

## Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Artrópodos Quelicerados y Miriápodos

Ana García Moreno. Raimundo Outerelo. Eduardo Ruiz.

José I. Aguirre. Ana Almodóvar. Javier A. Alonso. Jesús Benito. Antonio Arillo.  
Jacinto Berzosa. Valentín Buencuerpo. Francisco J. Cabrero-Sañudo.  
Eduardo de Juana. D. J. Díaz Cosín. José A. Díaz. Benigno Elvira.  
Gregorio Fernández Leborans. Ignacio García Más. José F. Gómez.  
M<sup>a</sup> Dolores González Mora. Mónica Gutiérrez López. Juan B. Jesús.  
M<sup>a</sup> Dolores Martínez Ibáñez. M<sup>a</sup> Eugenia Mínguez. Víctor Monserrat.  
Benito Muñoz Araújo. Concepción Ornos. Cristina Parejo Piñón. Fernando Pardos.  
Javier Pérez Tris. Juan Pérez Zaballos. Francisco Pulido Delgado. Álvaro Ramírez.  
Pablo Refoyo Román. Carmen Roldán. Tomás Santos. Luis S. Subías.  
José Luis Tellería. D. Trigo. M<sup>a</sup> Ángeles Vázquez.  
Carlos A. Martín. Elena Arriero. Jorge Cano.

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas.

Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.

[agmoreno@bio.ucm.es](mailto:agmoreno@bio.ucm.es), [outere@bio.ucm.es](mailto:outere@bio.ucm.es), [edruiz@bio.ucm.es](mailto:edruiz@bio.ucm.es), [jaguirre@bio.ucm.es](mailto:jaguirre@bio.ucm.es),  
[aalmodovar@bio.ucm.es](mailto:aalmodovar@bio.ucm.es), [jaalonso@bio.ucm.es](mailto:jaalonso@bio.ucm.es), [jbenito@bio.ucm.es](mailto:jbenito@bio.ucm.es), [aarillo@teleline.es](mailto:aarillo@teleline.es),  
[jberzosa@bio.ucm.es](mailto:jberzosa@bio.ucm.es), [vbuencar@bio.ucm.es](mailto:vbuencar@bio.ucm.es), [fjcabrero@bio.ucm.es](mailto:fjcabrero@bio.ucm.es), [edejuana@bio.ucm.es](mailto:edejuana@bio.ucm.es),  
[dadico@bio.ucm.es](mailto:dadico@bio.ucm.es), [jadiaz@bio.ucm.es](mailto:jadiaz@bio.ucm.es), [belvira@bio.ucm.es](mailto:belvira@bio.ucm.es), [greg@bio.ucm.es](mailto:greg@bio.ucm.es), [igarmas@bio.ucm.es](mailto:igarmas@bio.ucm.es),  
[jf.gomez@bio.ucm.es](mailto:jf.gomez@bio.ucm.es), [dgmora@bio.ucm.es](mailto:dgmora@bio.ucm.es), [mogutier@bio.ucm.es](mailto:mogutier@bio.ucm.es), [jubajeli@bio.ucm.es](mailto:jubajeli@bio.ucm.es),  
[lolahorm@bio.ucm.es](mailto:lolahorm@bio.ucm.es), [meky@bio.ucm.es](mailto:meky@bio.ucm.es), [artmad@bio.ucm.es](mailto:artmad@bio.ucm.es), [titomu@bio.ucm.es](mailto:titomu@bio.ucm.es),  
[paddy@bio.ucm.es](mailto:paddy@bio.ucm.es), [cparejo@bio.ucm.es](mailto:cparejo@bio.ucm.es), [fpardos@bio.ucm.es](mailto:fpardos@bio.ucm.es), [jperez@bio.ucm.es](mailto:jperez@bio.ucm.es),  
[zaballos@bio.ucm.es](mailto:zaballos@bio.ucm.es), [f.pulido@bio.ucm.es](mailto:f.pulido@bio.ucm.es), [aramirez@bio.ucm.es](mailto:aramirez@bio.ucm.es), [pa.refoyo@bio.ucm.es](mailto:pa.refoyo@bio.ucm.es),  
[croidan@bio.ucm.es](mailto:croidan@bio.ucm.es), [tsantos@bio.ucm.es](mailto:tsantos@bio.ucm.es), [subias@bio.ucm.es](mailto:subias@bio.ucm.es), [telleria@bio.ucm.es](mailto:telleria@bio.ucm.es),  
[trigoaza@bio.ucm.es](mailto:trigoaza@bio.ucm.es), [chingel@bio.ucm.es](mailto:chingel@bio.ucm.es), [ca.martin@bio.ucm.es](mailto:ca.martin@bio.ucm.es),  
[elena.arriero@bio.ucm.es](mailto:elena.arriero@bio.ucm.es), [jcano@isciii.es](mailto:jcano@isciii.es)

### Diseño gráfico

Ana García Moreno. Concha Cano Díaz.

[conchacanodiaz@gmail.com](mailto:conchacanodiaz@gmail.com)

**Resumen:** En esta práctica se estudian la diversidad de la organización y estructura de los representantes de los Artrópodos: Quelicerados y Miriápodos.

**Palabras clave:** Artrópodos. Quelicerados. Miriápodos.

### Subfilo QUELICERADOS

Grupo variado que comprende [Merostomados](#), [Arácnidos](#) y [Picnogónidos](#), la gran mayoría son animales terrestres (Arácnidos), estando los acuáticos escasamente

representados (Merostomados y Picnogónidos), aunque muy probablemente debieron tener un gran desarrollo en épocas pasadas.

Estos animales se han adaptado a la alimentación depredadora, enmascarando el modelo morfológico del quelicerado ancestral. El primer par de apéndices los constituyen los **quelíceros**; mientras que el segundo par, los **pedipalpos**, en principio locomotores, desarrollan funciones sensoriales. Además, las **coxas de las patas** (no fijadas al cuerpo en Quelicerados acuáticos, y con funciones alimentarias) quedan fijadas al cuerpo, lo cual es necesario para obtener una mayor eficacia y rapidez locomotora. No presentan regiones pleurales.

