

## Conocimientos de los estudiantes de Magisterio sobre diversidad animal y arañas

Carmen Urones

Departamento de Didáctica Matemática y Ciencias Experimentales. Facultad Educación. Universidad de Salamanca. Salamanca 37008. España – uronesc@usal.es

**Resumen:** En este estudio se recogen y analizan las concepciones de los estudiantes de la titulación de maestro en la Universidad de Salamanca, España, sobre la diversidad animal y en particular las arañas. Las ideas de los estudiantes fueron examinadas en siete dimensiones (clasificación, caracteres morfológicos, estructura interna, alimentación, sentidos, reproducción y valoración personal). Los resultados muestran que los futuros maestros desconocen conceptos básicos de biodiversidad que se supone que el sistema educativo debe haberles transmitido. En particular sobre arañas hemos encontrado que poseen varios errores conceptuales en las dimensiones estudiadas, algunos de ellos debidos a conocimientos sociales y antropomórficos, que no se corresponden con la información académica recibida.

**Palabras clave:** Biodiversidad animal, preconcepciones sobre arañas, formación de maestros, Salamanca, España.

### Trainee teachers' concepts about animal diversity and spiders

**Abstract:** This article explores the alternative conceptions and scientific ideas of future teachers regarding animal diversity and spiders in particular. The research involved 40 Spanish university students in training for Infant Education. The students' ideas were examined in seven dimensions (spider classification, external morphology, internal structure, food, senses, reproduction and particular importance). These results should that future teachers begin their studies without having assimilated what is considered a basic and fundamental knowledge of biodiversity which the school system was supposed to have transmitted to them. We found several misconceptions about spiders, some of them due to social and anthropomorphic origins and not to their schooling.

**Key words:** Animal biodiversity, spider preconceptions, teacher training, Salamanca, Spain.

### Introducción

La biodiversidad, su conocimiento y su conservación, es un tema clave en la sociedad del siglo XXI. Por ello la presencia de contenidos relativos a los seres vivos, y en particular a los animales, es constante a lo largo de todo el currículo de la enseñanza básica. Los estudiantes deben comprender desde el inicio de su escolaridad que el éxito de la conservación requiere la comprensión de las interacciones entre la vida silvestre y las poblaciones humanas, de cara a afrontar el reto de mantener y mejorar la calidad de vida futura. Sin embargo, las investigaciones realizadas en este campo en diferentes países han evidenciado que los estudiantes, tanto niños como adolescentes y universitarios, tienen graves problemas para reconocer y clasificar a distintos grupos de animales (Bell, 1981; Bell & Barker, 1982; Trowbridge & Mintzes, 1985, 1988; Braund, 1991; Mateos Jiménez, 1998; Kattmann, 2001; Yen *et al.*, 2007).

Como la formación científica en la educación básica se encuentra en manos de los maestros, tiene gran importancia conocer su nivel de competencias sobre la biodiversidad. Sin la comprensión de los conceptos biológicos básicos es imposible tanto el acercamiento científico a los seres vivos como su transmisión (Campanario, 1998). Algunas investigaciones han detectado deficiencias en los conocimientos que poseen los estudiantes de Magisterio sobre algunos tópicos curriculares en biología: como la nutrición (Astudillo & Gené, 1984; Charrier *et al.*, 2006), o la evolución (Jiménez Aleixandre, 1994). En este estudio, empleando diversas estrategias, pretendemos poner en evidencia qué

grado de conocimientos poseen los futuros maestros sobre la diversidad animal, ya que éste puede ser uno de los factores que esté influyendo directamente en los errores conceptuales de los escolares.

Y como los contenidos sobre diversidad animal son muy amplios para aplicarlos a todos los grupos de animales, en este trabajo nos hemos centrado en los conocimientos previos de los estudiantes de magisterio y su aplicación en las *arañas*. Pues son un grupo, al que rodean un montón de mitos y leyendas, que se transmiten socialmente (Melic, 2002), y que produce en muchas personas rechazo y miedo (Kindt & Brosschot, 1999).

La imagen de las arañas transmitida en numerosas producciones sociales: cuentos, películas, tebeos, dibujos animados, etc. no es agradable. Siempre son las “malas” en numerosas películas (entre ellas *Arachnofobia*), o libros (como *El Señor de los Anillos*), a excepción de la representación positiva que ofrece *Spiderman*, capaz de producir seda por la mordedura de una araña, y de utilizar su poder para hacer el bien a la humanidad. Y estas imágenes sesgadas y estereotipadas que transmiten los influyentes medios de comunicación pueden condicionar la visión de los estudiantes.

Aunque algunas especies de Araneae por su veneno son perjudiciales para el hombre, la inmensa mayoría son beneficiosas para él. Ya que son depredadoras y raramente muestran especificidad hacia sus presas, alimentándose fundamentalmente de toda clase de artrópodos, principal-

mente insectos (que en ocasiones causan al hombre enfermedades o pérdidas económicas), y siendo comidas abundantemente por vertebrados (aves, reptiles y mamíferos) contribuyendo en gran medida al equilibrio ecológico. Como además son ubicuistas y sus poblaciones suelen ser muy numerosas, juegan un papel significativo en casi todos los ecosistemas. Son buenos indicadores de las perturbaciones ambientales y constituyen uno de los grupos animales más interesante en los estudios de calidad del entorno.

Las arañas con sus más de 40 000 especies (Platnick, 2008) ocupan el séptimo lugar entre la biodiversidad del planeta (Coddington & Levi, 1991), muy próximo al número total de vertebrados (45 000 especies). Pero muy pocas personas son capaces de nombrar alguna especie de araña de la fauna ibérica cuya conservación esté en peligro (Verdú & Galante, 2006). Por todo ello el conocimiento científico de las arañas, necesario en todas las personas, adquiere una dimensión mayor aún en los futuros maestros.

Como además hoy se acepta que la construcción del conocimiento es un proceso complejo en el que juega un papel importante lo que el alumno ya sabe (Ausubel *et al.*, 1983), investigar las concepciones previas de los estudiantes se ha demostrado fundamental para implementar un aprendizaje significativo.

Por todo ello, en este estudio nos preguntamos ¿qué conocen los estudiantes de la titulación de maestro sobre diversidad animal?, y ¿cómo aplican estos conocimientos en particular a las arañas?, en relación con lo que deberían conocer y con lo que van a enseñar cuando ejerzan su futura profesión. Tratamos, además, el posible origen de las concepciones de los estudiantes para comprobar si se corresponden con los conceptos científicos, o si su origen es fruto de sus experiencias directas en el entorno natural, se deben al ambiente socio-cultural, o se tratan de concepciones analógicas (Pozo *et al.*, 1991).

