

Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudiantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación

Manuel Vidal López, Miguel Yebra Ferro y Pedro Membiela Iglesia

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense. Emails: mvlopez@uvigo.es; yebra@edu.xunta.es, membuela@uvigo.es

RESUMEN: Se presentan los resultados preliminares de una investigación realizada con 108 estudiantes, 60 de Educación Secundaria (38 y 22 estudiantes de 2º y 4º de la ESO respectivamente) y 48 maestros/as en formación de Educación Primaria) sobre sus concepciones sobre el mundo invertebrado. Como instrumento de recogida de datos se ha utilizado un cuestionario de 6 preguntas con el fin de obtener una aproximación, lo más cercana posible, de las concepciones que tiene el alumnado sobre la identificación y clasificación de invertebrados, así como de determinadas cuestiones relacionadas con su ciclo de vida, diversidad, hábitat y anatomía. Los resultados obtenidos no revelan diferencias sustanciales en los tres grupos estudiados. La mayoría de los participantes apenas muestra dificultades en la identificación de los seres vivos presentados ni en las cuestiones relacionadas con diversidad, hábitat y anatomía. Por otro lado, ponen de manifiesto la escasa popularidad entre el alumnado participante de incluir los invertebrados dentro del reino animal y dificultades a la hora de clasificar y argumentar dicha categorización mediante criterios científicamente correctos, tanto en grupos concretos de animales invertebrados como en determinadas fases de su ciclo de vida.

Palabras clave: concepciones, invertebrados, Educación Secundaria, futuros maestros en Educación Primaria, enseñanza de las ciencias

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Diferentes estudios han señalado la frecuencia con la que el alumnado, al pensar en animales, únicamente se refiera a vertebrados (Kellert, 1993; Yen, Yao, y Mintzes, 2007), a pesar de que estos conforman una ínfima parte de toda la diversidad animal. Los artrópodos, y en particular los insectos, son el taxón con mayor riqueza específica, capaces de dominar exitosamente todos los ecosistemas terrestres y responsables de numerosos procesos imprescindibles (Samways, 2005). Otra concepción que suele tener el alumnado acerca de las diferencias entre animales invertebrados y vertebrados es la idea de que éstos últimos son aquellos de apariencia fuerte y de gran tamaño, con cabeza y extremidades bien diferenciadas; mientras que los invertebrados no presentan una forma tan definida, carecen de extremidades y son capaces de reptar (Braund, 1998).

Por otro lado, la clasificación animal es un área de estudio donde se detectan numerosas concepciones alternativas en el alumnado, ya desde la etapa elemental hasta estudios universitarios (e.g. Allen, 2015; Bell, 1981; Kattmann, 2001; Prokop, Prokop, y Tunnicliffe, 2008; Trowbridge y Mintzes, 1985;1988; Tunnicliffe y Reiss, 1999; Yen, Yao, y Mintzes, 2007). El alumnado suele agrupar a los animales atendiendo a su morfología externa, y a medida que avanza en su formación académica suele incorporar otros criterios más abstractos, como la locomoción o el hábitat, lo cual lleva a alejarse de criterios taxonómicamente correctos establecidos por la comunidad científica (Allen, 2015; Kattmann, 2001; Yen et al., 2007).

A pesar de la gran diversidad y del gran valor ecológico, utilitario, científico y cultural que presentan los invertebrados, es habitual definirlos con calificativos de disgusto y rechazo (Barrow, 2002; Drissner, Haase y Hille, 2010; Drissner, Haase, Wittig, y Hille, 2014; Kellert, 1993), persistiendo actitudes de miedo, aversión y odio, especialmente hacia los insectos (Kellert, 1993). En este contexto, autores como Weilbacher (1993) y Heywood (1995) alertan de los peligros que conlleva que el alumnado obvие toda esta diversidad para la conservación del medio ambiente, ya que es difícil que cuando estas personas alcancen la edad adulta puedan actuar por la conservación de un hábitat propio de animales a los que se desprecia (Arranz, 2016).

