desarrollo integral (Cañal, 2003). Asimismo, su estudio requiere un tratamiento continuo y progresivo, de manera que el alumno vaya asimilando e incorporando en su mente un modelo cada vez más complejo y coherente en relación al avance del conocimiento científico en determinada época (Garrido, 2007). En concordancia con lo anterior, el Decreto 105/2014 por el que se establece el Currículum de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia, el área de Ciencias de la Naturaleza contempla gran parte de los contenidos relacionados con los seres vivos.

Para el estudio de los seres vivos en los niveles elementales se han propuesto secuencias conceptuales fundamentadas teóricamente. En este sentido Garrido y Martínez (2009) proponen una secuencia para las etapas de Educación Infantil y Primaria que se basa, entre otros aspectos, en la evolución de las capacidades intelectuales de los sujetos, de tal forma que transcurren de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general y de lo simple a lo complejo (Sanmartí, 2002). Los conocimientos del alumnado tienen que ir evolucionando a medida que se avanza en la edad y el nivel educativo, con el fin de conseguir una mayor diferenciación de los conceptos, que pasan de ser poco definidos y próximos al saber cotidiano, a acercarse cada vez más al pensamiento científico académico (Membiola y Cid, 1998).

Así, en un primer nivel, propio de la Educación Infantil, consideran necesario diferenciar lo vivo de lo inerte. Para ello es necesario insistir en las características de los seres vivos (alimentación, crecimiento, reproducción, cambios...) e incluir, mediante el incremento de experiencias, nuevas formas de vida que habitan distintos ambientes, para los que están adaptados, pues disponen de mecanismos y órganos especializados (patas, alas...).

Posteriormente, en un segundo nivel, propio de la Educación Primaria, es conveniente profundizar en las funciones vitales. La interacción con el medio es relevante y necesaria

para posteriormente adentrarse en contenidos con mayor demanda cognitiva como la adaptación —cada tipo de ser vivo está adaptado a vivir en determinadas condiciones y un cambio de temperatura, la falta de agua, la contaminación...— pueden ser limitantes para su desarrollo (García Barros, Fuentes Silveira, Rivadulla López y Vázquez Ben, 2021).

Las ideas del alumnado de Educación Primaria sobre los seres vivos

Es evidente que los niños y niñas “presentan ya conocimientos sobre el mundo natural en general y sobre el mundo de los seres vivos en particular, antes incluso de iniciar la escolarización básica” (González García, 2015, p.19). Este sistema le permite explicar el funcionamiento de la realidad y a la vez intervenir en ella de manera cotidiana (Nicolás, Menargues, Limiñana, Rey, Rosa-Cintas, Martínez-Torregrosa, 2017).

Cuando hablamos de concepto de “ser vivo”, hablamos de uno de los contenidos que más ideas previas genera en el alumnado, especialmente el bloque de los animales, debido a que son seres vivos que se suelen encontrar en su entorno más próximo, en forma de mascotas o juguetes. Tomkins y Tunnicliffe (2007) comprobaron que los niños, en determinadas edades, tienen un concepto de animal limitado a los mamíferos terrestres. Estos autores también afirman que esta concepción está influenciada por el significado que en el ámbito familiar y social se le atribuye a la palabra animal, ya que se asocia a mamíferos terrestres, es decir, animales que se puede tener en el hogar o en una granja.

Otras ideas se basan en que el alumnado visualiza a los seres vivos como seres independientes, por lo que tienen dificultades para percibir la idea de interacción e identificar esas relaciones entre ellos y también con el medio (Fuentes-Silveira y García Barros, 2015; Fuentes-Silveira, 2016). Además, se han identificado los criterios que utiliza el alumnado de Educación Primaria para conceptualizar la vida animal y vegetal. Estos se centran en las siguientes características: el movimiento, la alimentación (búsqueda activa de alimento), la respiración activa, tener diferentes partes visibles en el cuerpo (cabeza, extremidades), vivir en un lugar conocido, reproducción, crecimiento, tener sensaciones, tener padres y morir” (Keil, 1992 citado en González García, 2015, pp. 42). Estos criterios en ocasiones conducen al alumnado a considerar objetos inertes como seres vivos a través de un razonamiento causal.

Objetivos

La finalidad de este trabajo es acercar al aula actividades dirigidas al estudio de animales con la intención de desarrollar capacidades como la observación, descripción, explicación e indagación, al tiempo que se favorece la autorreflexión del alumnado. Concretamente se plantean los siguientes objetivos:

- Averiguar qué conocimientos tienen y son capaces de alcanzar los estudiantes de 4^º curso sobre las características y el movimiento de lombrices y caracoles en el transcurso de la actividad planteada.
- Conocer qué habilidades muestran a la hora de identificar qué sentidos poseen estos animales y como integran los diferentes elementos que intervienen en la función de relación.
- Identificar la capacidad de autorreflexión de los participantes en relación a los aprendizajes adquiridos, a la valoración de las actividades realizadas y las emociones que estas generan.

Metodología

Población y muestra

La población estuvo constituida por alumnado que cursaba 4º de Educación Primaria en el curso 2019-2020. El tamaño muestral definitivo ascendió a 49 alumnos/as (19 niñas –38,8%– y 30 niños –61,2%–) de un CEIP público de la ciudad de XX, los cuales pertenecían a dos líneas (4ºA –25 alumnos/as– y 4ºB –24 alumnos/as–).

Instrumento

Se diseñaron una serie de actividades dirigidas al estudio de pequeños animales vivos —lombrices de tierra y caracoles—, fáciles de utilizar en el aula. Estas se centraron en el desarrollo la competencia científica, siendo la indagación y la explicación de fenómenos, además de las actitudes positivas hacia estos ejemplares sus ejes principales. Concretamente se plantearon actividades que contienen preguntas tanto cerradas, semia-biertas y abiertas. En su diseño se tuvo en cuenta la fundamentación teórica expuesta y, además, fue revisada por dos expertas: una profesora de aula y una investigadora. Cabe añadir que la temática de los animales era nueva para todos los estudiantes de este curso.