### **Merostomados**

Son Quelicerados acuáticos (marinos) caracterizados por la presencia de 5 ó 6 pares de apéndices opistosomáticos modificados como **branquias**, y por poseer un **telson** en forma de estilete en el extremo del cuerpo (lo utilizan para darse la vuelta cuando quedan con la parte ventral hacia arriba).

Los Merostomados vivientes (**Xifosuros**) están representados en su mayoría por los cangrejos cacerola, *Limulus*, auténticos fósiles vivientes (invariables desde el Triásico, hace 200 millones de años) (Fig. 1).

El **caparazón prosomático**, en forma de cacerola, se dispone por encima de los apéndices: 1 par de **quelíceros quelados** (en pinza), 5 pares de **patas locomotoras** y un par de **quilarios** posteriores (que corresponden al primer par de apéndices del opistosoma). El 5º par de apéndices locomotores lleva un grupo de **expansiones tarsales** en forma de escamas que usan a modo de escoba para desplazarse por el fango.

El segundo par de apéndices del opistosoma (los primeros visibles en esta región) son láminas anchas fusionadas en la línea media formando un **opérculo genital**; los 5 pares de apéndices restantes están modificados como **branquias** (branquias en libro).

En la parte anterior del caparazón hay un par de ojos compuestos laterales, un órgano frontal (posiblemente quimiosensorial) y un par de ojos simples medianos.

Los Merostomas o **límulos** son carroñeros y se alimentan de moluscos, gusanos y otros organismos. La boca se sitúa detrás de los quelíceros.

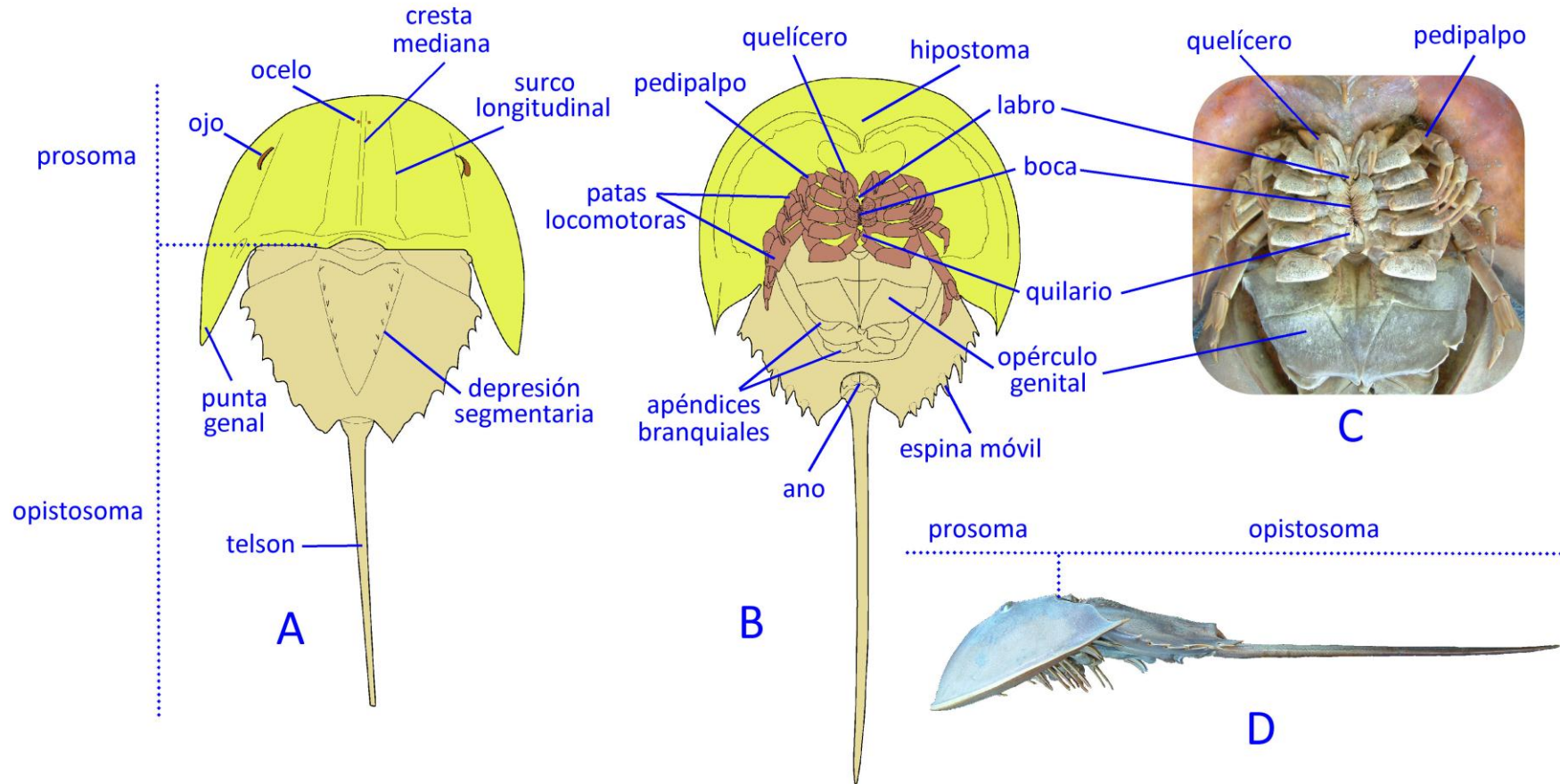


Figura 1. Estructura de los Merostomados. A. Vista dorsal. B. Vista ventral. C. Fotografía de los apéndices. D. Fotografía de un ejemplar en vista lateral.

## Picnogónidos = Pantópodos

Los **picnogónidos** o **Pantópodos** son un grupo de animales marinos, tanto litorales como de aguas profundas, la mayoría de pocos milímetros y de aguas frías, pero se encuentran en todos los mares y pueden alcanzar 60 cm. El cuerpo está dividido en tres partes (Fig. 2).