El estudio de ciclos vitales en invertebrados, especialmente en los casos en que dicho ciclo es complejo y que incluye un proceso de metamorfosis como ocurre en muchos insectos, es otro de los aspectos que se consideran en el estudio de concepciones alternativas. Cinici (2013) ha señalado que el alumnado suele ser consciente de que hay una relación entre una oruga y una mariposa; sin embargo, la metamorfosis es rara vez mencionada como elemento que los relaciona, categorizando frecuentemente

a las orugas como invertebrados y a las mariposas como vertebrados, considerándolas como especies distintas.

METODOLOGÍA

Contexto

La diversidad de seres vivos invertebrados, sus características más relevantes y su clasificación, son contenidos presentes en el currículo de Primaria (Decreto 105/2014), Secundaria y Bachillerato (Decreto 86/2015).

Desde el tercer al sexto curso de Educación Primaria (de menor a mayor complejidad), el decreto incluye en el Bloque 3 “*Los seres vivos*”, los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje relacionados con la observación, identificación y clasificación de animales vertebrados e invertebrados de su entorno próximo. Durante la etapa de Educación Secundaria, los invertebrados solamente se trabajan en el primer curso, concretamente dentro del Bloque 3 “*La biodiversidad en el planeta Tierra*”, donde el alumnado debe caracterizar y asociar los invertebrados comunes con el grupo taxonómico al que pertenece (Poríferos, Celentéreos, Anélidos, Moluscos, Equinodermos y Artrópodos).

Es importante señalar que el presente estudio fue diseñado para conocer las concepciones del alumnado sobre clasificación animal a partir de investigaciones previas, y por lo tanto nuestra metodología y presentación de resultados son similares a investigaciones realizadas anteriormente. Además, la decisión de utilizar en este estudio categorías taxonómicas establecidas en el sistema de clasificación de Linneo se basó principalmente en el uso universal de estas categorías en estudios previos sobre las concepciones de clasificación y diversidad animal, categorías taxonómicas científicamente aceptables y ampliamente utilizadas por muchos científicos y docentes.

Participantes

La investigación se ha realizado durante el curso académico 2016-17, con 108 participantes, 38 de segundo curso y 22 cuarto de la ESO del IES Lagoa de Antela de Xinzo (Ourense) y 48 futuras maestras y maestros del tercer curso del grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de Ourense que todavía no había abordado los contenidos relacionados con la enseñanza de los animales invertebrados.

La edad de los participantes está comprendida entre 12-13 años (2º ESO), 15-16 años (4º ESO) y 19-48 años (grado Educación Primaria). En los tres grupos predominan chicas/mujeres, entre un 53% en 2º de ESO y 69% en el grado de Primaria.

Recogida de datos

Para iniciar el proceso de recogida de datos, el alumnado implicado fue previamente informado de la finalidad del estudio y fueron invitados a participar de forma anónima y voluntaria, garantizándoles la confidencialidad de la información y la protección de datos.

Se ha utilizado una versión del cuestionario diseñado por (Arranz, 2016), adaptándolo a 6 preguntas (5 de respuesta abierta y una de opción verdadero/falso) (Ver Anexo1), basados en criterios señalados en la bibliografía consultada.

En la primera pregunta se ha solicitado al alumnado que nombrara a cinco seres vivos conocidos (Yen et al, 2007) con la finalidad de conocer la popularidad de los animales invertebrados entre los seres vivos. En la segunda, se ha pedido que, a partir de 8 fotografías de animales invertebrados, el alumnado identificara, clasificara y argumentara los criterios utilizados de una manera similar a la utilizada por diferentes autores (e.g. Burgoon & Duran, 2012; López, Banos-González & Esteve, 2017; Melero-Alcibar & Gamarra, 2016), con el objetivo de conocer las concepciones de los estudiantes sobre clasificación animal. Por otro lado, para conocer las emociones positivas y negativas hacia algunos animales invertebrados se solicitó, en la tercera pregunta, que describieran con tres adjetivos cinco (araña, escarabajo, abeja, medusa y mosquito), de forma similar a la realizada por Drissner et al. (2014). La cuarta pregunta estaba centrada en el ciclo de vida de una mariposa siguiendo a Cinici (2013) con el objetivo de conocer las concepciones del alumnado sobre la metamorfosis y el carácter invertebrado/vertebrado de los diferentes estadios durante la misma. Se ha solicitado también al alumnado su opinión argumentada sobre el carácter beneficioso y/o perjudicial de los animales invertebrados para el ser humano (Kellert, 1993) con la finalidad de conocer su percepción sobre la

importancia y utilidad de estos. La última pregunta, aborda determinadas afirmaciones de tipo verdadero/falso acerca de taxonomía, diversidad, hábitat y anatomía de invertebrados (Arranz, 2016).