Con la intención de estudiar si el alumnado es capaz de identificar características se diseñaron cuestiones centradas en las morfologías externas de cada animal y su movimiento, antes de la observación (por ejemplo *¿Cómo piensas que es su cuerpo? blando, duro, ...*) y después (*¿Cómo observas...?*); además se les solicita un dibujo de cada animal. Con respecto al movimiento se les insta previamente a pensar para después observar qué tipo de material (papel, tierra...) resulta más propicio para dicho movimiento. Además, deben explicar qué característica del animal favorece el movimiento, incluso el movimiento vertical típica de los caracoles.

Para conocer la competencia del alumnado a la hora de responder cuestiones más abstractas como es, en este caso, la función de relación se elaboraron actividades que contemplan una cuestión de aplicación final. La primera se centró en la indagación sobre los órganos de los sentidos. Al igual que las anteriores cuestiones, se propone una hipótesis previa sobre si los estos animales tienen sentido de la vista, oído..., y su posterior comprobación a través de una experiencia (por ejemplo, dar palmadas aproximar sustancias como el vinagre, ...). Seguidamente se plantean cuestiones cerradas con respecto a la identificación de los elementos que intervienen en la función de relación (estímulo, receptor, sistema nervioso y aparato locomotor), así como su interrelación en el proceso de estímulo respuesta. Como actividad de aplicación se propone la siguiente cuestión abierta: *Un compañero trajo una lombriz... le pasó una pluma... y escapó. ¿Cuáles son los elementos u órganos que intervienen...?*

Por último, se ha añadido una serie de cuestiones que propicien la autorreflexión en el alumnado. Primeramente, se les pregunta sobre el grado de satisfacción que suponen la realización de las tareas y actividades propuestas. Para ello se les solicita una cuestión abierta en la que se le propone al alumnado escribir un texto (*Elabora un informe final que sirva para poder presentarle a los compañeros de 4ºA con todo lo que aprendiste sobre las lombrices y los caracoles*), otra cerrada que, con la ayuda de la presentación de las diferentes actividades realizadas, el estudiantado muestra su opinión sobre cada una de ellas a través de tres opciones (me gustó mucho, poco o nada) y otras cuestiones semiabiertas sobre sus preferencias en relación al estudio con animales vivos en el aula.

Finalmente se planteó una pregunta sobre las emociones experimentadas antes y después de haber trabajado con animales vivos en el aula. En este sentido, se realizó una adapta-

ción de las propuestas por Borrachero, Dávila, Costillo y Bermejo (2016) y Damasio (2005): asco, miedo, grima, tristeza, satisfacción, gusto, felicidad, cariño, protección y cuidado.

Cabe añadir que, por razones de espacio, todos los aspectos derivados de las actividades como por ejemplo los diferentes materiales utilizados para el movimiento entre otros matices se detallan en la presentación de los resultados.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

La recogida de datos se realizó en el primer trimestre del curso académico 2019/2020 en el contexto de aula de forma presencial a lo largo de 12 sesiones. Se analizaron las respuestas y dibujos aportados por los participantes en las actividades realizadas. Con el fin de poder analizar los datos de forma más concreta cada estudiante completó de forma escrita las diferentes actividades, aunque para fomentar el trabajo cooperativo y colaborativo todas se desarrollaron en pequeños grupos (4-5 alumnos/as).

Cabe indicar que las respuestas cerradas se analizan directamente mientras que con las abiertas se han empleado dosieres considerando categorías y subcategorías cada vez más específicas. La elaboración de las categorías se hizo de forma empírica, teniendo en cuenta las producciones aportadas (incluidos los dibujos, recogidos algunos de ellos en el anexo a modo de ejemplo), agrupando las respuestas por similitud, considerando las posibilidades de más a menos adecuadas. Dichas categorías se exponen en el apartado de los resultados.

Resultados

Características del caracol y la lombriz

En relación a las características morfológicas de la lombriz, más del 90% del alumnado considera, tanto antes como después de la observación, que el cuerpo de este animal es blando y húmedo. Solo el 8,2% indica que el cuerpo está seco (figura 1). En relación a las del caracol el alumnado inicialmente tiene ideas variadas comparado con la lombriz, en donde la mayoría (57,1%) indica que su cuerpo es blando, siendo pocos (20,4%) los que le atribuyen partes blandas y duras. Esta descripción más adecuada se incrementa ligeramente después de la observación (34,7%) aunque la mayoría del alumnado sigue percibiendo el cuerpo del caracol, únicamente blando (32,7%) o duro (18%).

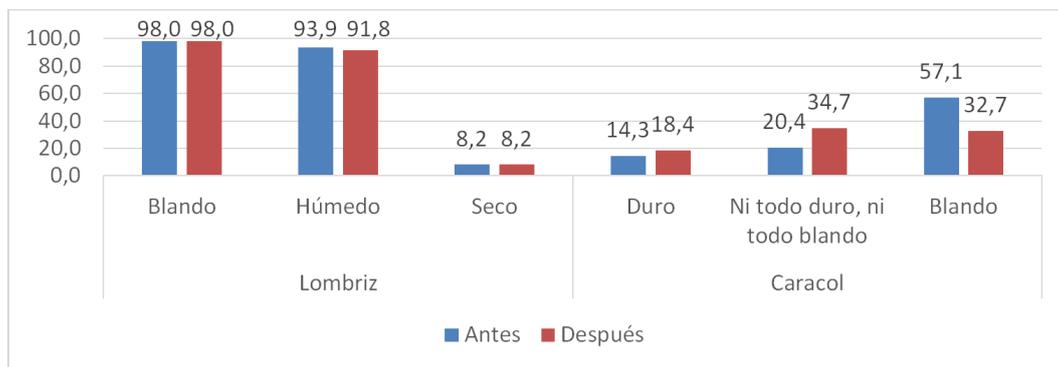


Figura 1. Porcentaje de alumnado en relación a las características morfológicas del cuerpo de cada animal antes y después de la observación