**Céfalon:** a veces está fusionado con el primer segmento locomotor y tiene una probóscide tubular en la que abre la **boca**, la cual está armada con 3 **dientes raspadores**. Presenta tres pares de apéndices: los **quelíceros** de 1 a 3 artejos, no quelados, salen de ambos lados de la **probóscide**; los **pedipalpos**, de 8-10 artejos, están provistos, en muchas especies, de numerosas **setas sensoriales** y sirven para la manipulación del alimento; y los **ovígeros**, que normalmente sólo existen en los machos y sirven para transportar la puesta. En la parte posterior del céfalon hay un **tubérculo dorsal** portador de 2 pares de **ojos simples**.

**Prosoma:** está formado por 4-6 segmentos llevando cada uno de ellos un par de **apéndices locomotores** o **patas**, monorrámeos y en cuyo interior se alojan parte de los órganos viscerales.

**Opistosoma:** posee un número variable de segmentos que tienden a fusionarse o a reducirse, y no poseen apéndices.

En la actualidad hay unas 1.100 especies descritas, conocidas como "arañas marinas", son carnívoras y se alimentan de Hidrozoos, Esponjas, Briozoos, etc.; en unos casos llevan las presas a la boca y en otros succionan los humores de los tejidos.

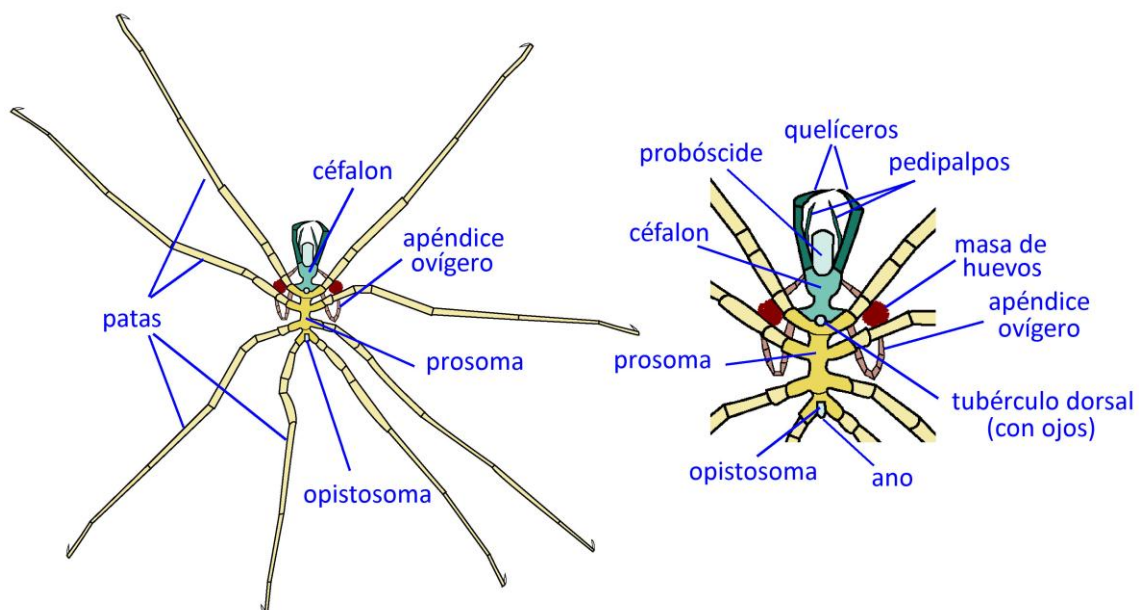


Figura 2. Esquemas de la estructura de los Picnogónidos, en vista dorsal.

## Arácnidos

Son los Quelicerados con mayor éxito biológico, ya que han colonizado y se han adaptado al medio terrestre. Tienen el cuerpo dividido en dos tagmas: **prosoma** (con seis pares de apéndices articulados: quelíceros, pedipalpos y 4 pares de patas locomotoras) y **opistosoma** (sin apéndices), no apreciándose claramente una región cefálica en la parte anterior.

De los 10 órdenes conocidos de Arácnidos, vamos a estudiar de forma detallada en esta práctica el escorpión y la araña, pertenecientes a los ordenes Scorpionida y Araneae, respectivamente, y se verán ejemplares de los órdenes Acari (Ácaros), Opilionida (Opiliones), Pseudoescorpionida (Pseudoescorpiones) y Solífuga (Solífugos).

- **Escorpión (*Buthus occitanus*)**

Cuerpo dividido en: **prosoma**, **opistosoma** (este último dividido a su vez en **mesosoma** de 7 segmentos y **metasoma** de 5 segmentos) y **telson** o **uña venenosa** (Fig. 3).

**Prosoma:** Su parte dorsal está recubierta por una placa quitinosa provista de quillas, en la que se encuentran un par de **ojos** medianos bien desarrollados y tres pares laterofrontales, más pequeños, y más difíciles de observar. Su parte ventral lleva los **apéndices preorales** y **orales**, los cuatro pares de **patas marchadoras** y una pieza de pequeño tamaño denominada **esternón**, que es una placa más o menos triangular que separa la inserción del 3<sup>er</sup> par de patas. En sentido antero-posterior se observan los apéndices siguientes:

- **Quelíceros:** formados por tres artejos, los dos distales en pinza.
- **Pedipalpos:** muy desarrollados y formados por seis **artejos:** **coxa** (basal), **trocánter**, **fémur**, **patela**, **tibia** (que incluye la parte fija de la pinza) y **tarso** (artejo móvil de la pinza). La **pinza** en la que terminan los pedipalpos sirve para capturar las presas, previamente paralizadas con el veneno de la uña venenosa.
- **Patas:** son cuatro pares y están formadas por ocho artejos: **coxa**, **trocánter**, **prefémur**, **fémur**, **tibia**, **basitarso**, **tarso** y **postarso** (el primer y segundo par de patas tienen **coxas masticadoras**).

**Opistosoma:** está formado por dos porciones, mesosoma y metasoma.

- **Mesosoma:** Consta de siete segmentos o metámeros. Por el lado dorsal se distinguen siete **tergos** y por el lado ventral cinco **esternos**. Los dos segmentos anteriores al 1<sup>er</sup> esterno visible portan los **opérculos genitales** (son dos plaquitas situadas entre las bases del 4<sup>o</sup> par de patas, donde se abre el **orificio genital**) y los **peines**, que son órganos táctiles. En todos los esternos visibles, excepto en el último, se encuentran los **estigmas** (en los laterales de cada esterno) u **orificios respiratorios**.