RESULTADOS

Se han estructurado en 5 apartados, correspondientes a cada pregunta del cuestionario.

Seres vivos más conocidos

Los seres vivos más señalados por el alumnado de los tres grupos analizados pertenecen al reino animal (Tabla 1), más concretamente al grupo de vertebrados, señalando como referencia al ser humano, a mascotas (perro, gato), y a animales comunes como el ratón, caballo o león. Dentro del grupo de invertebrados (araña, mosca y lombriz) el alumnado aparece representado con porcentajes muy bajos (2% de los futuros maestros de Educación Primaria señala a la mosca y la lombriz y entre 5-7% del alumnado de ESO).

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
Ser humano	17	11	10	11	22	12
Perro	17	11	10	11	25	14
Gato	16	11	8	9	15	8
Ratón	7	5	6	7	0	0
Araña	7	5	6	7	0	0
León	0	0	0	0	6	3
Caballo	0	0	0	0	5	3
Mosca	0	0	0	0	3	2
Lombriz	0	0	0	0	3	2

Tabla 1.- Porcentaje de seres vivos señalados por grupo analizado (2º ESO, N= 38, 4º ESO, N= 22, Grado de Educación Primaria N=48).

Identificación, clasificación y criterios utilizados

En cuanto a la identificación (Tabla 2), tanto el alumnado de Secundaria como los futuros maestros de Educación Primaria, identifica correctamente la mayoría de los grupos presentados, con un porcentaje de éxito mayor del 80%, aunque muestran dificultades en la identificación de tipos menos conocidos como los Celentéreos y Platelminfos.

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
Pulpo	38	100	22	100	48	100
Araña	38	100	21	95	48	100
Abeja	37	97	22	100	48	100
Lombriz	36	95	22	100	44	92
Esponja	35	92	21	95	39	81
Mejillón	34	89	22	100	48	100
Anémona	15	39	7	32	16	33
Tenia	5	13	7	32	11	23

Tabla 2.- Porcentaje de éxito en la identificación de animales invertebrados (2º ESO, N= 38, 4º ESO, N= 22, Grado de Educación Primaria N=48).

En cuanto a la clasificación, las respuestas del alumnado se han clasificado según cuatro categorías, cuyos porcentajes se muestran en la Tabla 3:

- A. Los estudiantes clasifican los seres vivos presentados utilizando dos o más taxones adecuados. Por ejemplo, en el caso del pulpo sería “*Animal invertebrado molusco*”.
- B. Clasifican los seres vivos con un solo taxón adecuado.
- C. Clasifican los seres vivos con taxones incorrectos. Por ejemplo, sería el caso de la esponja como “*Planta acuática*”
- D. No clasifican los seres vivos presentados.

Los resultados muestran los mayores porcentajes en la categoría B (clasifican los seres invertebrados con un solo taxón adecuado) representada por el pulpo, la esponja y la lombriz, con valores superiores en 4º de ESO. La categoría A (clasifican los seres invertebrados con dos o más taxones adecuados) aparece representada principalmente por la abeja y el mejillón, con mayores valores en el grado de Educación Primaria. En la categoría C (clasifican los seres invertebrados incorrectamente) se ubica la araña también con valores superiores en el grado de Educación Primaria. Por último, la categoría D (no clasifican los seres invertebrados) está representada por la anémona y la tenia, lo cual coincide con los resultados negativos obtenidos en su identificación.