## Metodología

### Participantes

El estudio fue desarrollado en la Universidad de Salamanca, en la Facultad de Educación durante el curso 2006-2007. Con los estudiantes pertenecientes a la especialidad de Educación Infantil, que serán los encargados de iniciar a los niños (hasta 6 años) en la comprensión científica de los seres vivos que habitan en su entorno. Se eligieron estudiantes de 2º curso por ser en éste cuando tienen por primera y única vez una asignatura troncal del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, con lo cual los resultados serán significativos de los conocimientos científicos previos de los futuros maestros. Todos cursan la asignatura de “Conocimiento del medio natural y su didáctica” de 4,5 créditos (4 de teoría y 0,5 práctico), que se refleja en tres horas semanales en el primer semestre. La duración del periodo instructivo abarcó 12 semanas. Además estos alumnos de 2º de magisterio cursan en el segundo semestre sus primeras prácticas escolares en la escuela, por lo que nuestra búsqueda nos permite acercarnos lo más posible a lo que estos estudiantes podrán poner en práctica con los niños.

La muestra estaba compuesta por 40 estudiantes, elegidos al azar entre los que asisten regularmente a las clases presenciales (del total de algo más de 150 alumnos matriculados). De cara a investigar si el horario en que cursaban su

titulación influía en los resultados finales, se subdividió la muestra, en 2 subgrupos de 20 alumnos, uno en horario de mañana y otro de tarde. En cuanto al sexo: Educación Infantil es cursada mayoritariamente por mujeres (el 85 % fueron alumnas (34 mujeres) y el 15% alumnos (6 hombres).

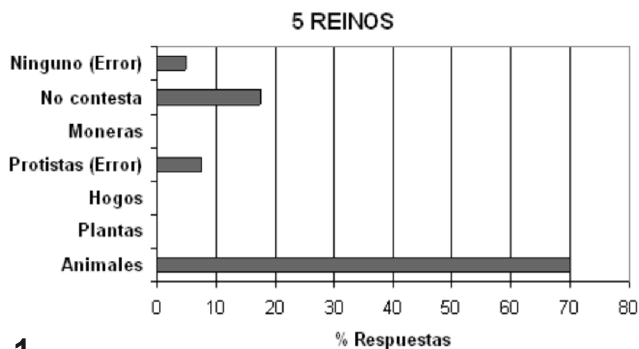
Poseen mayoritariamente edades comprendidas entre los 19 y 24 años (97,5%). Para conocer su formación científica escolar indagamos en su trayectoria en el Instituto, y encontramos que mayoritariamente optaron por un bachillerato de letras, tan sólo el 7,5% estudió el de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y el 2,5% el Tecnológico. En cuanto a las asignaturas cursadas de Ciencias Naturales el 80% eligió en 4º curso de Educación Secundaria obligatoria [ESO] la asignatura optativa de “Biología y geología”, para el 20% restante la última vez que estudiaron una asignatura de ciencias con contenido biológico fue en 3º de ESO, con 14 años. Esta información la tendremos en cuenta a la hora de interpretar los resultados.

### Procedimientos de recogida y análisis de datos

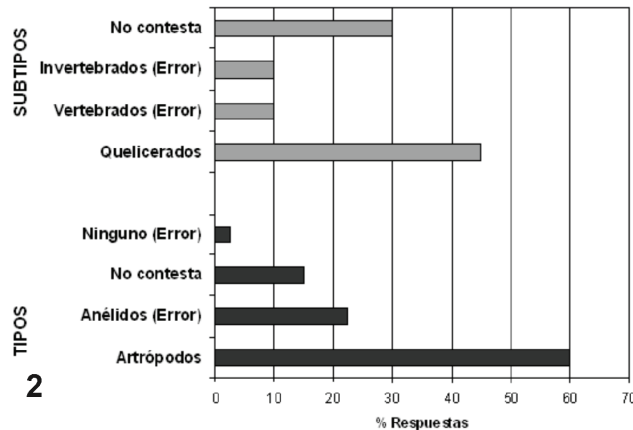
Los estudiantes debían completar un cuestionario sobre: (1) Clasificación de las arañas ¿Qué son las arañas? De una lista de grupos de la clasificación animal elegir a los que pertenecen las arañas. (2) Caracteres morfológicos que permiten identificar a las arañas ¿Cómo son las arañas por fuera? Escribir una descripción que recoja las características más determinantes de un animal para ser incluido en el orden Araneae. Y hacer un dibujo de una araña por fuera. Una serie de preguntas cerradas sobre los aspectos morfológicos utilizados en la descripción animal; como por ejemplo: tamaño, partes que se distinguen en su cuerpo, número de patas locomotoras, de ojos, posesión de pelos, seda, veneno etc. Los estudiantes deben elegir entre varias opciones la mejor. (3) ¿Cómo son las arañas por dentro? Escribir una descripción que recoja las características más determinantes del interior de una araña. Y hacer un dibujo de una araña por dentro. (4) Alimentación de las arañas. (5) Los sentidos en las arañas. (6) La reproducción de las arañas. (7) Valoración de las arañas. Perjuicios y beneficios que ocasionan a los humanos. Actitudes personales hacia ellas. Arañas en peligro de extinción y acciones para la conservación de la diversidad. Relaciones entre las arañas y los hombres.

Esta encuesta fue respondida en una actividad presencial en clase durante 120 minutos, al comienzo del curso académico (septiembre de 2006), y para este estudio hemos seleccionado entre todos los cuestionarios cumplimentados 40 al azar (20 en horario de mañana y 20 de tarde).

Los datos obtenidos mediante preguntas cerradas se han analizado estadísticamente y para los datos cualitativos (tanto preguntas abiertas como dibujos) hemos utilizado el análisis de contenidos. En el apartado de Resultados y discusión comparamos qué saben los alumnos en función de sus respuestas y qué deberían saber según el currículo y los libros de texto de Educación Secundaria que todos han cursado por su edad (MEC, 1992) y lo que está hoy vigente (MEC, 2006, 2007). Reunimos las diferentes respuestas dadas por los estudiantes en torno a tres ideas –eje, o cuestiones clave, para el estudio de los seres vivos (Novak, 1982; Carmen, 1996): ¿qué es?, ¿cómo es?, y ¿cómo funciona una araña?.



1



2

**Fig. 1.** Reino de seres vivos al que pertenecen las arañas según los futuros maestros. **Fig. 2.** Porcentajes de respuestas sobre el tipo al que pertenecen las arañas con barras negras y sobre el subtipo con barras grises.

**Fig. 1.** Percent of responses of Spanish future teachers from a list of five kingdoms of organisms and to choose the one that spiders belong to. **Fig. 2.** Percent of response in which students thought that an spider belong to a phylum (represented by black bars) and a subphylum (by grey bars).