- **Metasoma:** Es mucho más estrecho que el mesosoma y está formado por cinco segmentos. El **ano** se abre ventralmente, entre el último segmento y el telson. Es característico del metasoma su gran movilidad en sentido vertical, pudiendo replegarse por encima del animal y picar a sus presas mientras las sujeta con los pedipalpos.

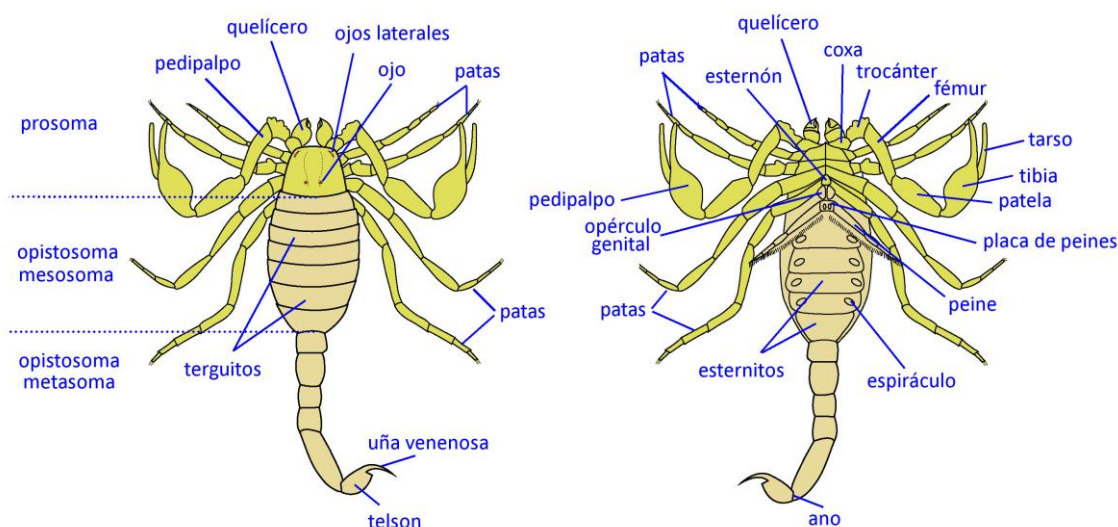


Figura 3. Esquemas de la estructura de los escorpiones; vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

- **Araña (*Lycosa*)**

El género *Lycosa*, vulgarmente conocido como tarántula, presenta el cuerpo recubierto de abundantes **setas** y está dividido en un prosoma y un opistosoma separados por un pedúnculo o pedicelo (Fig. 4).

**Prosoma:** en su parte dorsal se observan 4 pares de **ojos simples**, dos dorsales, dos dorsofrontales - de mayor tamaño - y cuatro frontales, muy pequeños. En su parte ventral se distinguen:

- Los **quelíceros**: formados por dos artejos, **paturón** (tallo) y **unguis** (uña), este último (distal) en uña que se comunica mediante un conducto con una **glándula venenosa**.
- Los **pedipalpos**: formados por seis artejos: **coxa** (basal y masticadora), **trocánter**, **fémur**, **patela**, **tibia** y **tarso**. El tarso, en los machos, funciona como un **órgano copulador**, ya que se convierte en un reservorio de espermatozoides, con un conducto eyaculador en el interior (Fig. 5).
- Las **patas**: formadas por siete artejos: **coxa**, **trocánter**, **fémur**, **patela**, **tibia**, **metatarso** y **tarso** (con 2 ó 3 uñas).
- El **esternón**: situado en la parte medio-ventral del prosoma. Está muy desarrollado y se encuentra entre el 2º y 4º par de patas.



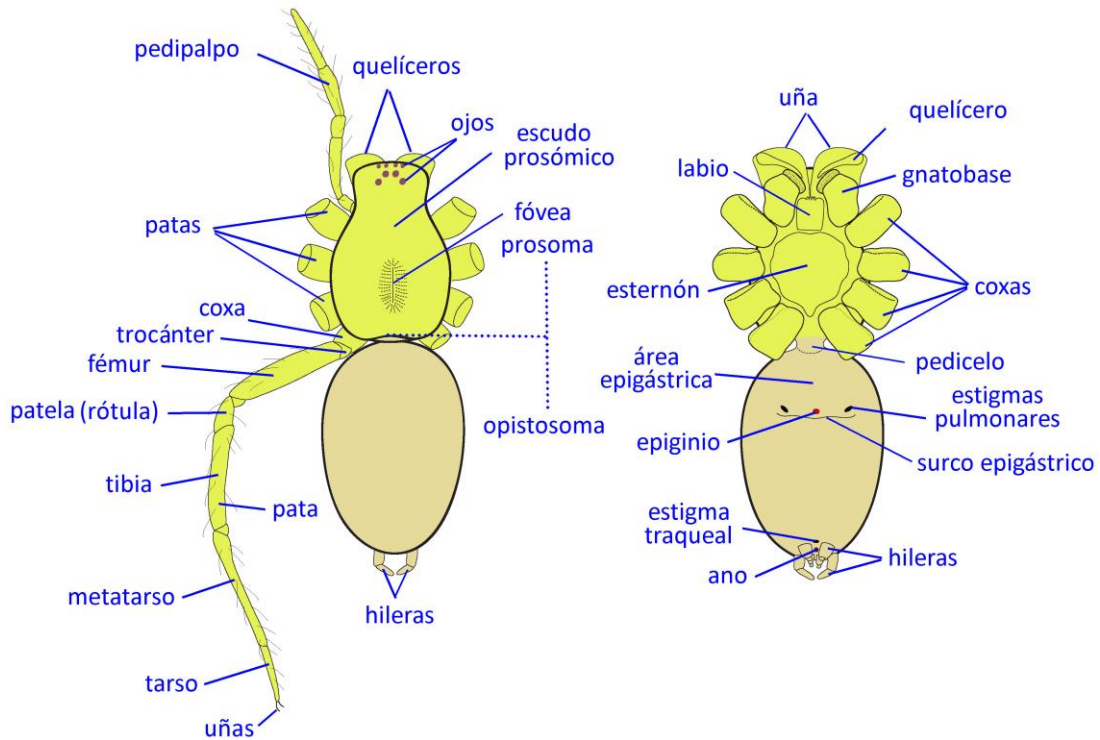


Figura 4. Esquemas de la estructura de las arañas. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha). Se han eliminado la mayoría de las patas para simplificar el esquema.

