

• 30/11/2007. Jornadas sobre Biodiversidad. Conferencias

A finales de octubre pasado, se celebraron las VIII Jornadas G.I.A. en Valencia, al tiempo que unas sesiones específicas sobre Biodiversidad centradas en artrópodos. En los eventos se impartieron una serie de conferencias y comunicaciones sobre biodiversidad (insistimos: específicamente centradas en artrópodos) que serán publicadas como un dossier sobre Biodiversidad en el próximo Boln.S.E.A. nº 42 (30 de Abril, 2008).

El listado de conferencias y sus resúmenes es el siguiente

• **Presentación**

Alberto Sendra & Sergio Montagud

• **Mitos, ritos y delitos en la conservación de artrópodos.**

A. Melic

Sociedad Entomológica Aragonesa

A diferencia de la física, o las matemáticas, la biología es una disciplina considerablemente imprecisa en sus conclusiones. La vida es mucho más difícil de precisar que el *comportamiento* de los átomos o de ciertas variables. Es sin duda mucho más compleja e impredecible. En este escenario, la conservación de los seres vivos en una situación de crisis, como la actual, plantea problemas prácticamente irresolubles. Tanto que quizás deberíamos asumir que carecen de solución científica. Realmente no sabemos cómo proteger a la mayor parte de los organismos y muy especialmente a los que constituyen la mayor fracción de la

diversidad planetaria, los insectos y arácnidos. Ello es una consecuencia directa e inevitable del profundo desconocimiento que tenemos sobre este formidable grupo de organismos.

Ahora que se cumplen los 20 años del feliz hallazgo del término Biodiversidad, concepto tan vinculado al de su propia crisis, también parece oportuno recoger algunas ideas sobre el tópico e intentar comprender tanto las razones de su éxito social y popularidad como su impacto real en áreas como la conservación de organismos y ecosistemas. En ambos casos, al menos en nuestro ámbito geopolítico, no hay motivos para la alegría. Al contrario, una suerte de circo mediático está absorbiendo las 'buenas intenciones' propias de una población preocupada y cada día más sensibilizada, pero ingenua y manipulable, sin ofrecer otros resultados que algunas salvaguardias propagandísticas (y, de paso, una buena colección de itinerarios turísticos). Nada que realmente pueda considerarse eficaz, o simplemente oportuno, en materia de conservación biológica.

A las dificultades mencionadas (falta de información y manipulación de la disponible) se suma otro gran problema: ni siquiera estamos cerca de estar en el peor de los casos posibles; es decir, el problema de la conservación de la diversidad tiende a agravarse con el tiempo y no parece que la tecnología (ni la divinidad) pueda resolver a corto plazo cuestiones como la previsible evolución de la demografía planetaria, el efecto de las economías emergentes y el incremento del consumo medio por persona sobre los recursos limitados disponibles, las posibles consecuencias del cambio climático y hasta cuestiones tan modestas pero tan peligrosas como las especies exóticas invasoras y su efecto sobre la fauna autóctona.

En este tético escenario ¿qué hemos de hacer los biólogos en general y especialmente los que nos dedicamos a estudiar al grupo más diverso del planeta, los artrópodos? ¿Merece la pena dedicar nuestro esfuerzo y trabajo a una tarea que parece, en cierta forma, condenada al fracaso? La respuesta, en mi opinión, es que sí, sin duda, aunque sea también preciso aceptar y poner en práctica algunas ideas más o menos heterodoxas, romper algunos tópicos y entrar en el nuevo milenio con una mentalidad mucho más provocadora, belicosa y competitiva.

• **La biodiversidad en la Comunidad Valenciana: el caso de las mariposas y las libélulas**

Joaquín Baixeras.

Institut Cavanilles de Biodiversitat

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva, Universitat de València Las mariposas (Lepidoptera) y las libélulas (Odonata) son dos grupos de insectos bien conocidos en la Comunidad Valenciana, lo que seguramente es extrapolable al resto de la Península Ibérica. Los lepidópteros son uno de los clados de fitófagos de mayor diversidad sobre la tierra. Precisamente su dependencia de los vegetales les lleva a mantener una distribución ligada al medio. Los odonatos representan el extremo opuesto: un grupo de depredadores. Sin embargo, sus requerimientos larvarios y de paisaje los convierte de nuevo en buenos indicadores del medio. Ambos grupos tienen ya una cierta tradición de estudio en la Comunidad Valenciana y el acceso a los datos de distribución vía electrónica representa todo un reto. Por otro lado la presencia de especies amenazadas según la directiva europea añade una cierta importancia medioambiental que se traduce en determinadas estrategias de conservación. Estos dos grupos representan así dos buenos ejemplos del conocimiento reciente de la entomología y una buena introducción a los problemas que plantea el estudio de invertebrados en la Comunidad Valenciana.