## Resultados y discusión

### Clasificación de las arañas. ¿Qué grupos animales conocen los estudiantes?

Durante su formación escolar todos los estudiantes han tratado la clasificación animal, y se han acercado a la diversidad de seres vivos que hay en la naturaleza, agrupándolos en función de sus características. Por lo que se refiere a los animales ya en Educación Infantil (niños hasta 6 años) trabajan algunos grupos como domésticos y salvajes, vertebrados e invertebrados, ... en los que profundizan durante todos los ciclos de la Educación Primaria (niños entre 6- 12 años), en la materia de “Conocimiento del Medio” (MEC, 2006). En Educación Secundaria Obligatoria, en primer curso (con 12- 13 años), estudian en la asignatura de “Ciencias de la Naturaleza” la agrupación de los seres vivos en reinos, tipos, subtipos, clases y órdenes, abordando la taxonomía como un instrumento útil en la comprensión de la biodiversidad (MEC, 2007). Para ver como aplican los estudiantes los conocimientos aprendidos sobre diversidad animal elegimos un animal del entorno: las arañas.

Todos los futuros maestros responden a la pregunta ¿qué es una araña? y la describen, lo que nos informa de que las arañas constituyen para ellos un grupo animal claramente reconocible. Pero ¿identifican correctamente a las arañas? Para saberlo indagamos sobre los grupos animales que reconocen correctamente y qué caracteres emplean para clasificarlos.

En una lista con los cinco Reinos sólo el 70% de los futuros maestros incluye a las arañas en el reino Animalia, el 7,5% las incluye en los Protistas (eucariotas “unicelulares”), el 17,5% no sabe, no contesta y el 5% opina que no pertenecen a ninguno de esos cinco reinos (Fig. 1). Lo cual nos indica que una parte amplia de los estudiantes no reconoce en las arañas los rasgos que diferencian a los animales. Bell & Freyberg (1991) habían encontrado en escolares que algunos no incluían entre los animales a algunos insectos y a las arañas. Nuestros resultados indican que muchos universitarios (30%) siguen sin incluirlas y presenta dificultades para reconocer el reino animal.

Entre una lista de Tipos animales sólo el 60% elige correctamente que las arañas pertenecen al filo Arthropoda;

llama la atención el 22,5% que incluye las arañas en los Annelida, o el 17,5% que no contesta o afirma que su tipo es otro distinto (Fig. 2). Esto nos informa no sólo de que los alumnos presentan dificultades en comprender la categoría animal de *filum* que deberían dominar desde 1º de ESO (JCyL, 2007), sino además de que presentan grandes problemas para reconocer estos importantes grupos animales. Así, casi la mitad de los futuros maestros no reconoce al filo artrópodos el más diverso del reino animal, pues agrupa el 82,2% de las especies animales de la Tierra, y uno de los más importantes económicamente, siendo por ello uno de los principales filums animales.

De una lista de Subtipos, el 45% acierta que pertenecen a los Chelicerata y el 30% no contesta, lo que parece normal pues en la enseñanza básica no suele hacerse referencia a este subtipo animal. Ahora bien, sorprende el 10% que incluye a las arañas en los Vertebrata, pues este subtipo sí debe ser para ellos familiar pues se trabaja desde Educación Infantil y se consolida en segundo ciclo de educación primaria (8-10 años). Y otro 10% que, aunque no se le daba en la lista, se inventa erróneamente el subtipo “Invertebrados”. Este grupo, tradicionalmente en la división del reino animal, suele usarse entre los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificarlos en los niveles escolares inferiores (Educación Infantil y primeros cursos de Educación Primaria), además, recogido por el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2006), es un término usual que los estudiantes, a pesar de llevar muchos años sin estudiarlos académicamente, al utilizarlo nos informan de que este nombre está integrado entre sus conocimientos previos sobre biodiversidad.

Para evidenciar el grado de reconocimiento de algunos de estos grupos animales indagamos en los conocimientos concretos de los futuros maestros sobre especies comunes. Los resultados (Tabla I) muestran que aunque los Vertebrata son conocidos por todos los alumnos, el conocimiento de especies próximas es débil pues el 5% sólo es capaz de dar dos nombres de aves, y el 12,5 % dos nombres de mamíferos. Mucho peor es el conocimiento que manifiestan de los insectos, pues a pesar de ser con mucho el grupo más diverso,

**Tabla I. Porcentajes de respuestas de los estudiantes a nombres de animales pertenecientes a algunos grupos.**  
Table I. Response frequency (%) of names of animals belonging to the characteristic groups.

GRUPOS	3 nombres (n = 40)	2 nombres (n = 40)	1 nombre (n = 40)	No contesta (n = 40)	Errores (n = 40)
Aves	95 %	5 %	0	0	0
Mamíferos	87,5 %	12,5 %	0	0	0
Insectos	87,5 %	12,5 %	0		27,5 %
Invertebrados	65 %	15 %	12,5 %	7,5 %	70 %

hecho al que hacen referencia algunos libros de texto desde 5º de Educación Primaria (Edelvives, 1998) y aunque los porcentajes de respuesta de los estudiantes igualan a las dadas para mamíferos, en el caso de los insectos el 27,5% comete algún error. El 7,5 % de imprecisión pues nombra como especies de insectos conocidos a los “gusanos”, y probablemente se estén refiriendo a orugas de lepidópteros. Y el 20% incluye “la araña” como ejemplo entre los insectos; error muy extendido también entre los escolares de diferentes edades (Shepardson, 2002).

En cuanto a los Invertebrata en esta categoría el 65% conoce tres nombres (15% pone dos, 12,5% uno, y el 7,5% no sabe, no contesta) (tabla I). Pero su desconocimiento es realidad enorme pues el 70% de las respuestas son erróneas, incluyendo nombres de vertebrados entre las especies de invertebrados. Así el 62,5% da nombres de reptiles (culebra, serpiente, bastardo, víbora y lagartija), el resto anfibios (rana 5%) y alguno cita aves. ¿Es posible que hayan interpretado mal la pregunta y hayan pensado que les preguntábamos por especies de vertebrados de otras clases? Pues no, ya que en la misma respuesta nombran: Lombriz de tierra, caracol, y gusano, entre otras especies de invertebrados. Lo que sucede es que un gran número de estudiantes desconoce realmente el significado del término invertebrados, al igual de lo encontrado en otros países y con estudiantes de diversas edades (Trowbridge & Mintzes, 1985, 1988; Yen *et al.*, 2007). Las arañas entre los invertebrados la incluye de nuevo el 10 %.