	Categoría A				Categoría B				Categoría C				Categoría D		
	2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA
Abeja	37	18	40	Pulpo	66	77	73	Araña	37	41	50	Anémona	32	59	40
Mejillón	16	18	31	Esponja	53	73	69	Abeja	13	36	23	Tenia	39	41	48
Lombriz	16	9	17	Lombriz	45	77	65	Mejillón	29	27	8	Esponja	26	18	21
Araña	24	5	10	Mejillón	47	55	56	Tenia	24	9	15	Lombriz	16	5	6
Pulpo	5	14	13	Anémona	53	32	44	Lombriz	24	9	13	Pulpo	5	5	4
Esponja	5	0	2	Araña	39	50	38	Anémona	16	9	17	Mejillón	8	0	4
Anémona	0	0	0	Tenia	37	50	38	Pulpo	24	5	10	Abeja	5	5	0
Tenia	0	0	0	Abeja	45	41	38	Esponja	16	9	8	Araña	0	5	2

Tabla 3.- Porcentaje de animales invertebrados clasificados según categorías establecidas (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

En cuanto a los criterios utilizados para la clasificación, las respuestas del alumnado se han clasificado según cuatro categorías, cuyos porcentajes se muestran en la Tabla 4:

A. El alumnado hace referencia a dos o más criterios adecuados para clasificar el invertebrado en el grupo al que pertenece. Por ejemplo, en el caso de la abeja podría ser “tres pares de patas”, “presencia de exoesqueleto”, “cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen”.

B. Señalan un solo criterio adecuado.

C. Señalan criterios no adecuados. Por ejemplo, sería el caso del caballito del mejillón “Animal crustáceo”.

D. Aquellos que no mencionan ningún criterio.

La categoría C (el alumnado señala criterios no adecuados) muestra los mayores porcentajes, principalmente representada por la abeja, el pulpo, la araña, el mejillón y la esponja, con valores superiores en el grado de Educación Primaria, a excepción de los últimos que lo hacen en 4º ESO. La categoría B (señalan un solo criterio adecuado) aparece representada principalmente por la lombriz (con mayores valores en 4º de ESO) y el mejillón (mayores valores en 2º ESO). En la categoría A (hacen referencia a dos o más criterios adecuados) se ubica de nuevo el mejillón, aunque con porcentajes muy inferiores a los conseguidos en las otras categorías (3-10%). Por último, la categoría D (no mencionan ningún criterio) está representada por la anémona y la tenia, lo cual coincide con los resultados negativos obtenidos en su identificación y clasificación.

	Categoría A				Categoría B				Categoría C				Categoría D		
	2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA		2º ESO	4º ESO	GRADO PRIMARIA
Mejillón	3	9	10	Lombriz	37	41	27	Abeja	61	54	73	Tenia	55	41	52
Esponja	3	5	0	Mejillón	45	27	19	Araña	50	60	66	Anémona	39	73	50
Lombriz	3	0	6	Pulpo	26	36	25	Pulpo	53	55	58	Esponja	39	27	33
Araña	3	0	6	Araña	32	27	8	Mejillón	39	59	58	Araña	16	14	19
Tenia	0	5	0	Esponja	29	14	21	Lombriz	37	55	48	Lombriz	24	5	19
Abeja	0	0	4	Abeja	24	27	13	Esponja	29	55	46	Pulpo	21	9	17
Pulpo	0	0	0	Tenia	26	9	17	Tenia	18	46	31	Abeja	16	18	10
Anémona	0	0	0	Anémona	24	9	17	Anémona	37	18	33	Mejillón	13	5	13

Tabla 4.- Porcentaje de animales invertebrados según categorías establecidas (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

Calificación de animales invertebrados a partir de tres adjetivos

Los adjetivos señalados por el alumnado se han clasificado en tres categorías: positivos cuando indican agrado o simpatía (por ejemplo, “bonita”, “necesaria”; “alegre”); negativos cuando los definen con calificativos de disgusto o rechazo (por ejemplo, “molesto”, “peligrosa”; “asqueroso”); y neutros cuando señalan características del animal que no denotan agrado o rechazo (por ejemplo, “volador”, “rápida”, “negro”).

En los tres cursos analizados predominan los calificativos de categoría neutral, con menor porcentaje en 4º de ESO, curso en el cual se incrementan los atributos positivos y negativos.

El mosquito (2%), la medusa (5%) y el escarabajo (6%) son los invertebrados con menos calificativos positivos, aumentando en el caso de la araña (29%) y abeja (33%).