El análisis de los dibujos muestra las características y órganos identificados por el alumnado en la observación "in situ" de ambos animales (ver figura 2). Con respecto a la lombriz la mayoría reconoce partes diferenciadas, refiriéndose sobre todo a los extremos (75,5%

la parte final y 40,8% la parte anterior que denominan cabeza). Además, un 26,5% de los participantes identifican erróneamente ojos en la lombriz. En cuanto a los anillos, el 85,7% los incluye, el 4,1% hace referencia al ensanchamiento correspondiente al clitelo. Con relación al caracol todos los participantes reconocen partes diferenciadas. Así, el 100% incluye la concha, el 89,8% los ojos situándolos en los tentáculos y el 61,2% la boca. En menor medida también dibujan el pie/cuerpo del caracol (34,7%) y los tentáculos que denominan cuernos (12,2%). Otros participantes se refieren al culo (18,4%), a la cabeza (16,3%) o a la cola (6,2%). En el anexo se recogen dibujos representativos de ambos ejemplares.

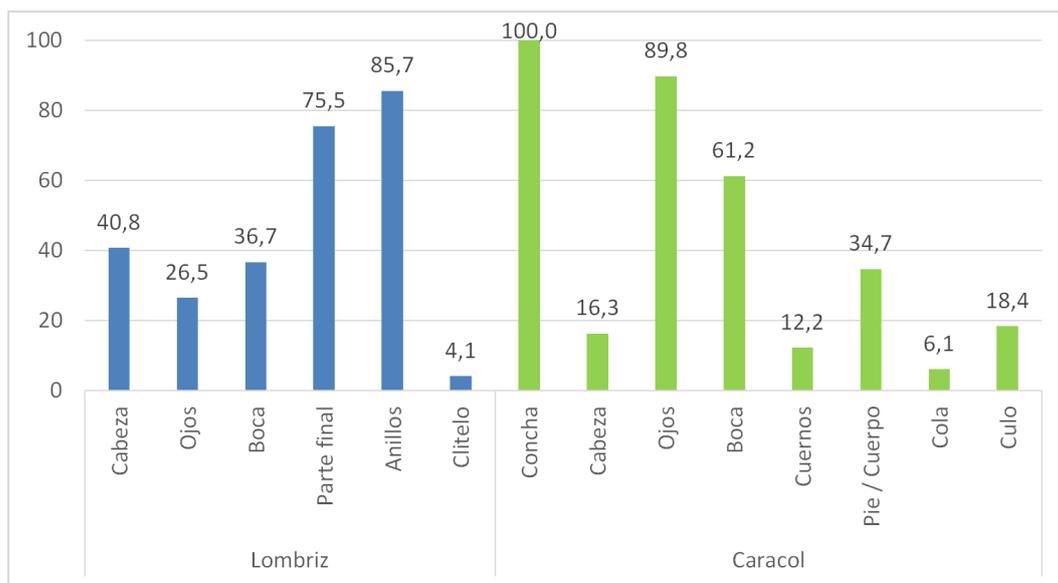


Figura 2. Respuestas del alumnado en relación a las características morfológicas del cuerpo de cada animal

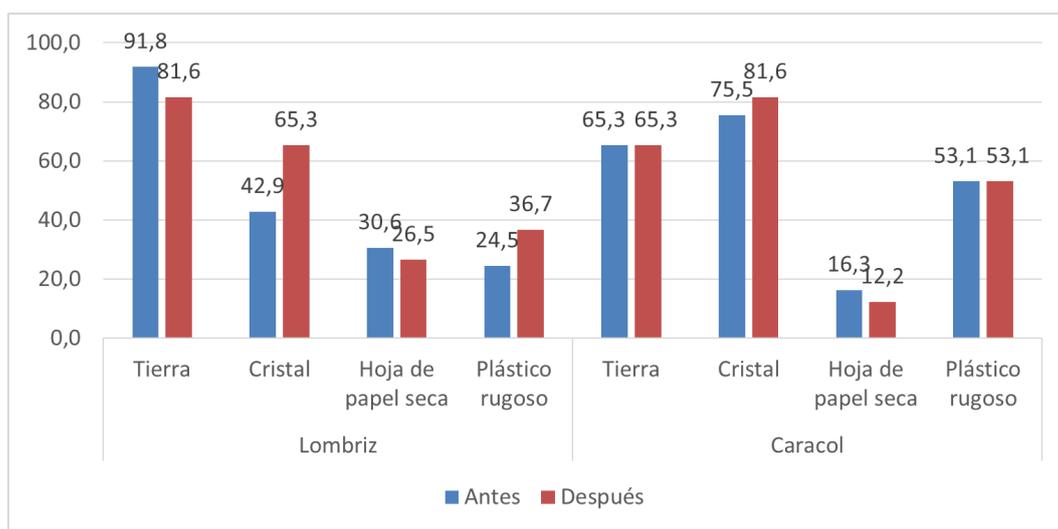


Figura 3. Porcentaje de estudiantes en relación a los materiales más propicios para el movimiento de cada animal antes y después de la observación

En relación al movimiento de los animales por distintas superficies (ver figura 3) los estudiantes predicen mayoritariamente que la lombriz se moverá mejor por la tierra, por cristal y en menor medida por hoja de papel seca y plástico rugoso. Después de la experiencia

la mayoría del alumnado sigue considerando propicio para el movimiento la tierra y el cristal, éste último material es considerado por más participantes pues aumenta de 42,9% a 65,3%, y continúa siendo menos valorado los que señalan la hoja de papel seca y el plástico rugoso. Respecto al movimiento del caracol, inicialmente la mayoría coincide en que se éste se mueve mejor por el cristal, la tierra y el plástico rugoso y en menor medida en la hoja. Después de la experiencia no hay cambios significativos pues la mayoría sigue considerando la tierra, el cristal (aumentando un poco) y el plástico rugoso como los materiales que favorecen el movimiento, siendo la hoja aún menos considerada.