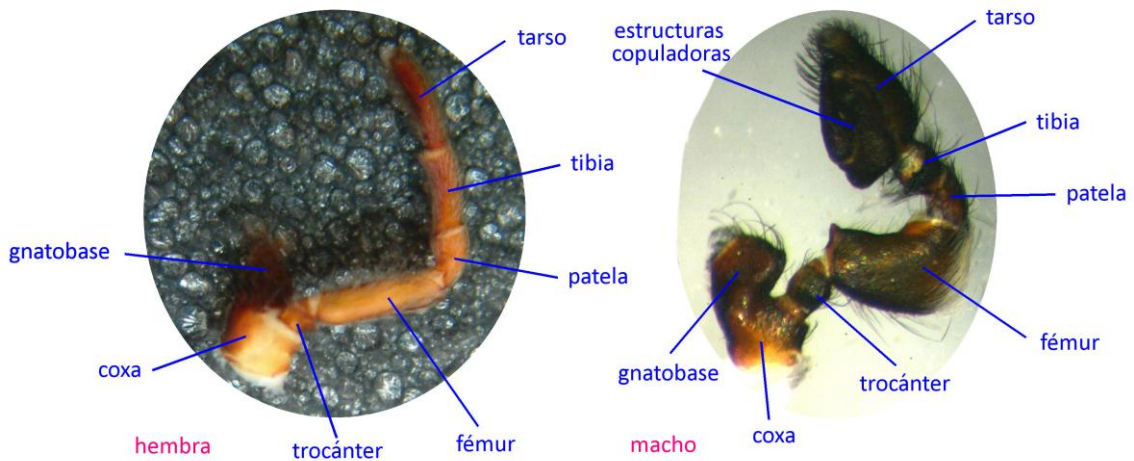


Figura 5. Fotografías de los pedipalpos de una hembra (izquierda) y un macho (derecha).

**Opistosoma:** Por su parte dorsal no se observa ninguna estructura, ni segmentación, pero por su parte ventral se encuentran (Fig. 4):

- El **epiginio**: placa que tapa el **orificio genital** (situado en la parte ventral y anterior del opistosoma) en las hembras (se observa como un punto rojo). El macho levanta el epiginio con el tarso e introduce el espermatóforo en el orificio genital de la hembra.

- Los **estigmas**: hendiduras que comunican con los **pulmones en libro**, se observan solamente las dos latero-anteriores.
- El **orificio traqueal**: situado por delante de las **hileras**. Comunica con un sistema de **tráqueas** (tubos que llevan el aire a las células). Los **sacos pulmonares** y los **túbulos traqueales** son dos sistemas de respiración independientes.
- Las **hileras**: son dos o tres pares de estructuras por las que sale la seda (es secretada por unas glándulas situadas en el opistosoma) con la que tejen la "tela".
- El **ano**: se abre en la parte terminal del opistosoma.

### Opiliones

Son Arácnidos con el prosoma no segmentado y ampliamente unido a un opistosoma de 9 segmentos (Fig. 6). Los **quelíceros** son triarticulados, los **pedipalpos** largos y con aspecto de pata y, a veces, provistos de **quelas**. En la parte dorsal y central del prosoma presentan 1 par de **ojos** dispuestos en un único tubérculo. Las **patas marchadoras** (desde 1 mm a 16 cm de largo) presentan las bases modificadas en **placas masticadoras** y tienen numerosos artejos tarsales. En cualquier momento pueden desprenderse de una pata, pero ésta no se regenera. El **aparato reproductor** es único entre los Arácnidos, el **macho** presenta un **pene largo** y tubular y la **hembra** un **ovopositor** de varias veces la longitud del cuerpo.

Actualmente se conocen unas 6.500 especies de Opiliones, la mayoría prefieren bosques húmedos para vivir, muchos son omnívoros, y a diferencia de otros Arácnidos no pueden sobrevivir mucho tiempo sin comida y agua; por otra parte, no digieren el alimento externamente, sino que lo succionan una vez fragmentado para digerirlo en el intestino medio.



Figura 6. Fotografía de un opilión.



## Ácaros

Se conocen vulgarmente como **ácaros** (libres y parásitos) y **garrapatas** (parásitas). Aunque suelen medir 1 mm o menos de largo, algunas garrapatas pueden alcanzar 3 cm de longitud.

La característica más notable es la aparente ausencia de divisiones en el cuerpo (el opistosoma tiene los segmentos fusionados y el prosoma está unido al opistosoma) (Fig. 7). Las posiciones de los **apéndices**, los **ojos** y el **orificio genital** son los únicos puntos de referencia para distinguir las diferentes regiones originales de cuerpo. En muchas especies todo el cuerpo queda cubierto por un único **caparazón** esclerotizado. Las piezas bucales constituyen la región cefálica denominada **capítulo** o **gnatosoma**. La estructura de los **quelíceros** y **pedipalpos** es variable según sea su función, por lo general constan de 2 ó 3 artejos y pueden ser quelados. Los 4 pares de **patas** tienen generalmente 6 segmentos cada una. El lado ventral del cuerpo está cubierto de **placas** de forma y número variables: en la **placa genital**, localizada entre los dos últimos pares de patas, se sitúa el **orificio genital**.