• **Biodiversidad y conservación de arañas ibéricas: pasado, presente y futuro**

Pedro Cardoso.

Investigador Universidade dos Açores

O conhecimento das espécies ibéricas de aranhas e respectiva distribuição sofreu distintas fases de crescimento. O acumular de conhecimento, exponenciado nos últimos anos pelo aparecimento de distintas organizações devotadas aos aracnídeos, permite-nos registar neste momento a presença de

perto de 1400 espécies de aranhas na Península Ibérica. Num projecto começado por Eduardo Morano e agora contando com a minha colaboração, apresentaremos o novo Catálogo Ibérico de Aranhas. Esta nova versão inclui não só a georreferenciação da grande maioria dos registos bibliográficos e provenientes de colecções diversas, como também tenta abordar um dos principais problemas das bases de dados provenientes de fontes heterogéneas, o grau de fiabilidade das identificações e localizações. No entanto, mesmo que todos os dados existentes sejam compilados, a heterogeneidade dos estudos de que eles provêm coloca um grande problema quando o objectivo é comparar áreas ou mesmo a distribuição de espécies. Esta comparação é essencial para, entre outros, a definição de áreas e espécies prioritárias para conservação. A forma mais eficiente de garantir qualquer tipo de comparação é aplicando protocolos standardizados e optimizados de avaliação de diversidade. Com base em trabalho desenvolvido em Portugal durante esta década, apresentarei um protocolo que, sendo explicitamente flexível, permitirá às equipas que o usarem de futuro compararem os seus resultados com os de outros trabalhos efectuados na região, algo impossível até hoje. A Península Ibérica tem desde este momento disponível uma ferramenta que permite da forma mais eficiente possível uma acumulação de dados completamente comparáveis. Só assim poderemos pensar de futuro na efectiva protecção das nossas espécies, incluindo os muitos endemismos, com dados tão ou mais robustos que os existentes para vertebrados ou plantas superiores.

• **Distribución geográfica, conservación y cambio climático**

Jorge M. Lobo

Investigador Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Hemos tratado de proteger la variación en la diversidad biológica de los organismos y en el medio ambiente que los sustenta mediante la creación de "santuarios" cuya ubicación y características han sido delimitadas no siempre por criterios científicos y objetivos. Dos principios parecen haber impulsado la estrategia de creación de estas reservas: el de proteger a determinadas especies, generalmente vertebrados, vulnerables o en peligro de extinción, y el de crear una red capaz de representar los principales ecosistemas y regiones naturales. Estas estrategias se han demostrado ineficaces para garantizar la protección de la gran mayoría de las especies existentes. El desconocimiento taxonómico y biogeográfico que poseemos sobre la mayoría de los organismos vivos impide elaborar estrategias de protección basadas en las especies. Sin embargo, la ciencia de la conservación posee ya herramientas capaces de: i) recopilar y manejar la ingente cantidad de información taxonómica y faunística que hemos almacenado desde hace décadas; ii) producir modelos distribución fiables en ausencia de información exhaustiva; y iii) identificar el mínimo conjunto de unidades espaciales capaces de representar las distintas poblaciones de las especies que lo habitan. La realización de estos mapas predictivos para distintos grupos taxonómicos que representen diferentes modos de obtención de energía y estén bien distribuidos dentro del árbol de la vida, nos puede permitir evaluar la capacidad de los espacios naturales protegidos para conservar los verdaderos actores de la diversidad biológica, y determinar qué áreas es conveniente añadir a este sistema de reservas para preservar todas las especies presentes en una región determinada ante el más que probable advenimiento de un cambio climático de rapidez nunca hasta ahora conocida.

• **Banco de datos de biodiversidad de la Comunidad Valenciana: los invertebrados, un caso especial.**

Sergio Montagud & Javier Ruiz

Sergio Montagud & Javier Ranz.

Museu Valencià d'Història Natural (Fundación Entomológica Torres Sala). Servicio de Conservación de la Biodiversidad, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

En noviembre de 2003, la Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana crea el Banco de Datos de la Biodiversidad (BDDB) cuyo objetivo es, entre otros, el inventario de todos los organismos de la Comunidad Valenciana y su cartografiado.