Por su parte, tal y como se puede observar en la tabla 1, cuando se les solicita a los estudiantes las causas del movimiento de cada animal, con respecto a la lombriz podemos decir que la gran mayoría considera que presenta alguna característica propia (sobre todo anillos –87,8%–) que le facilita el movimiento (“se mueve contrayendo los anillos”), aunque algunos citan elementos del medio que favorecen dicho movimiento (la tierra húmeda –6,1%–, “la tierra es un material que facilita el movimiento”). En el caso del caracol, la mayor parte de los participantes opinan que se deslizan resbalando por la baba (40,8%) (“con la baba resbalan y así se mueven”) y solo el 14,3 % se refiere a la contracción de los músculos. En lo que respecta a la observación del caracol en diferentes posiciones, concretamente, en posición vertical o sobre superficies invertidas, el alumnado continúa refiriéndose a la baba como sustancia esencial para su adherencia (69,4% y 63,3% respectivamente, “con la baba se quedan pegados a la superficie en la que están”) o aluden a ésta como ventosa (40,8% y 59,2% respectivamente, “la baba es como una ventosa”).

Tabla 1. Justificaciones aportadas por el alumnado en relación al movimiento de cada animal

Referencia en las justificaciones			Resultados (%)
Lombriz	Elementos propios del animal	Anillos	87,8
		Es pringosa/baba	8,2
		Huesos	4,1
	Elementos externos al animal	Tierra húmeda	6,1
Caracol	Elementos propios del animal	Contrayendo músculos	14,3
		Resbalando por la baba	40,8

La función de relación

Cuando los niños y niñas indagan con respecto a los órganos de los sentidos podemos decir que, a pesar de la realización de las experiencias el alumnado sigue identificando receptores que no presentan ambos animales. En el caso de la lombriz la mayoría de los participantes consideran que tiene “piel” y por tanto tacto (73,5%), aspecto que se confirma después de realizar la experiencia (87,8%), es decir, al pasar un hilo sobre el cuerpo del animal. El alumnado considera antes de la experiencia que la lombriz tiene ojos (55,1%), y sigue considerando que debe tenerlos después de colocar frente al animal un obstáculo que sin tocarlo lo esquiva (63,3%). La alusión al oído disminuye ligeramente después de hacer ruidos o dar palmadas cerca del animal (del 32,7% al 24,5% después de la experiencia). En cambio, el 40,8% del alumnado señala “la nariz” antes de la experiencia aumentando después (59,2%) al visualizar la reacción del animal al aproximarle el vinagre (ver figura 4). En el caso del caracol, la casi totalidad considera que tiene ojos (85,7%), siendo prácticamente 100% después. También aluden que tienen piel (83,7%), nariz (40,8%), aumentando después de realizar la experiencia (87,8% y 73,5% respecti-

vamente) al pasar un hilo y al aproximar un poco de vinagre. El oído es tenido en cuenta antes de la observación (67,3%) pero desciende, en este caso considerablemente después de observar la poca reacción del animal al dar palmadas u otros sonidos emitidos por los estudiantes (24,5%).

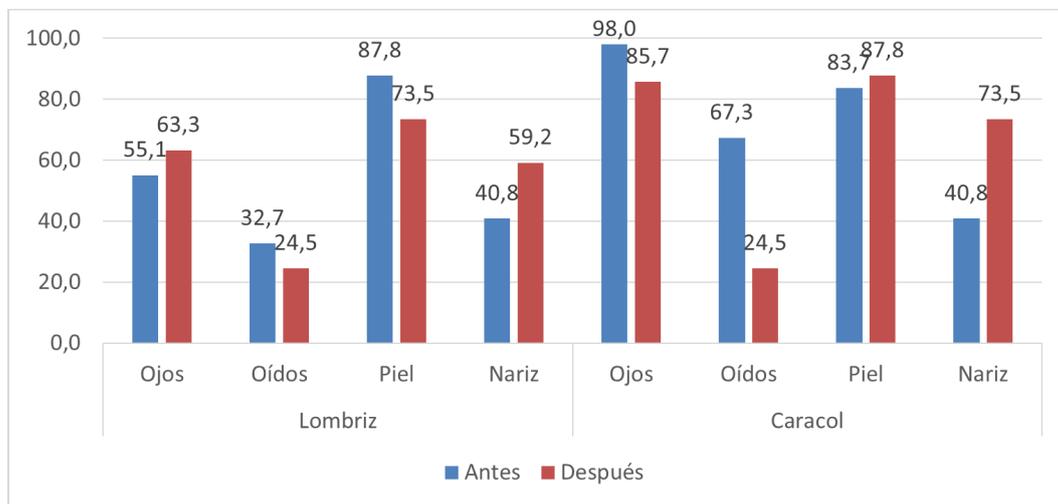


Figura 4. Porcentaje del alumnado en relación a la indagación de los órganos de los sentidos

Respecto a la conexión de los sentidos con el sistema nervioso la mayoría del alumnado considera que tanto la lombriz como el caracol tienen cerebro o sistema nervioso, siendo algo superior en el caso del segundo animal (más del 90% de los participantes frente al 85%). Además, más del 85% consideran que el movimiento de ambos animales está dirigido por el cerebro o sistema nervioso.