En la Figura 1 se muestran los porcentajes de calificativos negativos por curso. En ella se puede apreciar que el alumnado de 4º de ESO presenta los mayores en los 5 invertebrados presentados. En conjunto se observa que tanto la medusa como el mosquito son los invertebrados calificados con más disgusto o rechazo.

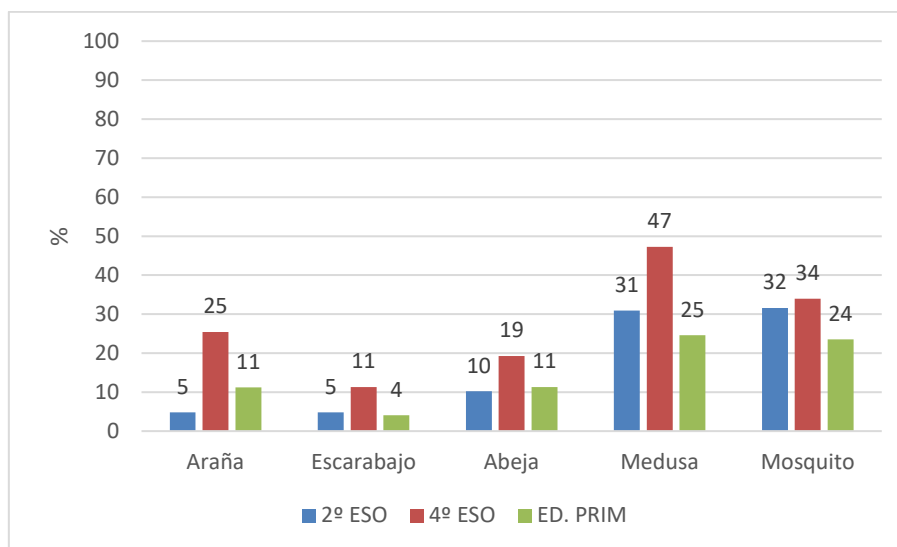


Figura 1.- Porcentaje de calificativos negativos por curso (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

Ciclo de vida de una mariposa

En esta pregunta se solicita al alumnado su opinión sobre si una oruga y una mariposa son animales vertebrados o invertebrados, la posible relación entre ellas y si ambas pertenecen a la misma especie.

En cuanto a la primera cuestión (Tabla 4), el alumnado clasifica mayoritariamente a la oruga como animal invertebrado, con mayor porcentaje en el grado de Primaria y porcentajes similares en los dos cursos de Secundaria (84-86 %). Los argumentos utilizados se refieren mayoritariamente a la ausencia de huesos/vértebras/columna vertebral. Sin embargo, un 13% del alumnado de 2º ESO la clasifica como vertebrado argumentando la presencia de patas o esqueleto (interno o externo).

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
Invertebrados	32	84	19	86	46	96
Vertebrados	5	13	0	0	1	2
No contesta	1	3	3	14	1	2

Tabla 4.-Clasificación de la oruga como animal invertebrado/vertebrado (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

En el caso de la mariposa (Tabla 5), el alumnado de los tres cursos la clasifica en menor porcentaje como animal invertebrado (68-73%), utilizando mayoritariamente los mismos argumentos que en la oruga (ausencia de huesos/vértebras/columna vertebral). Solamente los estudiantes de secundaria argumentan la presencia de exoesqueleto (8-13%) como criterio para incluirlo como animal invertebrado. Por otro lado, aumenta el porcentaje de alumnado que considera la mariposa como vertebrado (32% en 2º ESO, 18% en 4º ESO y 23% en el grado de Educación Primaria), considerando mayoritariamente la presencia de huesos/columna vertebral o la presencia de patas y alas.

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
Invertebrados	26	68	16	73	35	73
Vertebrados	12	32	4	18	11	23
No contesta	0	0	2	9	2	4

Tabla 5.- Clasificación de la mariposa como animal invertebrado/vertebrado (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

En la tercera cuestión, el alumnado de los tres cursos analizados (88-97%) reconoce la existencia de una relación entre oruga y mariposa, argumentando mayoritariamente la metamorfosis como proceso en el cual la oruga se transforma en mariposa, aunque con diferencias entre los cursos (79% en 2º ESO, 55% en 4º ESO y 67% en el grado de Educación Primaria). En menor porcentaje la relación argumentada por los estudiantes no hace referencia a ningún proceso de transformación, argumentando que la oruga al desarrollarse se convierte en una mariposa (45% en 4º ESO, 17% en el grado de Educación Primaria).