Desde 2001, el Museu Valencià d'Història Natural (representado legalmente por la Fundación Entomológica Torres Sala) viene desarrollando diversos proyectos de investigación para el estudio y conocimiento de los invertebrados valencianos. Con este precedente, en enero de 2007 y a través de un marco de colaboración entre la Fundación Entomológica Torres Sala y la Conselleria de Territori i Habitatge, se resuelve el conferir a la primera la responsabilidad en la gestión, mantenimiento e incremento de registros de la BDDB en materia de invertebrados continentales. Como puede suponerse, comprende una diversidad enorme de organismos para cuya administración es necesaria la colaboración de múltiples instituciones y especialistas, así como la puesta en marcha de actividades de muestreo y proyectos de investigación organizados. El desarrollo de la BDDB para estos grupos ha supuesto la readaptación de las actividades normales del museo para acometer y cubrir los nuevos objetivos. La utilidad de los datos incluidos en la BDDB es enorme y debe ser entendida como una herramienta de utilidad social a todos los niveles, de múltiples aplicaciones y proyección intemporal.

• **La infraestructura mundial de información en biodiversidad GBIF y las bases de datos sobre Arácnidos en la Península Ibérica.**

Alveto González Talaván

Unidad de Coordinación de GBIF España, RJB-CSIC, Plaza de Murillo, 2, 28014 Madrid, España

talavan@gbif.es

La Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (*Global Biodiversity Information Facility* - GBIF) es una iniciativa internacional para poner en Internet, de forma gratuita, toda la información disponible sobre los organismos vivos conocidos a nivel mundial.

Esta iniciativa, inició su andadura en el año 2001 con un horizonte de 10 años, si bien sus verdaderos comienzos se sitúan en 1996 en un grupo de trabajo de la OCDE denominado *Mega Science Forum Working Group* cuyo objetivo era lanzar iniciativas científicas de elevado interés pero que por su envergadura no eran abordables por ningún país de manera independiente.

Así pues, GBIF se concibió como una gran red internacional de bases de datos biológicas interconectadas, que pudieran ser consultadas de manera sencilla. El objetivo principal era dotar a la comunidad científica de una herramienta básica que posibilitara el desarrollo científico de los países, y así contribuir significativamente a una mejor protección y uso de la biodiversidad de planeta.

En estos momentos (octubre del 2007), 41 países forman parte de GBIF (incluidos Portugal y España), junto con otras 34 organizaciones internacionales; entre ellas destacan el consorcio *Catalogue of Life (Species 2000 & ITIS)* que recopila información sobre nombres científicos, la Comisión Internacional en Nomenclatura Zoológica (ICZN) o el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

Durante estos 6 primeros años, se ha desarrollado la base tecnológica necesaria para hacer posible la incorporación y la consulta desagregada de los datos, así como las infraestructuras nacionales y las redes científicas que articulan y hacen posible el trabajo de informatización y de publicación en Internet de los datos sobre biodiversidad.

En la actualidad, hay casi 1.000 bases de datos conectadas a la red de GBIF, aportando más de 135.000.000 registros sobre localización de organismos en el planeta. A esta creciente cantidad de información se puede acceder de manera simultánea desde el portal de consulta de datos de GBIF <http://data.gbif.org/>. El sitio web del Secretariado Internacional de GBIF es <http://www.gbif.org/>.

GBIF EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Portugal y España son miembros fundadores de GBIF y desde entonces adquirieron el compromiso de establecer un nodo nacional que coordinara las actividades de GBIF en cada país. En Portugal se estableció un grupo de trabajo en el 2005 para abordar las tareas de creación de un nodo nacional, y se realizó un magnífico trabajo de divulgación y formación entre la comunidad científica portuguesa, de recopilación de información sobre las bases de datos biológicas existentes en el país y de elaboración de un detallado plan de acción para el establecimiento de un nodo nacional. Su propuesta está ahora en manos del *Ministério da Ciência, Tecnológica e Ensino Superior* (MCTES) y de la *Fundação para a Ciência e Tecnologia* (FCT) que son quienes tendrán la última palabra en la creación de esta infraestructura. El sitio web de GBIF Portugal es <http://biomonitor.ist.utl.pt/gbif/>