En cuanto a la identificación de cada elemento en la función de relación (ver tabla 2) los resultados son óptimos tanto en la lombriz como en el caracol ya que en todos los casos supera el 80% de los participantes, excepto en el caso del aparato locomotor del caracol donde el porcentaje es del 71,4%.

Cuando al alumnado se le planteó una actividad de aplicación más abierta para observar si era capaz de identificar y relacionar los diferentes elementos que intervienen en la función de relación, los resultados son más negativos si los comparamos con el ejercicio anterior. Concretamente, los elementos que son capaces de explicitar (tabla 2) son el aparato locomotor (83,7%) y el sistema nervioso como procesador de respuestas (65,3%). En menor medida, también se refieren al receptor/órgano de los sentidos (51,0%) y al estímulo (30,6%).

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes que identifican los elementos que intervienen en la función de relación

Elementos referenciados	En pregunta cerrada		En pregunta abierta Aplicación
	Lombriz	Caracol	
Estímulo	91,8	91,8	30,6
Receptor/órgano de los sentidos	85,7	85,7	51
El sistema nervioso como procesador de respuestas	87,8	87,8	65,3
Aparato locomotor	85,7	71,4	83,7

Más detalladamente podemos observar las relaciones que establece el alumnado en pregunta abierta (ver tabla 3). Así, el 26,5 % del alumnado relacionó los cuatros elementos (estímulo, receptor, sistema nervioso y aparato locomotor), mientras que el resto relacionó tres elementos (18,4%), dos (14,3%) o simplemente se refirió a un elemento sin establecer relaciones (18,4% aparato locomotor; 6,1% sistema nervioso).

Tabla 3. Porcentaje de estudiantes que relacionan los elementos que intervienen en la función de relación

	Referencia/relación a	Aplicación	Ejemplos (frases textuales)
Un elemento	Sistema nervioso (SN)	3 (6,1%)	<i>“El sistema nervioso reacciona”</i>
	Aparato locomotor (AP)	9 (18,4%)	<i>“Porque los músculos reaccionan porque creen que le están atacando”</i>
Dos elementos	Órgano de los sentidos y AP	1 (2%)	<i>“La piel y los músculos”</i>
	SN y AP	7 (14,3%)	<i>“El sistema nervioso activa los músculos” “El sistema nervioso reacciona y entonces la lombriz se va”</i>
Tres elementos	Órgano de los sentidos y SN y AP	9 (18,4%)	<i>“La piel activa el sistema nervioso del cuerpo de la lombriz y sale huyendo”</i>
	Estímulo y órgano de los sentidos y AP	2 (4,1%)	<i>“La pluma, la piel y los músculos y echa a correr”</i>
Cuatro elementos	Estímulo y órgano de los sentidos y SN y AP	13 (26,5%)	<i>“Pluma al tacto, al sistema nervioso y a los músculos”</i>
No contesta		5 (10,2%)	

Reflexión del alumnado sobre la actividad realizada

En cuanto a los aspectos citados que los participantes recuerdan haber aprendido al finalizar las actividades al solicitarles un informe final, la mayoría se refiere a características morfológicas de la lombriz (75,5%) (“no tienen ojos, son blandas y húmedas”) y el caracol (83,7%) (“tienen ojos y dos antenas para abajo, y comen con una especie de lengua. No son duros ni blandos”). En menor medida, el alumnado se refiere al movimiento (“los anillos les facilitan el movimiento a las lombrices” o “los caracoles se mueven con la baba”) y al hábitat de ambos animales (“a las lombrices les gusta la oscuridad” o “los caracoles se arrastran por el suelo”). Además, un considerable porcentaje de alumnado (67,3%) hace referencia a la alimentación del caracol (“son herbívoros”), seguramente porque estuvieron manipulando diferentes alimentos, mientras que la alimentación de la lombriz es poco citada (24,5%) (“comen sustancias de la tierra”) o también aluden a la reproducción del caracol (51%) y de la lombriz (36,7%) (“son ovíparos”); esto es debido a que, en el transcurso de las actividades, surgieron inquietudes al respecto y se decidió abordar el tema, aunque no estuviese contemplado en las actividades.

En relación al grado de satisfacción por las actividades realizadas (tabla 4), cabe destacar que los resultados son muy positivos en todas las categorías propuestas. En tres de ellas superan el 80% que corresponde a la acción de observar y experimentar prefiriendo en menor medida dibujar (73,5%) y explicar (69,4%).

Tabla 4. Valoración de las actividades

Actividades	Valoración (%)		
	Mucho	Poco	Nada
Observar como es el cuerpo de las lombrices y caracoles	87,8	12,2	--
Dibujar mi lombriz, caracol	73,5	22,4	4,1
Averiguar por donde se mueven mejor la lombriz y el caracol	81,6	14,3	4,1
Explicar la reacción de los animales ante el estímulo	69,4	22,4	8,2
Experimentar si la lombriz y el caracol tienen órganos de los sentidos	85,7	10,2	4,1

En cuanto a las preferencias de los participantes en referencia al estudio con animales vivos en el aula, cabe indicar que, aunque la mayoría reconoce no haber trabajado anteriormente con animales vivos en la escuela (61,2%), un alto porcentaje (93,9%) manifiesta que pasó un rato agradable estudiándolos. En relación con eso la mayoría indica que le ha gustado trabajar tanto con las lombrices como con los caracoles, aunque un 30,6% comenta que le ha gustado más con éstos últimos. Además, la gran mayoría (93,9%) le gustaría ampliar experiencias con otros animales. En este sentido, gran parte quiere trabajar con mamíferos (conejo, hámster...) (82,6%) y artrópodos (insectos, hormigas, gusanos de seda...) (52,2%), aunque en menor medida también se refieren a peces (28,3%), aves (10,9%) y anfibios (2,2%).