Al revisar los conocimientos que los estudiantes deben abordar según la legislación vigente, nos encontramos con que la referencia al grupo de los invertebrados en el currículo se aborda en el 2º ciclo de la educación primaria (en tercer curso, niños de 11-13 años), trabajando sus características básicas, su reconocimiento y clasificación (MEC, 2006). Al revisar los libros de la ESO observamos estructuras muy variadas según las editoriales, dejando a un lado las que no dedican casi espacio a la clasificación (Sm, 1996), en las demás se dedica un mismo número de páginas al conjunto de todos los invertebrados que al filo cordados, o al subtipo de vertebrados, según las editoriales. Por lo que el espacio dedicado a Insecta frente a Vertebrata es de por ejemplo 2 paginas /32 páginas en (Vicens Vives, 1996), ó 2/18 (Anaya, 2002). El argumento de los libros de texto es que la especie humana forma parte de los vertebrados, pero para eso está el currículo de 3º de la ESO y no el de 1º (MEC, 2007). En primer curso se debe trabajar el bloque de “los seres vivos y su diversidad”, la clasificación en los 5 reinos y la utilización de claves sencillas para su identificación. En ningún apartado dice que el desarrollo del tema debe plantear una visión antropocéntrica. Qué sí aparece en tercer curso donde los bloques de contenido se titulan: las personas y la salud, o las personas y el medio ambiente.

Cuando tienen que elegir de una lista la Clase a la que pertenecen las arañas: Arachnida es elegida por el 87,5%, el

7,5% no contesta y el 5% opina que son Insecta. Por lo que la idea de que las arañas “son insectos” no es un error cometido de manera aislada, sino un conocimiento fijado para algunos estudiantes. En cuanto al Orden, a pesar de poner su nombre castellano que coincide con el nombre común dado al grupo: arañas (Araneae), sólo es elegido por el 77,5% frente al 17,5% que no contesta o el 5% que opta por el de los dípteros (¿les parecerá este nombre más científico?).

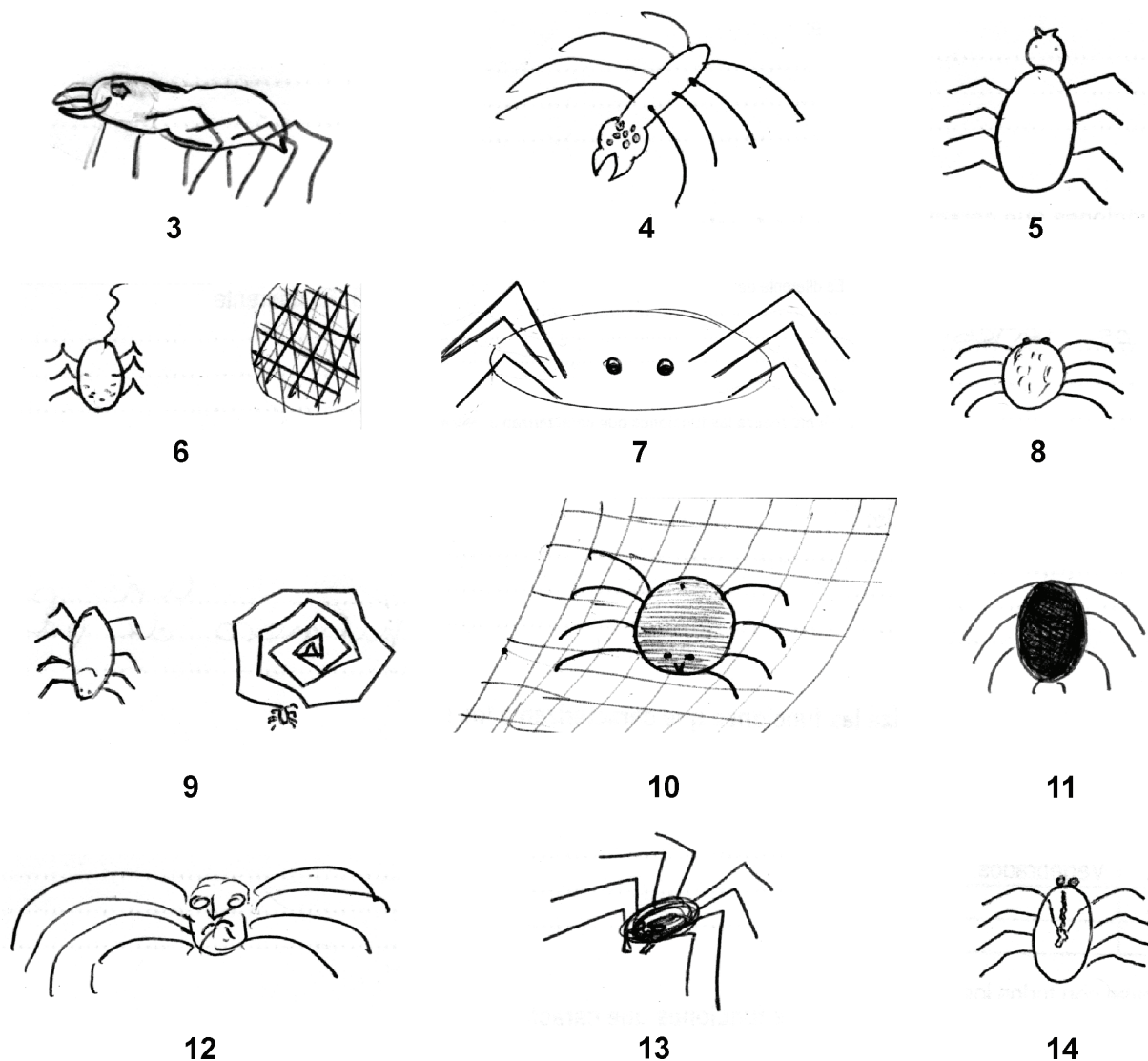
Por tanto el conocimiento taxonómico que poseen los futuros maestros de los animales, sobre todo de los artrópodos, es muy escaso y en gran medida erróneo, por lo que desconocen el concepto clave de la diversidad biológica (Aguaded *et al.*, 1999). Los conocimientos académicos obligatorios de la Educación Secundaria Obligatoria les debían haber aportado un conocimiento operativo de la biodiversidad que cuando llegan a la Universidad no poseen. Por todo ello debemos replantearnos la enseñanza de la biodiversidad en los institutos, aumentando la formación sobre los invertebrados y mejorando la significación de los vertebrados si queremos que estos conocimientos sean funcionales.

### Conocimientos morfológicos sobre las arañas ¿Cómo es una araña por fuera?

Indagamos en los conocimientos morfológicos que poseen los estudiantes sobre los animales, analizando los caracteres que les permiten reconocer a uno concreto, como una araña ¿qué caracteres emplean?, y ¿cuáles deberían emplear si tenemos en cuenta los libros de texto de la ESO y la legislación vigente?