En España, el entonces Ministerio de Ciencia y Tecnología encomendó al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) la coordinación científico-técnica de las actividades de GBIF en el contexto nacional. Para ello, se creó una Unidad de Coordinación para GBIF España en el año 2003, que desde entonces ha estado realizando una labor continua de divulgación, formación y cooperación, para hacer posible la participación de la comunidad científica española en esta iniciativa (como usuarios y como productores de información). En estos momentos, hay 83 bases de datos conectadas a la red de GBIF desde España, con más de 1.500.000 registros en Internet. El sitio web de la Unidad de Coordinación de GBIF España es <http://www.gbif.es/>

LAS BASES DE DATOS DE ARÁCNIDOS EN GBIF

Si realizamos una consulta sobre la Clase *Arachnida* en el portal de datos de GBIF¹, obtenemos una respuesta positiva desde más de 100 bases de datos, con un total de **registros** superior a los **250.000** para todo el mundo (177.310 de los cuales disponen de una información geográfica lo suficientemente precisa como para representarse directamente en un mapa).

Las familias mejor representadas son *Linyphiidae*, *Lycosidae*, *Araneidae*, *Gnaphosidae* y *Salticidae* de un total de 87 familias y 1.065 géneros recogidos. En el contexto ibérico, son 5 las instituciones que publican datos sobre arácnidos a través de GBIF: el Museo Valenciano de Historia Natural, el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, el Museo de Zoología de la Universidad de Navarra, el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC) y la Generalitat Valenciana a través del BioBlitz de Penyalgosa de la II Semana de la Biodiversidad. A estas instituciones se unen los primeros datos del catálogo de arañas ibéricas publicados en la red de GBIF por Eduardo Morano y Pedro Cardoso. En total suponen 6.881 registros, que representan ya un esperanzador comienzo para el acceso libre a los datos sobre la diversidad de las arañas ibéricas en Internet.

¹ Consulta realizada en el Portal de Datos de GBIF Internacional, <http://data.gbif.org/>, el 03/10/2007.

• Regreso al pasado: ¿Qué nos enseñan las filogenias moleculares sobre la diversificación de los organismos?

Miquel A. Arnedo^{1,4}, Nuria E. Macías-Hernández^{1,2,5} & Dimitar Dimitrov^{3,6}

¹Departament de Biologia Animal, Universitat de Barcelona, AV. Diagonal 645, 08020 Barcelona, España.

²Departamento de Biología Animal, Universidad de La Laguna, Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, España.

³Department of Biological Sciences, The George Washington University, 2023 G Street, NW, Washington, DC 20052 USA.

⁴marnedo@ub.edu; ⁵nemacias@ull.es; ⁶dimitard@gwu.edu

Las filogenias constituyen registros indirectos del proceso evolutivo (Barracough y Nee, 2001). Nos permiten reconstruir los caracteres ancestrales, establecer la serie evolutiva de su aparición, y contrastar su homología. Clásicamente, la reconstrucción filogenética se ha basado en estudios anatómicos y morfológicos. Sin embargo, en las últimas dos décadas se ha generalizado el uso de los datos moleculares, especialmente la secuenciación del DNA, para la inferencia de las relaciones genealógicas. Sin entrar a juzgar el valor relativo de cada tipo de carácter, sí es cierto que las secuencias del DNA presentan una ventaja objetiva sobre los caracteres morfológicos: permiten establecer un marco temporal del proceso evolutivo. El concepto de Reloj Molecular hace referencia a la existencia de una tasa de sustitución nucleotídica, o aminoacídica, constante a lo largo del tiempo, que permite correlacionar la divergencia genética entre dos organismos con el tiempo de origen de los mismos (Zuckermandl y Pauling, 1965). El registro fósil, o los eventos biogeográficos, proporcionan la información necesaria para transformar las divergencias genéticas en edades absolutas. Se ha demostrado que el concepto de reloj molecular estricto no se cumple en la mayoría de los casos. Afortunadamente, se han desarrollado en los últimos años métodos alternativos que permiten la estima de edades de divergencia, en ausencia de tasas constantes (Rutschmann, 2006; Welch y Bromham, 2005). Los cronogramas, es decir, las filogenias con información temporal, permiten abordar el estudio del proceso de diversificación de los organismos y de la dinámica de dicho proceso a través del tiempo (Harvey *et al.*, 1994; Rabosky, 2006).