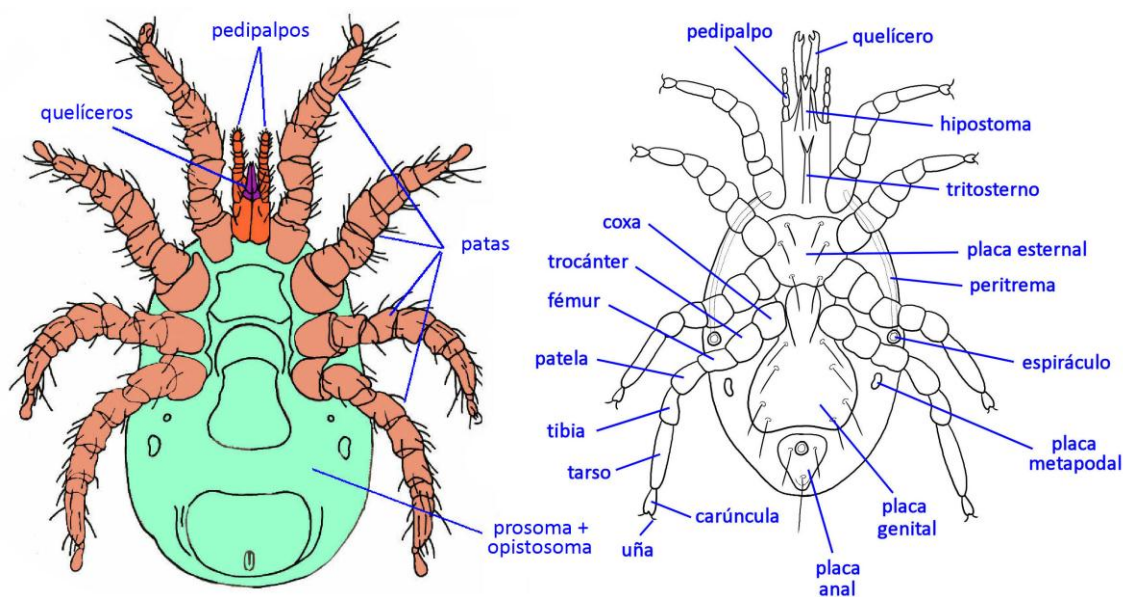


Figura 7. Esquemas de la estructura de los Ácaros, en vista ventral.

Todo el cuerpo de los Ácaros está cubierto por **setas**, muchas de ellas sensoriales, su naturaleza y posición se utiliza para la determinación de las especies. Los **ojos** están poco desarrollados.

Ciertas especies de Ácaros son perjudiciales para los animales (incluido el hombre) y plantas, siendo también transmisores de microbios patógenos que afectan al hombre y al ganado. Las garrapatas succionan la sangre de Reptiles, Aves y Mamíferos, pueden sobrevivir sin alimentarse durante muchos meses, pero deben comer antes de la época de la puesta de los huevos.

### Pseudoescorpiones (= Quernétidos)

Animales con aspecto de escorpión sin cola (Fig. 8). Cuerpo dividido en dos regiones, **prosoma** y **opistosoma** ancho y deprimido, formado por 12 **segmentos**. **Quelíceros** quelados, cortos con **glándula sedígera**, los **pedipalpos** quelados semejantes a los de los escorpiones, con una **glándula venenosa**. Respiración traqueal.

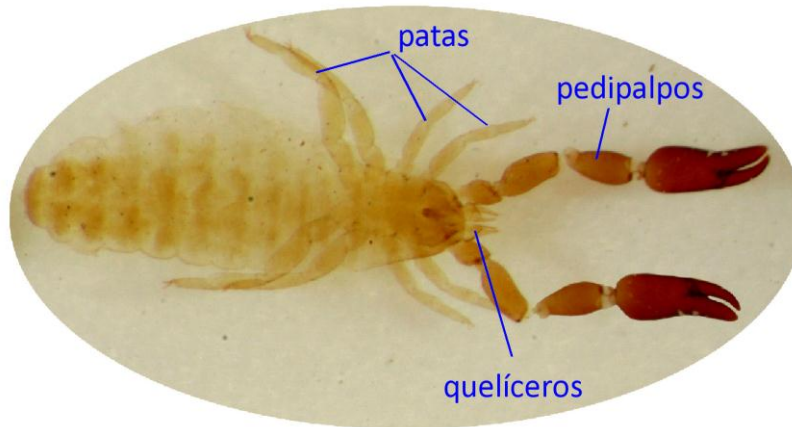


Figura 8. Fotografía de un Pseudoescorpión.

### Solífugos (= Solpúgidos)

El **prosoma** presenta los segmentos libres y está bien diferenciado del **opistosoma** con 10 segmentos (Fig. 9). **Quelíceros** quelados en sentido vertical muy desarrollados, **pedipalpos** con aspecto de patas locomotoras, de las cuales las primeras actúan como órganos táctiles y las del cuarto par llevan ventralmente órganos sensoriales llamados **malleoli** u **órganos en raqueta**. Respiración mediante tráqueas tubulares. De costumbres nocturnas, en ambientes mediterráneos.

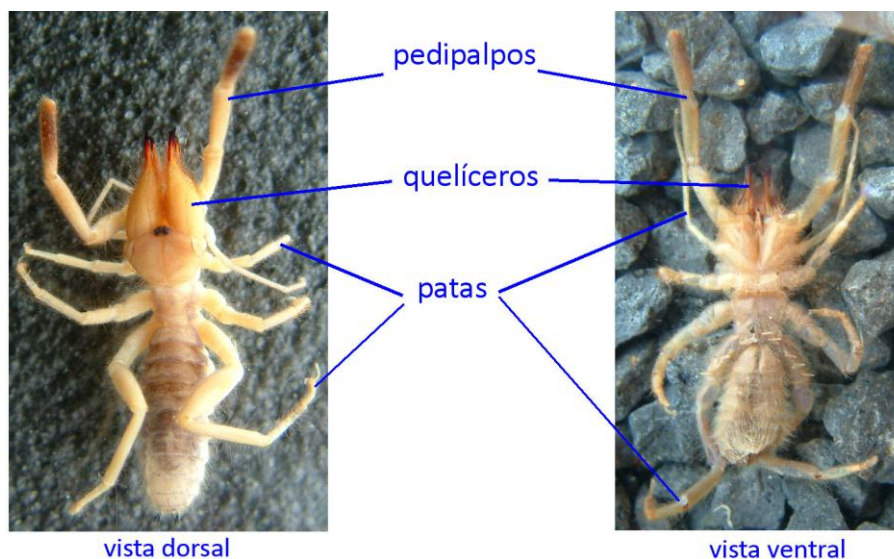


Figura 8. Fotografías de un Solífugo. Vista dorsal (izquierda) y vista ventral (derecha).