En lo que se refiere a si ambos estadios (oruga y mariposa) pertenecen a la misma especie, un porcentaje importante de estudiantes (45% en 2º ESO, 23% en 4º ESO y 29% en el grado de Educación Primaria) apunta a que son especies diferentes, argumentando o que pertenecen a grupos distintos o que dependiendo del estadio en que se encuentre es una especie y luego otra.

Papel beneficioso y/o perjudicial de los animales invertebrados

En cuanto al papel que desempeñan los invertebrados para el ser humano (Tabla 6), señalar que la mayoría de los grupos reconoce que “Pueden ser beneficiosos o perjudiciales para nosotros”, aunque con diferencias entre los cursos (76% en 2º ESO, 59% en 4º ESO y 75% en el grado de Educación Primaria). También se presentan diferencias en su argumentación. Mientras que el alumnado de 2º ESO (48%) y del grado de Educación Primaria (61%) ejemplifican su argumentación (P.e “Porque hay algunos que pueden transmitir alguna enfermedad y son beneficiosos porque cumplen una función

dentro del ecosistema”), los estudiantes de 4º ESO no lo hacen (P.e. “Porque hay algunos que te pueden perjudicar, pero otros que pueden beneficiar”).

En menor porcentaje, el alumnado de los tres grupos señala en porcentajes similares que los invertebrados “Son beneficiosos para nosotros” (18% en 2º ESO, 18% en 4º ESO y 19% en el grado de Educación Primaria). Mayoritariamente argumentan beneficios ecológicos (P.e. “Los invertebrados son beneficiosos para nosotros porque cualquier ser vivo lo es., tiene un papel fundamental en la naturaleza imprescindible para que todo funcione bien”) aunque también utilizan argumentos ingenuos (P.e. “Ningún animal es malo, no molestan”).

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
Pueden ser beneficiosos o perjudiciales	29	76	13	59	36	75
Son beneficiosos para nosotros	7	18	4	18	9	19
No son beneficiosos ni perjudiciales	2	5	5	23	2	4

Tabla 5.- Papel beneficioso y/o perjudicial de los animales invertebrados (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

Por otro lado, la categoría “No son beneficiosos ni perjudiciales para nosotros” aunque muestra diferencias importantes entre los cursos estudiados (5% en 2º ESO, 23% en 4º ESO y 4% en el grado de Educación Primaria) las argumentaciones son similares (P.e. “Tampoco nos ayudan a vivir. No aportan beneficios ni perjudican”).

Taxonomía, diversidad y anatomía de animales invertebrados

En la Tabla 7 se muestran los resultados obtenidos a última pregunta en la que el alumnado debía responder verdadero o falso a diferentes declaraciones. En el conjunto de los tres grupos analizados se aprecian elevados porcentajes de éxito (> 64%) en cinco de las afirmaciones planteadas y ciertas dificultades en la categorización de las babosas como anélidos. También se aprecian dificultades en 4º ESO en cuanto al hábitat de los crustáceos y en el grado de Educación Primaria en la confusión entre erizo de mar y de tierra, donde el 97% no ha contestado a la pregunta.

	2º ESO		4º ESO		GRADO PRIMARIA	
	N	%	N	%	N	%
En Galicia hay una gran diversidad de invertebrados	34	89	20	91	55	95
Las esponjas son animales acuáticos	35	92	19	86	46	79
Los erizos de mar son erizos de tierra que viven en el agua	36	95	18	82	0	0
Los gusanos y las babosas son anélidos	11	29	3	14	9	16
Los mejillones no son invertebrados porque tienen esqueleto (concha)	27	71	20	91	55	95
Los crustáceos solo viven en el mar	27	71	9	41	39	67
Los insectos tienen cabeza, tórax y abdomen	34	89	16	73	50	86
Los corales son piedras con formas muy extrañas	33	87	14	64	52	90
No todos los invertebrados son carnívoros	33	87	17	77	52	90