En esta charla, presentaremos dos ejemplos, del mundo de las arañas, para mostrar cómo la información temporal contenida en las filogenias moleculares permite investigar los procesos históricos que han generado la diversidad actual. Los géneros de arañas haploginas *Dysdera* y *Pholcus* han experimentado un fenómeno de radiación específica en las Islas Canarias, donde existen actualmente 50 y 25 especies endémicas, respectivamente (Arnedo *et al.*, 2001; Dimitrov y Ribera, 2007). *Dysdera* y *Pholcus* nos ilustran dos aspectos distintos del proceso evolutivo: la extinción y la selección sexual. Se ha sugerido que las islas proporcionan las condiciones ecológicas ideales para que se den radiaciones adaptativas, es decir, la rápida proliferación de un gran número de endemismos resultado de la explotación de nuevos recursos. Como resultado, las islas se han convertido en laboratorios para el estudio de la especiación y la adaptación ecológica. Sin embargo, las islas volcánicas muestran un elevado nivel de inestabilidad, inherente a su propia naturaleza geológica. En esta presentación demostraremos como la extinción ha jugado un papel clave en la actual diversidad del género *Dysdera* en las islas de Fuerteventura y Lanzarote, donde la erosión, debida a la gran antigüedad de las islas, ha producido profundos cambios en sus rasgos geológicos y ecológicos. Por otra parte, mostraremos como el género *Pholcus* ha generado un elevado número de endemismos sin evidenciar un aumento de su diversidad ecológica.

La información proporcionada por la filogenia molecular nos revela que este grupo presenta una de las mayores tasas de especiación registradas en arañas, y que la mayor parte de especies de este grupo se originaron hace relativamente poco tiempo. Esta información junto a la diferenciación en caracteres involucrados en la cópula, nos permiten hipotetizar que la selección sexual ha jugado un papel importante en la diversificación del grupo.

Referencias

- Arnedo MA, Oromí P y Ribera C. 2001. Radiation of the spider genus *Dysdera* (Araneae, Dysderidae) in the Canary Islands: Cladistic assessment based on multiple data sets. *Cladistics* 17: 313-353.
- Barracough TG y Nee S. 2001. Phylogenetics and speciation. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 391-399.
- Dimitrov D y Ribera C. 2007. The genus *Pholcus* (Araneae, Pholcidae) in the Canary Islands. *Zoological Journal of the Linnean Society* 151: 59-114.
- Harvey PH, Holmes EC, Mooers AO y Nee S. 1994. Inferring evolutionary processes from molecular phylogenies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences* 349: 25-31.
- Rabosky DL. 2006. Likelihood methods for detecting temporal shifts in diversification rates. *Evolution* 60: 1152-1164.
- Rutschmann F. 2006. Molecular dating of phylogenetic trees: A brief review of current methods that estimate divergence times. *Diversity & Distributions* 12: 35-48.
- Welch JJ y Bromham L. 2005. Molecular dating when rates vary. *Trends in Ecology & Evolution* 20: 320-327.
- Zuckermandl E y Pauling L. 1965. Evolutionary divergence and convergence in proteins. En: Bryson V y Vogel HJ, eds. *Evolving Genes and Proteins*. Edición ed: Academic Press. 97166.

• Conocimiento de los estudiantes de Magisterio sobre Biodiversidad y Arañas

Carmen Urones.

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

En este estudio nos preguntamos ¿qué conocen los estudiantes de la titulación de maestro sobre biodiversidad?, y ¿cómo aplican estos conocimientos en particular sobre las arañas?, en relación con lo que deberían conocer y con lo que van a enseñar cuando ejerzan su futura profesión. Además, abordamos 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 trata de analogías. Esta investigación está justificada por el

importante papel que desempeñan los maestros en la sociedad, ya que en sus manos está el inicio de la formación científica de todos los ciudadanos.

Se utilizaron cuestionarios de respuesta cerrada (con opción única y múltiple) y abierta (con respuesta verbal así como dibujos), y se eligieron al azar 40 alumnos de 2º curso de la especialidad de Educación Infantil (50% en turno de mañana y 50% de tarde), la gran mayoría (80%) con 19-22 años. Comparamos las respuestas con la legislación, tanto la que estaba vigente cuando los estudiantes cursaron sus estudios como la actual, con libros de texto de diferentes niveles educativos y editoriales, y con diferentes materiales sociales y culturales con los que los estudiantes pueden estar en contacto. Los resultados muestran que los futuros maestros comienzan sus estudios sin tener interiorizados conocimientos de biodiversidad animal que son considerados básicos y fundamentales en la educación obligatoria y que se supone que el sistema escolar debe haberles transmitido. Así por ejemplo desconocen y manifiestan errores graves en los conceptos relativos a los artrópodos (el filo más diverso del reino animal y uno de los más importantes económicamente): el 20% incluye "la araña" entre los insectos, y el 7.5% algo tan impreciso como "los gusanos". Con el grupo de los invertebrados, que se trabaja desde la educación básica, es con el que más dificultades manifiestan, el 7.5% no sabe/no contesta y el 62.5% incluye especies de reptiles entre ellos. El 75% no es capaz de dar el nombre científico de ningún ser vivo.