**¿Cuántas partes se distinguen en su cuerpo?:** El cuerpo de las arañas está dividido en dos partes, prosoma (cefalotórax) y opistosoma (abdomen) conectadas por un estrecho pedicelo, a diferencia de los tres tagmas que poseen los insectos. Ningún estudiante se refiere en la descripción a estas dos partes visibles, pero al realizar un dibujo de una araña el 35% sí las distingue, para algunos de tamaño semejante (Fig. 3) y distinto para otros (Fig. 4, 5). Erróneamente más de la mitad de la muestra (60%) dibuja el cuerpo indiviso: esférico (Fig. 8, 10) u ovoideo (Fig. 6, 11), y en la descripción escriben que es “redondo como una bola” (10%). Esta concepción del cuerpo fusionado nos hace pensar que algunos de los alumnos está confundiendo el orden Araneae con los Acari cuando dibujan patas relativamente cortas (Fig. 8, 11) o con los Opiliones cuando dibujan patas relativamente largas (Fig. 13) representantes de otros órdenes de arácnidos con los que muy posiblemente habrán tenido experiencias previas.

Unos pocos estudiantes dibujan el cuerpo dividido en tres partes, reincidiendo en el error de considerar a las arañas como insectos, pero en la descripción escrita el 30% describe las arañas como “insectos”. Este error, muy extendido (Shepardson, 2002) se debe a que el concepto “insecto”



**Fig. 3-14.** Dibujos realizados por los estudiantes sobre morfología externa e interna de una araña.  
**Fig. 3-14.** Drawings made by the students of the external and internal morphology of the spider.

Es aplicado por muchos futuros maestros como un contenedor en el que caben muchos animales de pequeño tamaño, algo así como un sinónimo de “bicho”, y no en su preciso concepto científico; su mal uso se debería entonces a un problema de vocabulario cuya solución requiere de una mejor comunicación entre el profesor y el alumno que lleve a aclarar el término. Para otros la confusión viene de no conocer bien el término artrópodo. En 1º de la ESO se introduce el grupo de los artrópodos como los animales con patas articuladas: crustáceos, arácnidos, insectos y miriápodos y se habla de su éxito evolutivo. No asimilan bien los conceptos y se quedan con el término más familiar: insecto.

**Ojos:** En la parte anterior y dorsal del prosoma se sitúan los ojos, 8 ojos simples, en general. Ningún estudiante se refiere a ellos en su descripción escrita y el 35% incorpora ojos a sus dibujos. Algunos dibujan muchos (7,5%) (Fig. 4, 6); predominan los que dibujan 2 ojos (27,5%) (Fig. 3, 5, 8), apareciendo algunos dibujos antropomórficos en los que se distinguen ojos con párpados (Fig. 7). Preguntados por ¿si tienen ojos? Todos contestan que sí, y en cuanto al número más de la mitad de los estudiantes escoge la opción de que las arañas tienen dos ojos. Pensamos que al descono-

cer el número acuden a una analogía con el hombre, el animal que mejor conocen, y por eso eligen el número dos.

**Quelíceros:** Y en la parte anterior y ventral del prosoma, se encuentra la boca. Y a su lado los quelíceros apéndices con una sola articulación, terminados en uña y dotados en casi todos los casos de una glándula de veneno. Los quelíceros aparecen dibujados en el 32,5% (Fig. 3 a 5), el 5% se refiere a que tienen pinzas en la boca, y el 10% se refiere en su descripción verbal a que las arañas tienen veneno y pican.

Cuando les preguntamos ¿con qué parte del cuerpo lo hacen? El 55,5% se refiere a la boca (7,5% precisa que con los dientes/colmillos y el 10% que utiliza unas pinzas/tenazas). Entre otras respuestas el 10% dice que utilizan las patas y 10% que tienen un aguijón como las abejas para inyectar el veneno.

Pero en los dibujos destaca el exceso de estereotipos: arañas con cara “humana” para el 17,5%, el 7,5% no solo dibuja ojos y boca dorsal (Fig. 10) sino también le dibujan una nariz (Fig. 12). Revisando el material de Educación Infantil muchas fichas e ilustraciones dibujan arañas con cara humana; así mismo cuentos, y otros materiales dedica-

dos a niños y a no tan niños, insisten en estas imágenes antropomórficas de las arañas, y de los artrópodos en general: hormigas y abejas, entre las más familiares. Por tanto el origen de estos errores conceptuales que poseen los estudiantes es analógico, y son introducidos en los procesos de enseñanza formal desde la Educación Infantil a la Primaria, pero además se encuentran abundantemente en los procesos educativos no formales (dibujos animados, películas de animación, etc.).

**Patatas:** También en el prosoma se sitúan las patas, en su cara ventral. La presencia de ocho patas locomotoras es el carácter de las arañas que mejor conocen los estudiantes, el 80% dibuja 8 patas (Fig. 3 a 5, 8); si bien 12,5% les dibuja 6 patas, número correspondiente a los insectos (Fig. 6, 7, 11), volviendo a confundir sus características; y 5% diez patas, número de los crustáceos decápodos. En general consideran que las patas son mucho más largas que el cuerpo (12,5% dice en la descripción que poseen las patas largas y el 17,5% que tienen un cuerpo pequeño). Las patas de las arañas están insertas exclusivamente en el prosoma, pero esto los estudiantes lo desconocen y las dibujan insertas a lo largo de todo el cuerpo, o exclusivamente en el opistosoma. Cada pata está constituida por siete piezas articuladas, o artejos, pero ningún estudiante reconoce tantos artejos: más de la mitad (52,5 %) dibuja dos artejos (Fig. 5 a 7, 13) y el 7,5 % tres artejos (Fig. 3), que es el máximo número que reconocen. Para el 35% las patas no poseen articulaciones, son curvadas (Fig. 4, 10, 12), otro indicio de su desconocimiento del filum Arthropoda.

Entre los quelíceros y las patas locomotoras las arañas tienen un par de apéndices articulados, de menor tamaño que las patas locomotoras, los pedipalpos, las Fig. 11 y 13 podrían representarlos. En la descripción escrita ningún estudiante los nombra y de una lista de apéndices ninguno los reconoce.

**Seda:** Otro de los caracteres que identifica a las arañas, y al que se refieren los libros de texto es la capacidad de fabricar seda y elaborar telas. Cualidades reconocidas por el 57,5% de los estudiantes. El 27,5% hace referencia en sus dibujos a la posesión de seda, y la mitad dibujan un hilo de seda saliendo del extremo posterior del opistosoma, lugar donde se encuentran las hileras (Fig. 6), el 5% de manera errónea dibuja el hilo saliendo de la boca. El 20 % dibuja telarañas de diversas configuraciones (Fig. 6, 9, 10). En la cara ventral del opistosoma también se encuentran los orificios respiratorios, pero este carácter es desconocido por los estudiantes. Preguntados sobre por dónde respiran las arañas, mayoritariamente no contestan (82,5%), y erróneamente para el 10 % lo hacen por la boca, y en menor número por la piel o los pelos del cuerpo.