Emociones producidas en el alumnado al realizar la actividad

En lo que respecta a las emociones (figura 5), destacan los sentimientos positivos producidos al finalizar la propuesta, pues más del 70% de los participantes dicen haber sentido satisfacción, gusto, felicidad, cariño, protección y cuidado, cuando antes de realizar la propuesta estos porcentajes no alcanzaban el 60% en ningún caso. En cuanto a las emociones negativas, cabe destacar que los participantes dicen sentir menos asco, miedo, grima y tristeza después de realizar la propuesta.

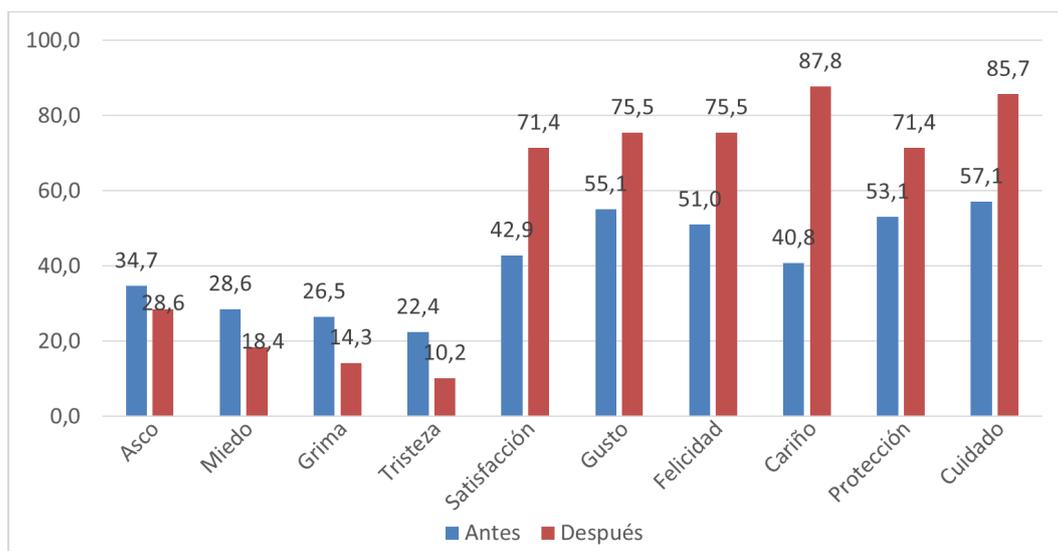


Figura 5. Porcentaje de estudiantes respecto a las emociones producidas a raíz de la propuesta

Conclusiones. Discusión y consideraciones

En términos generales, los estudiantes identificaron de forma correcta las características morfológicas del cuerpo de los animales empleados en las actividades e identificaron los lugares por los que se mueven con más facilidad y cómo hacen para conseguirlo. De forma más concreta se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- En cuanto a las características morfológicas, el estudiante predice con más facilidad las características morfológicas del caracol que de la lombriz, aunque la mayoría del alumnado considera que la concha no forma parte del cuerpo y se siguen apreciando algunos errores en bastantes dibujos pues sitúan ojos en la lombriz y en algunos no hay anillos. En este sentido la actividad favorece la observación macroscópica, aunque también pone de manifiesto la idea de “animal” del alumnado, construida a partir del ser humano.
- Respecto al movimiento de ambos animales los materiales utilizados han ayudado al alumnado a averiguar sobre qué superficie se favorece la locomoción y a reflexionar sobre las causas del movimiento relacionándolo con características propias de los dichos animales.

En cuanto a la función de relación, los estudiantes consideraron que ambos animales tienen cerebro o sistema nervioso y fueron capaces de identificar los elementos que intervienen en dicha función (estímulo, receptor...). Más concretamente podemos concluir que:

- El alumnado presenta visiones antropocéntricas a la hora de la indagación con animales pues, aunque la mayoría del alumnado identifica satisfactoriamente los órganos de los sentidos que posee cada animal, otros identifican órganos inexistentes o realizan analogías/comparaciones con el ser humano sin llegar a considerar otro tipo de receptores que puedan reaccionar ante los estímulos propuestos.
- Además, muestran una visión estática del medio ya que, aunque fueron capaces de identificar los elementos que intervienen en la función de relación, se detectaron problemas, cuando la actividad es abierta, a la hora interrelacionar dichos elementos, especialmente la referencia al estímulo; lo que pone de manifiesto las dificultades de percibir un medio dinámico.

En términos generales los estudiantes mostrando habilidades para observar, realizar las diferentes experiencias y reconocen haber aprendido en las diferentes actividades realizadas refiriéndose a las características morfológicas de ambos animales como lo más destacable en su aprendizaje. También desarrollaron emociones positivas hacia los mismos (satisfacción, protección, felicidad...), mientras que pocos mostraron tristeza, miedo o asco. En particular podemos decir que:

- La actividad predilecta por los estudiantes fue una correspondiente a la indagación, concretamente aquella en la que trataban de averiguar cuáles eran los órganos de los sentidos que poseían ambos animales o los diferentes materiales que favorecen el movimiento.
- Los participantes reconocieron lo aprendido en el transcurso de la actividad, haciendo referencia a las características de las lombrices y de los caracoles, pero ninguno indica que aprendió a investigar/indagar o a resolver preguntas/problemas.

Se puede decir que el alumnado de 4º curso de Educación Primaria prefiere estudiar con animales pues le ayuda a fijar mejor los conceptos, favoreciendo la indagación por parte de los mismos, pues como dice González García (2015) es un elemento de interés que, además, propicia la experimentación, aumentando los conocimientos y promoviendo la

autonomía del alumnado hacia el aprendizaje. Todo esto, a partir de propuestas innovadoras, pues la Ciencia es algo más que un cuerpo teórico de conocimientos, ya que requiere de un método de trabajo y que el alumnado se enfrente a situaciones problemáticas por él mismo (Pérez-Gómez, 2008).