Para las arañas, en concreto, analizamos como aplican aquellas características externas que según los libros de texto todo estudiante debería conocer.

1. El cuerpo dividido en dos partes: ningún alumno se refiere a ello en la descripción verbal. En los dibujos más de la mitad de la muestra (el 60%) dibuja el cuerpo indiviso, esférico u ovoideo. ¿Estarán pensando en opiliones? Otros (2.5%) dibuja claramente 3 partes, por analogía con la morfología de los insectos donde muchos de ellos habían incluido a las arañas.

2. La presencia de quelíceros: aunque los libros lo destacan, sólo los reconocen el 32.5% de los estudiantes; el 10% dibuja boca humana (lo que es muy habitual en el material de educación infantil, por lo que el entorno cultura parece importante en la transmisión de este error.

El 2.5% les dibuja un pico (¿de ave o intenta ser la probóscide de un mosquito?, el 10% de las descripciones verbales se refiere a que las arañas tienen veneno y "pican". Ideas que en los entornos familiares se repiten indefectiblemente.

3. Contar con 8 patas locomotoras: es el carácter mejor conocido (80%); si bien en muchos casos no reconocen que estén articuladas. Para el 12.5% tienen sólo 6 patas, por analogía de nuevo con los insectos, tal y como representan infinidad de imágenes destinadas al público infantil y juvenil que contribuyen a consolidar este error conceptual. Y el 5% les atribuye 10 patas como los crustáceos decápodos, comprobamos que en muchos libros de texto se presentan muy próximos y con figuras que en muchos casos inducen a error.

Además de los caracteres anteriores analizamos:

4. El número de ojos: predominan los que piensan que poseen 2 ojos (55%), se repiten de nuevo los estereotipos antropomórficos usados en muchas representaciones animales. Para el 7.5% tienen 4 ojos y sólo para el 7.5% poseen "muchos ojos".

5. La posesión de seda: es reconocida por el 27.5%. Entre los que dibujan un hilo seda saliendo de la araña, el 12.5% lo dibuja partiendo del extremo del opistosoma y erróneamente el 5% de la boca. Pero la producción de telas es reconocida por el 80%. Su experiencia directa con las arañas les ha hecho conocer claramente esta característica. Hecho además tenido en cuenta en muchas manifestaciones culturales (parques infantiles, películas de cine, dibujos,...).

Podemos concluir que: -Los conocimientos aprendidos en la educación secundaria no son funcionales: los estudiantes no los aplican a casos concretos. -El papel que los artrópodos tienen en los libros de texto de la enseñanza primaria y secundaria obligatoria no se corresponde con el que deberían tener en realidad, en función de su importancia en la biodiversidad, en el número de individuos y en su relación con el hombre. -Algunos libros escolares no presentan unas imágenes precisas de los seres vivos lo que induce a los estudiantes a confusión, y sobre todo gran cantidad de materiales infantiles y juveniles: fichas de trabajo, cómic, cuentos, etc., presentan errores y visiones antropomórficas que los estudiantes repiten. -Las preconcepciones que poseen sobre las arañas son debidas a conocimientos espontáneos socio-culturales más que al fruto de sus experiencias sensoriales con el entorno natural o a su formación académica. -Para solucionar todos estos problemas es necesario actuar en la formación de los maestros haciendo que ellos mismos construyan un concepto de biodiversidad ajustado a la realidad. Y para ello proponemos modificar la metodología de la enseñanza y del aprendizaje posibilitando un contacto directo con los seres vivos, lo que les va a despertar el interés científico y permitir adquirir mejores conocimientos de conceptos; sensibilizarse hacia la importancia ecológica de los animales y adquirir valores y actitudes positivas hacia todos ellos (incluyendo a las arañas) y dotarles de mejores capacidades instrumentales de cara a trabajar en la educación científica infantil y juvenil.