**Otros:** Además los estudiantes utilizan en sus descripciones otros caracteres que en realidad carecen de valor taxonómico: Como el color del cuerpo, que aunque en realidad varía muchísimo en el orden; sin embargo el 35% dice que poseen colores oscuros, pardos o negros (Fig. 10, 11, 13); el cuerpo cubierto de pelos para el 25% (Fig. 8). Estos conceptos tienen un origen sensorial, están relacionados con la experiencia que han tenido en el contacto con las arañas, pues en nuestras casas y bajo piedras predominan las de color oscuro; muy diferente si hubiesen tenido contacto con las arañas que viven sobre la vegetación y en las flores entre las que predominan las de bonitos y llamativos colores. Para otros estudiantes las arañas simplemente son “feas”.

## **Estructura interna de las arañas ¿Cómo es una araña por dentro?**

Los futuros profesores lo desconocen, en la descripción verbal la mayoría no contesta (87,5%), y los que lo hacen dan respuestas vagas y confusas (“tienen un conducto de comida y otro para desechos”, “son como un insecto con estómago y tripas”, “poseen algo para hacer telas”, “están llenas de líquido y sin huesos pues cuando las matas sale líquido”). Lo que demuestra un gran desconocimiento de las estructuras internas de los artrópodos. La educación sobre morfología interna en España, al igual que ocurre en otros países (Prokop *et al.*, 2007) está muy centrada en los animales con esqueleto interno y en la función de los órganos humanos.

La experiencia directa que han tenido los futuros maestros con las arañas es prácticamente nula, o se resume en “haberlas aplastado alguna vez”. Los estudiantes con experiencia reconocen mejor los órganos internos de los animales (Prokop *et al.*, 2008). En cuanto al dibujo el 90% no contesta, el 5% dibuja un ensanchamiento en el centro del cuerpo con un conducto longitudinal, y el otro 5% unos conductos radiales que parten del centro del cuerpo (Fig. 14).

En resumen los estudiantes desconocen los rasgos relevantes externos e internos de las arañas, y que explican su pertenencia a un modelo de organización artrópodo, el de mayor éxito en el planeta. En la mayor parte de los casos optan por respuestas analógicas, utilizando el modelo humano que mejor conocen. Es necesario introducir en la enseñanza el contacto directo con los seres vivos y despertar en ellos el interés científico hacia los animales.

## **La alimentación de las arañas**

Las arañas se alimentan de presas vivas que capturan activamente, algunas para ello producen una red (la telaraña), esto lo dice el 90% de los estudiantes, pero otras cazan al acecho, en el suelo o entre la vegetación. Para llevarse la comida a la boca el 10% opina que se ayuda de las patas o de “las pinzas de la boca”, pero para algunos (2,5%) utilizan el abdomen, los mismos que opinan que las arañas tienen aguijón. Pero las arañas no despedazan y tragan a sus presas, junto al veneno los quelíceros inyectan en las presas enzimas que producen una digestión externa del animal, por lo que las arañas sorben la papilla resultante y completan con la digestión interna. Estos aspectos son desconocidos por los futuros maestros. Un estudiante opina que la araña se come a las presas cuando se descomponen.

Las arañas son depredadores generalistas, que consumen un número elevado de presas, mayoritariamente insectos, por lo que son de gran utilidad en el control biológico de las plagas. Los libros recogen que los insectos, moscas y mosquitos son las presas preferidas por las arañas (Anaya, 2003); esto también lo piensa el 90% de los estudiantes; si bien además de esto algunos opinan que las arañas erróneamente son omnívoras “come insectos y hojas de plantas” (5%), o que se alimentan de “insectos y sangre” (2,5%). Cuando los estudiantes deben elegir de una lista de nutrientes aquellos que utilizan las arañas el carácter heterótrofo de las arañas para algunos estudiantes no está claro. Así aunque hay estudiantes que eligen entre la dieta de las arañas: 85% insectos, 2,5% ratones y 2,5% ranas, para otros también hay arañas vegetarianas: 7,5% hojas de plantas y 10%



que comen semillas y frutos; o incluso autótrofas: 35% energía del sol, 5% dióxido de carbono, 22,5% suelo, 2,5 tierra y 5% sales minerales.

En estas respuestas encontramos el triple origen reconocido en las preconcepciones (Pozo *et al.*, 1991), así muchas de estas respuestas tienen un origen sensorial (que tiene que ver con las experiencias cotidianas) ya que muchos alumnos han alimentado alguna vez una araña en su telaraña y lo han hecho con insectos. Pero otras tienen un origen socio-cultural (concepciones inducidas, cuyo origen está en el entorno social en el que vive el alumno), así cuando un niño se levanta de la cama con un grano o una hinchazón en la piel producido en realidad por un mosquito no es raro que los adultos lo atribuyan a una araña, con lo que se transmite la idea de que las arañas pican y comen sangre, perpetuándose entre la sociedad el error de concepto. Finalmente algunos estudiantes utilizan respuestas analógicas, emplean concepciones de otros animales para explicar las respuestas que desconocen, como habíamos visto para muchos estudiantes las arañas son insectos, y de dentro de esta clase hay muchos representantes herbívoros, por analogía las arañas también deben poder comer plantas; o por encontrarse en el suelo obtener en ese medio alguna fuente de alimentos.

### Los sentidos de las arañas

La función de relación de los animales invertebrados se detecta por los órganos de los sentidos mediante los cuales reciben información del exterior y de la capacidad de movimiento como reacción a la información obtenida. El 42,5% desconoce que las arañas posean algún órgano de los sentidos, el 57,5% restante se refiere a la vista. Se repiten los mismos resultados obtenidos al indagar sobre la morfología de las arañas. Nos sorprende que tan sólo un poco más de la mitad de los estudiantes reconozca que las arañas tienen ojos y puedan ver. Además se refieren al tacto (30%), el oído (12,5%), olfato (7,5%) y gusto (2,5%); aplicando términos antropomórficos.

Una forma de relacionarse el ser vivo con todo aquello que le rodea, y muy relevante en los animales, es a través del movimiento. El 45% de los estudiantes opina que las arañas andan, 35% que corren, 2,5% dice que saltan, 2,5% que reptan por la tela y 7,5% que vuelan con ayuda de la seda (7,5% no contesta). La gran movilidad que poseen, unido al gran número de ejemplares en sus poblaciones, ayuda a la buena dispersión que poseen las arañas por lo que poseen un papel primordial como motor para regenerar la vida tras los incendios (Urones & Majadas, 2002).