En este sentido, cabe destacar que, aunque en los libros de texto los aspectos referidos a la anatomía o a la adaptación de los animales son poco abordados (Rodríguez Miranda, De las Heras Pérez, Rodríguez Fernández y Cañal de León, 2014), el alumnado no tuvo grandes dificultades para identificar las características morfológicas y el movimiento de un animal invertebrado.

Por otro lado, a pesar de que, tal y como indican Tomkins y Tunnicliffe (2007), el alumnado asocia los animales casi exclusivamente a mamíferos terrestres, ya que son animales que se puede tener en el hogar o en una granja, podemos decir que trabajar los caracoles o lombrices en el aula no supuso ningún problema, y ellos supieron identificar claramente el tipo de animal que era (aunque en este trabajo ese aspecto no se incluya en los resultados). Además, estos animales son sencillos y conocidos, fáciles de obtener y mantener en el aula permite incrementar las experiencias de los alumnos y, al mismo tiempo, introducirlos en la indagación (García Barros y Martínez Losada, 2010).

En cuanto a las limitaciones del estudio, se puede indicar que el número de participantes no es muy elevado y es verdad que también se ha puesto de manifiesto que algunos estudiantes construyen su animal desde su propio cuerpo pues se inventan ojos, nariz u oídos y no son capaces de reflexionar sobre otro tipo de posibilidades, lo que sugiere otra línea de investigación en la que trabajar con una muestra más amplia.

Finalmente, como prospectiva, cabe resaltar la necesidad de continuar investigando dentro de este ámbito, mejorando las distintas actividades, como incluir ejemplificaciones en la que se ponga de manifiesto a los diferentes seres vivos, en este caso lombrices y caracoles, incluyendo también al ser humano como una especie más dentro de un ecosistema. Asimismo, es necesario presentar situaciones con un medio en continuo cambio en la que los seres vivos detectan esas modificaciones y son capaces de dar respuesta gracias a la interrelación de los diferentes elementos que intervienen en la función de relación. En este sentido sería conveniente realizar actividades con terrarios que podrían propiciar la interrelación entre diferentes organismos y con el medio.

No se debe olvidar, que el alumnado tiene distintos intereses y ritmos de trabajo a los que será necesario adaptarse (España y Blanco, 2015). También sería necesario profundizar en las respuestas del alumnado, tal vez a través de la grabación de sus conversaciones o mediante otros instrumentos de observación y análisis que le concedan a este tipo de investigaciones expectativas de futuro.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Proyecto de Investigación EDU2016-79563-R (FEDER/Ministerio de Economía Industria y Competitividad y AGI).

Referencias bibliográficas

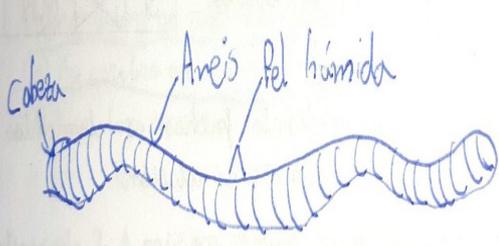
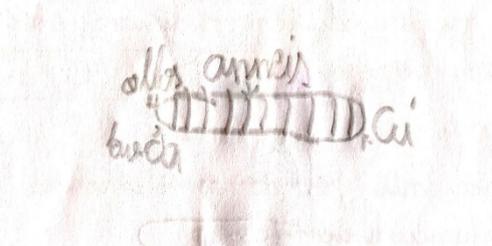
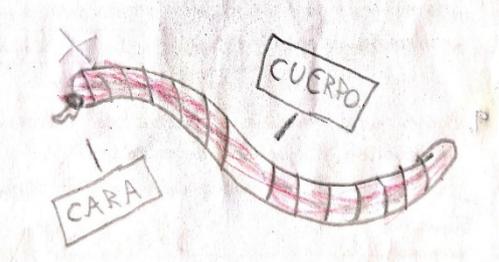
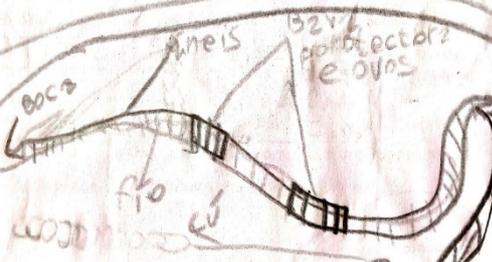
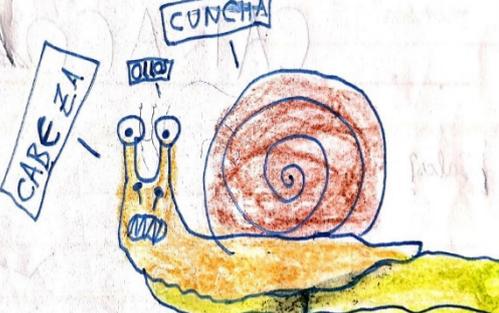
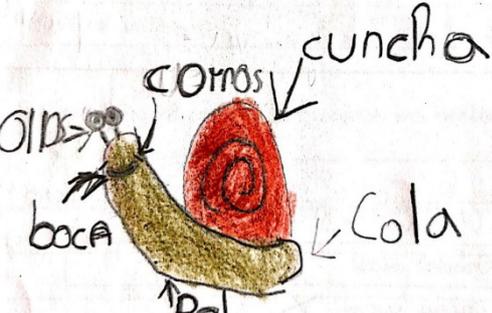
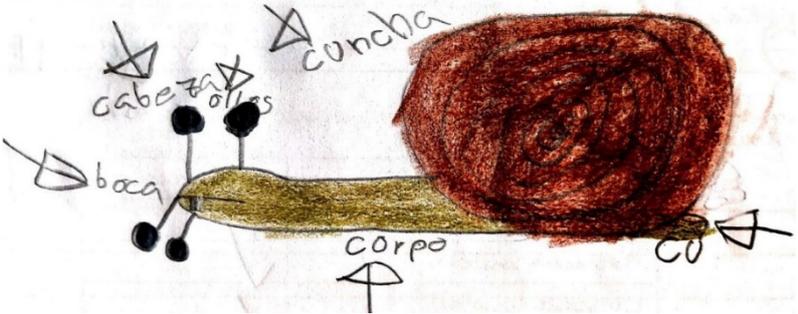
Borrachero, A.B., Dávila, M^a.A., Costillo, E. & Bermejo, M^a.L. (2016). Relación entre recuerdo y vaticinio de emociones hacia las ciencias en profesores en formación inicial. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 3(1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2016.3.1.723>