Tabla 7.-Porcentajes de éxito en las cuestiones referidas a taxonomía, biodiversidad y anatomía de animales invertebrados (2º ESO, N= 38; 4º ESO, N= 22; Grado de Educación Primaria, N=48).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para un gran número de estudiantes, el concepto “animal” hace referencia a animales vertebrados, pasando los invertebrados a recibir poca atención pese a representar la mayor parte de la diversidad animal. Varios estudios previos (Bell, 1981; Trowbridge & Mintzes, 1988; Yen et al., 2007) confirman que los estudiantes aplican de forma restringida esta categoría únicamente a animales con los que están

familiarizados, como mascotas, animales de granja o animales presentes en parques zoológicos. También es destacable que el ser humano aparece en una frecuencia elevada señalado como animal, resultado semejante al obtenido por Yen et al. (2007) en estudiantes taiwaneses.

Además, los resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes de los grupos estudiados identifican de manera adecuada los animales invertebrados más comunes, pero muestran dificultades a la hora de clasificarlos y de argumentar dicha clasificación utilizando criterios taxonómicos adecuados. Investigaciones previas (e.g. Trowbridge & Mintzes, 1988; Yen, Yao & Chiu, 2004), con alumnado de diferentes etapas educativas desde primaria a universidad para estudiar cómo las concepciones del alumnado cambian con el tiempo, han llegado a la conclusión de que algunas concepciones sobre la clasificación animal son estables y pueden persistir durante los años de escolaridad formal de los estudiantes. Como ha sugerido Yen et al. (2007), muchas de estas concepciones se basan en algunos problemas conceptuales básicos relacionados con atributos críticos de los animales. En nuestro caso, la argumentación del alumnado que asocia en seres invertebrados la presencia de esqueleto con la existencia de columna vertebral o la presencia de patas/alas, pone de manifiesto dichos problemas que originan concepciones no aceptadas científicamente.

Por otro lado, la mayor parte del alumnado no utilizó adjetivos de tipo negativo a la hora de calificar a los invertebrados señalados, resultados que difieren de estudios previos (Drissner et al., 2014; Kellert, 1993) que apuntan a que muchos seres invertebrados se asocian con emociones de disgusto o rechazo.

En cuanto al ciclo vital de la mariposa, los resultados obtenidos muestran similitudes y diferencias en comparación con investigaciones anteriores (Cinici, 2013). Entre las similitudes, destacar que un importante porcentaje de estudiantes clasifica la mariposa como un animal vertebrado e identifica la oruga y la mariposa como especies diferentes. La diferencia radica en qué en nuestro estudio, la mayoría del alumnado sí reconoce la metamorfosis como el proceso de transformación de oruga a mariposa.

Como conclusión señalar que apenas se muestran diferencias en las concepciones del alumnado en los tres grupos analizados, probablemente originada por la escasa formación académica recibida en materia de invertebrados desde 1º ESO hasta el tercer curso del grado de Educación Primaria. Es destacable el poco reconocimiento que le conceden como integrantes del reino animal, aunque mayoritariamente no los califican con atributos de disgusto o rechazo. En general, identifican los grupos más conocidos de animales invertebrados, aunque muestran ciertas dificultades a la hora de clasificarlos, y sobre todo, cuando argumentan dicha clasificación mediante criterios simples o erróneos.

Coincidimos con Yen et al. (2007) en que muchos de errores se basan en cuatro cuestiones relacionadas: 1) oportunidades limitadas para observar e interactuar con una amplia gama de invertebrados en entornos informales de aprendizaje; 2) problemas asociados con el currículo, principalmente en secundaria y las prácticas de instrucción; 3) problemas conceptuales básicos relacionados con los atributos críticos de los grupos de animales y 4) limitaciones en las habilidades de razonamiento lógico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, M. (2015). Preschool children's taxonomic knowledge of animal species. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(1), 107–134.

Arranz, K. A. (2016). *Análisis de las concepciones alternativas del alumnado de 1º de la ESO en material de taxonomía y diversidad de invertebrados* (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Vigo, Vigo.

Barrow, L. H. (2002). What do elementary students know about insects? *Journal of Elementary Science Education*, 53–60.

Bell, B. F. (1981). When is an animal, not an animal? *Journal of Biological Education*, 15(3), 213–218.

Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, 32(2), 112–118.