### La reproducción de las arañas

La reproducción en las arañas es siempre sexual. Las hembras, tras ser fecundadas por los machos ponen huevos, como en todos los artrópodos, según saben los estudiantes desde primer curso de ESO (Anaya, 2002). Pues los estudiantes universitarios lo desconocen. Si indagamos si *¿las arañas tienen reproducción asexual?* el 15% contesta que sí, el 85% no sabe no contesta; no hay ningún estudiante que diga que no. Por lo que respecta a la *reproducción sexual* el 60% contesta que sí tienen y el 40% no sabe no contesta. Por lo que los estudiantes no son capaces de interpretar los aspectos básicos relacionados con una de las funciones vitales más importante que realizan los seres vivos.

Detalles particulares sobre el dimorfismo sexual en las arañas son desconocidos. Preguntados sobre *¿Cómo distinguir los machos y las hembras?* mayoritariamente no saben, no contestan (80%); 10% opina que por el tamaño (bien mayor en el caso del macho o de la hembra, indistintamente), y para el 5% se distinguen por el color. Sólo el 2,5% nombra que poseerán distinto aparato reproductor, aunque sin precisar. Sobre el cortejo y la cópula (desconocidos para el 85%) el 2,5% piensa que sucede en la tela, 2,5% tras una danza o ruido, el 5% piensa que es un proceso comprometido para el macho pues la hembra se lo come tras la cópula, el 5% piensa erróneamente que la hembra pone los huevos y el macho los rocía con esperma, ningún estudiante conoce la cópula interna que se da en el orden.

Sobre la puesta de huevos los conocimientos aunque escasos (60% no contesta) demuestra en muchos casos los alumnos han realizado observaciones directas, el 7,5% conoce que la hembra lleva encima de la espalda a las crías, como sucede en las *Lycosa* por ejemplo, el 2,5 también ha observado a la hembra llevar una especie de bolsa, como hacen los Lycosidae en general, el 20% ha visto puestas de huevos en la tela de las arañas y 5% se refieren a la puesta en un nido, y además 5% las ha visto en lugares seguros y bajo piedras.

Por tanto podemos afirmar que un número elevado de estudiantes no conocen científicamente cómo realizan sus funciones vitales las arañas, utilizando en muchos casos concepciones erróneas transmitidas socialmente, lo que hace que muchas ideas falsas se perpetúen e interfieran en la relación directa de los estudiantes con este grupo animal.

### Valoración que hacen sobre las arañas

Preguntamos a los estudiantes si *¿las arañas le ocasionan perjuicios al hombre?* El 77,5% considera que sí, y el resto (22,5%) no contesta. Las razones que dan los que contestan que sí es que: algunas son venenosas y pican o producen la muerte (45%); el 22,5% piensa que producen enfermedades, lo que es un error, esta respuesta unida a las descripciones externas que los estudiantes habían hecho nos hace pensar que confunden a las arañas con las garrapatas; y el 10% opina que son molestas, son repulsivas y “que producen suciedad”. No que habiten donde haya suciedad, sino que son ellas las que la generan. Por lo que mayoritariamente la valoración que hacen de las arañas es negativa. Al igual que los sentimientos negativos encontrados por Souza & Motta (2005) entre los estudiantes brasileños de secundaria.

Por lo que respecta a *¿qué beneficios aportan las arañas al hombre?* El 25% opina que ninguno y el 32,5% no contesta. Entre los se refieren a aspectos útiles de las arañas: El 30% se refiere a que se utilizan arañas como animal de compañía en terrarios, conducta que para algunos alumnos es de “frikis”, 10% dice que en algunos países las arañas sirven de alimento, para otros su veneno se usa en medicina, son usadas en laboratorios como “conejiillos de indias”, o en la industria se aprovecha su seda, utilidades hoy en día muy reducidas, aunque en un futuro estas aplicaciones puedan ser mayores. Ningún estudiante se refiere a las relaciones entre las poblaciones de arañas naturales en sus ecosistemas; tampoco a su eficaz papel en el control biológico, y por tanto a su interés en los cultivos humanos. Al poseer escasos y erróneos conocimientos sobre cómo son y cómo funcionan las arañas el reconocimiento del papel que desempeñan las arañas en el entorno también es limitado.

De todos es conocido que el conocimiento lleva al respeto. Con lo que conocen de las arañas ¿Comprenden los estudiantes la importancia de respetar a todos los seres vivos? Los futuros maestros deben reconocer la importancia de promover en los niños la conciencia de que los seres humanos somos parte de la naturaleza y todos sus elementos, incluidos todos los animales, deben ser valorados y respetados. Por ello el estudio de la diversidad debe complementarse con el fomento del cuidado y el respeto por todas las formas de vida, y especialmente las que se encuentran más amenazadas o en peligro de extinción. En los libros de texto de ESO se desarrollan apartados o actividades sobre especies protegidas de la fauna ibérica, pero sólo se refieren a los vertebrados (Anaya, 2003, p. 195; Edelvives, 1998, p. 232. ¿Por qué no dedicar un poco de atención a los invertebrados (Verdú & Galante, 2006)? Preguntados los estudiantes ¿propondrías alguna medida de protección hacia las arañas? El 80% contesta que “ninguna”. 10% usar menos insecticidas y plaguicidas, 5% no matarlas de manera indiscriminada en cuanto se ven, 2,5% crear más parques naturales y 2,5% convivir en armonía.

¿Cuál es tu actitud ante una araña? Una frase recoge el sentir mayoritario “Matarlas cuando las veo de manera indiscriminada”. Por tanto la formación en actitudes de valoración y respeto del mundo natural es necesaria, hay que enseñar hábitos de respeto hacia todos los seres vivos, incluidas las arañas. Y para ello ahora que hemos puesto en evidencia los obstáculos que poseen los futuros maestros en su conocimiento debemos diseñar estrategias para superarlos.

Los resultados obtenidos nos informan de que el sistema educativo actual en España no está cumpliendo sus objetivos, ya que se espera que los estudiantes desde primer ciclo de primaria conozcan y apliquen los conceptos científicos sobre biodiversidad, reconociendo los principales grupos animales, características y formas de vida, y manifiesten hábitos de respeto hacia los seres vivos. Objetivos que se amplían durante la enseñanza secundaria obligatoria, por lo que todos los españoles al terminar estos estudios los deberían haber alcanzado. Las ideas que poseen los estudiantes de magisterio sobre biodiversidad, y arañas en particular, demuestran que están mucho más influenciados por el contexto socio-cultural que por su formación académica, manifestando poca comprensión de los conceptos sobre funcionamiento de los seres vivos y casi total ausencia de actitudes y valores positivos hacia los invertebrados, los Artrópodos y las arañas en particular. Si no se interviene directamente sobre su formación, los futuros maestros actuarán en el aula en consecuencia a los conocimientos que manifiestan.