- Cañal, P. (2003). ¿Qué investigar sobre los seres vivos? *Investigación en la escuela*, 51, 27-38.
- Cañal, P. (2008). *Investigando los seres vivos: proyecto curricular Investigando nuestro mundo (6-12)*. Sevilla: Díada.
- Cañal, P. (2011) ¿Qué enseñar sobre el cerebro y la coordinación nerviosa? *Revista: Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Nº 68, 42-59
- Cañas, A., Martín-Díaz, M.J. y Niedo, J. (2009). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico*. Madrid: Alianza Editorial.
- Damasio, A. (2005). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Crítica.
- De las Heras, M. A. y Jiménez, R. (2011). Experiencias investigadoras para el estudio de los seres vivos en primaria. *Investigación en la escuela*, 74, 35-44.
- Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, *por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia*. Diario Oficial de Galicia, 171, de 9 de septiembre de 2014.
- España, E y Blanco, A. (2015). La competencia científica y su enseñanza. En A. Blanco y T. Lupión (Eds.), *La competencia científica en las aulas. Nueve propuestas didácticas* (págs. 21-35). Santiago de Compostela: Andavira Editora.
- Fraile Aranda, A. (2010). La autoevaluación: una estrategia docente para el cambio de valores educativos en el aula. *Ser Corporal*, 3, 6-18.
- Fuentes-Silveira, M. J. (2016). La nutrición una continua interacción entre poblaciones: *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 84, 28-34.
- Fuentes-Silveira, M.J. y García Barros, S. (2015). El estudio de la biodiversidad. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 79, 25-34.
- García Barros, S. Fuentes Silveira, M.J. Rivadulla López, J.C. y Vázquez Ben, L. (2021). La adaptación de los animales al medio. Qué aspectos consideran los estudiantes de Primaria y Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18 (3). http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3106
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2010). Indagando con animales pequeños en el aula de Primaria. *Padres y Maestros*, 334, 19-25.
- García, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo de Biología. *Enseñanza de las Ciencias, número extra*, 1-6.
- Garrido, J. M. Perales, F. J. y Galdón, M. (2008). *Ciencia para educadores*. Madrid: Pearson educación.
- Garrido, M. (2007). *La evolución de las ideas de los niños sobre los seres vivos*. (Tesis Doctoral). Universidade da Coruña. Recuperado de: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7330>
- Garrido, M. y Martínez, C. (2009). ¿Qué enseñar sobre los seres vivos en los niveles educativos iniciales? *Aula de Innovación Educativa*, 183-184, 34-36.
- González García, F. (2015). Introducción a la Didáctica de las Ciencias. En González García, F. (Ed.) *Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria. II. Ciencias de la Vida* (pp. 15-34). Ediciones Pirámide: Madrid.

- Mellado, V., Borrachero, A.B., Brígido, M., Melo, L.V., Dávila, M.A., Cañada, F., Conde, M.C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R. y Bermejo, M.L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Membiola, P. y Cid, M. C. (1998). Desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 499-511.
- Nicolas, C., Menargues, A., Limiñana, R., Rey, A., Rosa-Cintas, S. y Martínez-Torregrosa, J. (2017). Análisis y detección de las concepciones espontáneas sobre reproducción en plantas para la mejora de la enseñanza en Educación Primaria. *X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 1003-1008). Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/184515>
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 25, de 29 de enero de 2015.
- Pérez, A. y de Pro, A. (2013). *Estudio demoscópico de lo que sienten y piensan los niños y adolescentes sobre la enseñanza formal de las ciencias*. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.). *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas*. 495-520. DEPROFE: Badajoz.
- Pérez Gómez, A. (2008). ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. En J. Gimeno (Comp.), *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?* (págs. 88-95). Madrid: Morata.
- Pujol, R. M. y Márquez, C. (2005). L'estudi del cos humà a l'escola Infantil i Primària. *Perspective Escolar*, 292, 12-18.
- Rodríguez Miranda, F., De las Heras Pérez, M^a. Á., Rodríguez Fernández, R. y Cañal de León, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria. *REEC: Revista electronica de enseñanza de las ciencias*, 13(1), 97-114.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Tomkins, S. y Tunnicliffe, S. D. (2007). Nature tables: stimulating children's. *Journal of Biological Education*, 41(4), 150-155. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656090>
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação*, 17(2), 249-268. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000200001>

ANEXO

Ejemplos de dibujos de la morfología de la lombriz y el caracol

	
<p>Alumno que identifica cabeza, anillos y piel húmeda en la lombriz</p>	<p>Alumno que identifica ojos, boca y la parte final de la lombriz</p>
	
<p>Alumno que diferencia anillos en la lombriz</p>	<p>Alumno que diferencia el clitelo en la lombriz</p>
	
<p>Alumno que identifica cabeza, ojos y concha en el caracol</p>	<p>Alumno que, además, identifica boca, cuernos, piel, concha y cola en el caracol</p>
 <p>Alumno que, además, identifica la parte final del caracol</p>	