Burgoon, J. N., & Duran, E. (2012). Investigating Elementary Teachers' Conceptions of Animal Classification. *School Science and Mathematics*, 112(7), 410-419.

Cinici, A. (2013). From caterpillar to butterfly: A window for looking into students' ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, 47(2), 84–95.

Decreto 105/2014, do 4 de setembro, polo que se establece o currículo da educación primaria na Comunidade Autónoma de Galicia. DOG N° 171. Martes, 9 de setembro de 2014.

Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia. DOG N° 120. Luns, 29 de xuño de 2015.

Drissner, J., Haase, H.-M., Wittig, S., & Hille, K. (2014). Short-term environmental education: long-term effectiveness? *Journal of Biological Education*, 48(1), 9–15.

Kattmann, U. (2001). Aquatics, Flyers, Creepers and Terrestrials—students' conceptions of animal classification. *Journal of Biological Education*, 35(3), 141–147.

Kellert, S. R. (1993). Values and perceptions of invertebrates. *Conservation biology*, 7(4), 845–855.

López, L., Banos-González, I. & Esteve, P. (2017). Conocimientos de futuros docentes de Educación Infantil sobre categorización animal. *Actas X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 2127-2133.

Melero-Alcíbar, R. & Gamarra, P (2016). Concepciones previas de futuros docentes sobre categorización animal: animales acuáticos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 240-257.

Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30(4), 431–449.

Samways, M. J. (2005). *Insect diversity conservation*. New York: Cambridge University Press.

Trowbridge, J. E., & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School Science and Mathematics*, 85(4), 304–316.

Trowbridge, J. E., & Mintzes, J. J. (1988). Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), 547–571.

Tunnicliffe, S. D., & Reiss, M. J. (1999). Building a model of the environment: how do children see animals? *Journal of Biological Education*, 33(3), 142–148.

Weilbacher, M. (1993). The renaissance of the naturalist. *The Journal of Environmental Education*, 25(1), 4–7.

Yen, C.-F., Yao, T.-W., & Mintzes, J. J. (2007). Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, 29(4), 535–553.










Anexo: Cuestionario

Curso: Fecha:

1.- Nombra cinco seres vivos que conozcas:

.....

2. Identifica y clasifica los siguientes seres vivos. ¿Por qué los has clasificado así?

Imagen 1	Imagen 2	Imagen 3	Imagen 4	Imagen 5
				
Imagen 6	Imagen 7	Imagen 8	Imagen 9	
				

Nº	Nombre	Clasificación	¿Por qué lo has clasificado así? (Ten en cuenta si tienen o no columna vertebral, si tienen patas articuladas o no, su número, su forma, el lugar donde viven, si se desplazan o no,...)
1	<i>Ratón</i>	<i>Animal vertebrado mamífero</i>	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

3. Califica con tres adjetivos los siguientes invertebrados:

Ejemplo: Estrella de mar: lenta, fuerte, áspera.

- Araña: _____

- Escarabajo: _____

- Abeja: _____

- Medusa: _____

- Mosquito: _____

4. Las orugas, ¿son vertebrados o invertebrados? ¿Por qué?

.....

¿Y las mariposas? ¿Por qué?

.....

¿Sabes si hay alguna relación entre una oruga y una mariposa? Si es así, ¿podrías decir cuál?

.....

¿Pertencen a la misma especie?

.....

5. Los animales invertebrados (Señala correcta/s):

- a) Son perjudiciales para nosotros
- b) Son beneficiosos para nosotros
- c) Pueden ser beneficiosos y perjudiciales para nosotros
- d) No son beneficiosos ni perjudiciales para nosotros

Ahora explica por qué has respondido así a esta cuestión:

.....

6. Responde a las siguientes afirmaciones con verdadero (V) o falso (F):

	V	F
En Galicia hay una gran biodiversidad de invertebrados		
Las esponjas son animales acuáticos		
Los erizos de mar son erizos de tierra que viven en el agua		
Los gusanos y las babosas son anélidos		
Los mejillones no son invertebrados porque tienen esqueleto (concha)		
Los crustáceos solo viven en el mar		
Los insectos tienen cabeza, tórax y abdomen		
Los corales son piedras con formas muy extrañas		
No todos los invertebrados son carnívoros		