Teniendo en cuenta las pocas horas que en la formación de los maestros tienen las disciplinas científicas (En la Universidad de Salamanca 4,5 créditos en Educación Infantil y 12 créditos en Educación Primaria) es necesario renovar las estrategias didácticas, incentivando más los procedimientos, para capacitar científicamente a los maestros y formar ciudadanos que conozcan y valoren a los animales su entorno, lo cual pasa porque conozcan a los Artrópodos. Así, desde el conocimiento respetarán el entorno natural en toda su diversidad y se implicarán en su futuro docente con una ética ambiental. ¿Qué mecanismos proponemos para partiendo de las ideas de los estudiantes llegar a concepcio-

nes más científicas? Utilizar una estrategia que ya se ha demostrado que permite a los futuros maestros conocer los seres vivos, valorarlos y cambiar sus actitudes hacia ellos: El contacto directo del estudiante con la realidad a través de la investigación de su entorno próximo y la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

**Nota.** Este estudio se ha realizado contando con la subvención de la Universidad de Salamanca (USAL-2005-B2-05) y de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (SA113A07).

## Bibliografía

- AGUADED, S., A. M. WAMBA & R. JIMÉNEZ 1999. *Las concepciones sobre la diversidad biológica en futuros maestros: concepto clave en la Educación Ambiental*. En Martínez, C. & S. García Barros (eds.) *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales*. Servicio de Publicacions Universidade da Coruña: 79-89.
- ANAYA 2002. *Ciencias de la Naturaleza*. Primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Castilla y León. Grupo Anaya. Madrid.
- ANAYA 2003. *Ciencias de la Naturaleza*. Segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria. Castilla y León. Grupo Anaya. Madrid.
- ASTUDILLO, H. & A. GENÉ 1984. Errores conceptuales en biología. La fotosíntesis de las plantas verdes. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(1): 15-17.
- AUSUBEL, D.P., J.D. NOVAK & H. HANESIAN 1983. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- BELL, B. 1981. When is an animal not an animal? *Journal of Biological Education*, 15: 202-218
- BELL, B. & M. BARKER 1982. Towards a scientific concept of “animal”. *Journal of Biological Education*, 16(3): 197-200.
- BELL, B. & P. FREYBERG 1991. El lenguaje en la clase de ciencias. En: Osborne, R. & P. Freyberg (eds.) *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones en la ciencia de los alumnos*. Madrid, Narcea.
- BRAUND, M. 1991. Children’s ideas in classifying animals. *Journal of Biological Education*, 25(2): 103-110.
- CAMPANARIO, J.M. 1998. ¿Quiénes son, qué piensan y qué saben los futuros maestros y profesores de ciencias?: una revisión de estudios recientes. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado* 33(Sep-Dic): 121-140.
- CARMEN, L. del 1996. El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. *Cuadernos de Educación*, 21. I.C.E. y Ed. Horsori. Barcelona.
- CHARRIER, M., P. CAÑAL & M. RODRIGO 2006. Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3): 401-410.
- CODDINGTON, J.A. & H. W. LEVI 1991. Systematics and the evolution of spiders (Araneae). *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22: 265-292.
- EDELVIVES 1998. *Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*. 3 Secundaria. Edelvives. Zaragoza.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. 1994. Teaching Evolution and Natural Selection: a look at textbooks and teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5): 519-535.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN [JCyL] 2007. Decreto 52/2007, de 17 de mayo por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la comunidad de Castilla y León. *B.O.C.y L.* 99 (de 23 de Mayo 2007).
- KATTMANN, U. 2001. Aquatics, flyers, creepers and terrestrials – students’ conceptions of animal classification. *Journal of Biological Education*, 35(3): 141-147.
- KINDT, M. & J. BROSSCHOT 1999. Cognitive bias in spider-phobic



- children: comparison of a pictorial and a linguistic spider stroop. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 21(3): 207-220.
- MATEOS JIMÉNEZ, A. 1998. Concepciones sobre algunas especies animales: ejemplificaciones del razonamiento por categorías. Dificultades de aprendizaje asociadas. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1): 147-158.
- M.E.C. 1992. *Materiales para la reforma. "Caja Roja" de Educación Secundaria Obligatoria, de Educación Primaria, y de Educación Infantil*. Ministerio Educación y Ciencia. Secretaría de Estado de Educación. Madrid.
- M.E.C. 2006. Real Decreto 1513/2006 de enseñanzas mínimas de Educación primaria. *B.O.E.*, 293 (del 8-12-06): 43053-43102.
- M.E.C. 2007. Real Decreto 1631/2006 de enseñanzas mínimas de Educación secundaria. *B.O.E.* 5 (del 5-01-2007): 677-773.
- MELIC, A. 2002. De madre araña a demonio escorpión: Arácnidos en la mitología. *Revista Ibérica de arcnología*, 5:112-124.
- NOVAK, J.D. 1982. *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza Universidad.
- PLATNICK, N. I. 2008. *The world spider catalog*, version 8.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- POZO, J.I., A. SANZ, M.A. GÓMEZ CRESPO & M. LIMÓN 1991. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1): 83-94.
- PROKOP, P., M. PROKOP & S. D. TUNNICLIFFE & C. DIRAN 2007. Children's ideas of animals' internal structures. *Journal of Biological Education*, 41(2), 62-67.
- PROKOP, P., M. PROKOP & S. D. TUNNICLIFFE 2008. Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30(4): 431-449.
- R.A.E. 2006. *Diccionario de la Lengua Española*. Real Academia Española, 22ed. Quinta tirada. Madrid
- SHEPARDSON, D.P. 2002. Bugs, butterflies, and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24(6): 627-643.
- SM 1996. *Ciencias de la Naturaleza*. Primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Ediciones SM. Madrid.
- SOUZA, J.H. DE & P.C. MOTTA 2005. As percepções de estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal, Brasil, sobre as aranhas. *Primer Congreso Latinoamericano de Arcnología*, Minas, Uruguay. Actas: 115.
- TROWBRIDGE, J.E. & J.J. MINTZES 1985. Students' alternative conceptions of animals and animals classification. *School, Science and Mathematics*, 85(4): 304- 316
- TROWBRIDGE, J.E. & J.J. MINTZES 1988. Alternative conceptions in animal classification: a cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7): 545-571.
- URONES, C. & A. MAJADAS 2002. Cambios en la comunidad de Araneae durante la sucesión postfuego en matorrales mediterráneos de montaña. *Revista Ibérica de Arcnología*, 5: 19-28.
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE (eds) 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- VICENS VIVES 1996 *Ciencias de la Naturaleza*. Primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Vicens Vives. Barcelona.
- YEN, C.-F., T.-W. YAO & J.J. MINTZES 2007. Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, 29 (4): 535-553.