## Subfilo MIRIÁPODOS

Son Artrópodos terrestres cuya principal característica es la de poseer el cuerpo diferenciado en dos tagmas: **cabeza** y **tronco**, éste último formado por una serie de segmentos similares que casi siempre llevan un par de **apéndices**. Son antenados y mandibulados. 16.000 especies.

### Clase Quilópodos, Orden Escolopendromorfos

Se ha elegido, como representante del grupo para su estudio, la escolopendra, (*Scolopendra*), perteneciente al grupo de los **opisthoneados** por presentar los **orificios genitales** en la parte posterior del cuerpo.

Las escolopendras presentan un cuerpo alargado, robusto y aplanado con 21 pares de patas (Fig. 9).

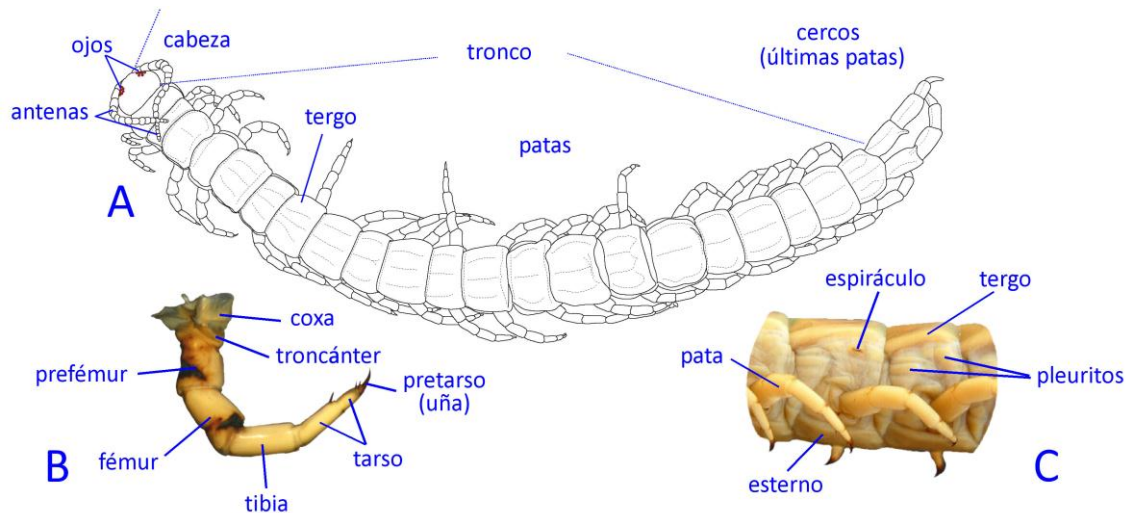
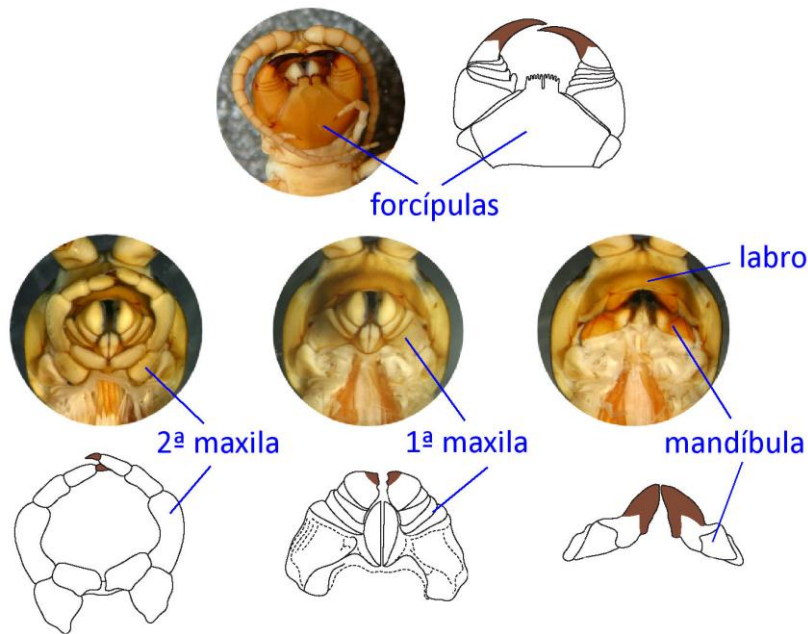


Figura 9. Estructura de los Miriápodos Quilópodos. A. Esquema de un ejemplar en vista dorsal. B. Fotografía de una pata. C. Fotografía de dos segmentos del tronco, en vista lateral.

La **cabeza** está bien diferenciada y tiene forma lenticular. Presenta un par de **antenas** multiarticuladas y varios ojos (**ocelos**) próximos a su base. El **aparato bucal** está constituido por un par de **mandíbulas** muy esclerotizadas y dos pares de **maxilas** (el segundo par con palpos) (Fig. 10).

En el **tronco** cada segmento lleva un par de **apéndices**, observándose entre los pleuritos de cada segmento los **orificios respiratorios** o **espiráculos**. El primer par de **apéndices** está modificado al servicio de la boca y se denominan **forcípulas**, éstas alojan unas **glándulas venenosas** que se abren al exterior por un **orificio** situado en una uña terminal. Su picadura es muy dolorosa.



**Figura 10. Fotografías y esquemas de los apéndices de los Miriápodos asociados a la alimentación.**

El resto de los segmentos del tronco presenta cada uno de ellos un par de **patas marchadoras** con los siguientes artejos: **coxa**, **trocánter**, **prefémur**, **fémur**, **tibia**, **tarso** y **pretarso**. En el caso de las **forcípulas**, las coxas están soldadas y no existe pretarso. El último par de apéndices está algo modificado y constituyen los **cercos**. En el segmento pregenital existen unos pequeños apéndices denominados **gonópodos** que son vestigios de las patas transformadas.

Los sexos son separados y los **orificios genitales** se abren en el extremo posterior del cuerpo.

La **escolopendra** vive en lugares arenosos y secos, es lucífuga (durante el día se esconde debajo de las piedras) y se alimenta de insectos y arañas.

La **escutigera** (**Orden Scutigermorfos**) presenta 15 pares de patas muy largas y 15 terguitos (8 visibles y 7 invisibles). Antenas muy largas (más de 400 artejos). Los **estigmas** impares se abren en el centro del margen posterior de los terguitos. **Ojos pseudocompuestos** muy grandes. Viven en casas viejas y abandonadas.

### **Clase Diplópodos, Orden Juliformes**

Son Miriápodos **progoneados** (**orificios genitales** en la parte anterior del cuerpo), de aspecto cilíndrico con el cuerpo alargado, con el **exoesqueleto** impregnado de **carbonato cálcico** (Fig. 11). Los **ojos** son simples (**ocelos**). Como todos los Diplópodos, presentan dos pares de **patas** por segmento, aunque en los segmentos 2º, 3º y 4º sólo presentan un par, y el segmento 1º es ápodo. Las patas se articulan con el cuerpo muy



cerca de la línea medio-ventral. Los terguitos son muy grandes rodeando todo el perímetro de los segmentos, dejando un pequeño esterno en la línea media ventral.

El par de patas del segmento 3º están modificadas como **órgano copulador**, en la cara ventral del segmento 3º se abre el **poro genital**, y en la mayoría de los segmentos hay un par de **estigmas respiratorios**.

Tienen **glándulas repugnatorias**, cuyo poro (1 por cada par) se abre lateralmente en los terguitos. Viven en lugares húmedos (humus, hojarasca, etc.) y son herbívoros.

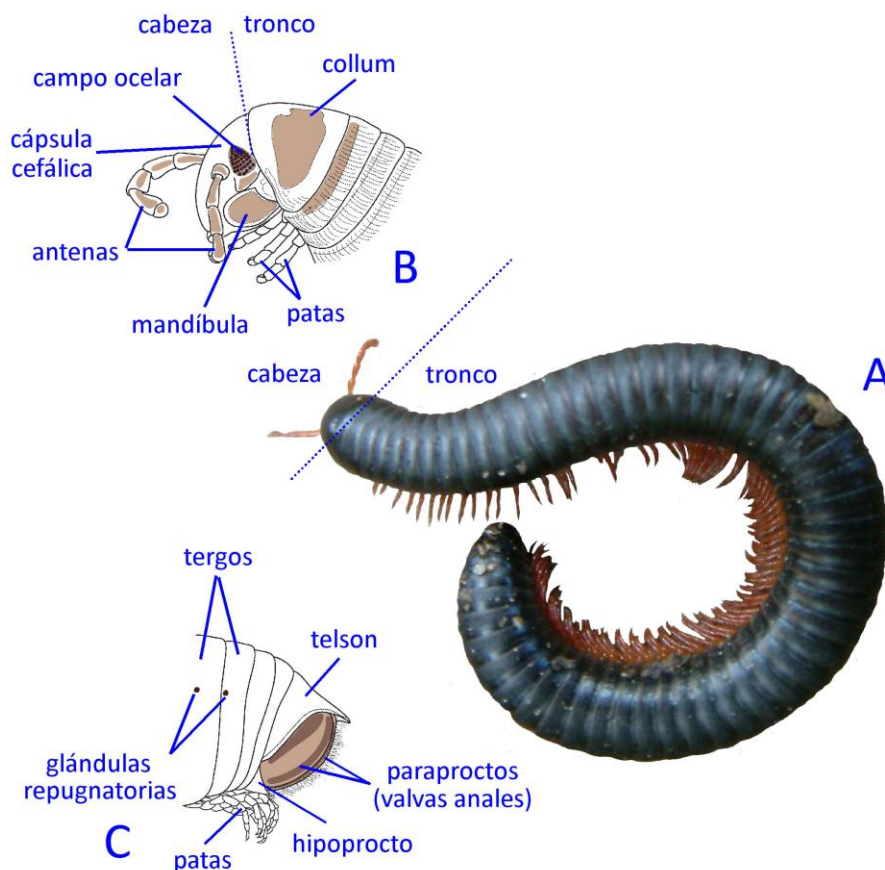


Figura 11. Estructura de los Miriápodos Diplópodos. A. Fotografía de un ejemplar. B. Esquema de la cabeza. C. Esquema de la porción posterior del cuerpo.

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

García Más, I.; Muñoz Araújo, B.; Aguirre Inchaurre, A.; Polo Roldán, I.; García Moreno, A.; Refoyo Román, P. 2008. 11. Introducción a los Artrópodos. Arácnidos (ácaros y garrapatas). Reduca (Biología), 2 (5): 64-79.

Hickman, C.; Roberts, L.; Keen, S.; L'Anson, H. y Larson, A. 2009. *Principios integrales en Zoología*. Decimocuarta edición. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.



Moreno, A. G. (Directora del Proyecto). 2007. *Zoología. Interpretación de modelos arquitectónicos*. Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia de la Universidad Complutense de Madrid. CD-ROM. 2040 pp. ISBN: 978-84-7491-877-9.

Ruppert, E. y Barnes, D. 1996. *Zoología de los invertebrados*. Mcgraw-Hill Interamericana. Madrid.

### RECURSOS ELECTRÓNICOS

Museos virtuales de la Facultad de Ciencias Biológicas. Disponible en: <http://www.ucm.es/centros/webs/fbio/index.php?tp=Servicios&a=servicios&d=2071.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Revista Reduca. Disponible en: [www.reduca.org](http://www.reduca.org) y [www.revistareduca.es](http://www.revistareduca.es) Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Serviflash. Disponible en: <http://inedu.bio.ucm.es/serviflash/index.php>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

UCM abierta. Zoología. Disponible en: <https://www.ucm.es/campusvirtual/ucmabierta/index.php?ac=verAsigUCMAbierta&ac2=9&ac3=inicio&ac4=areaSalud>. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2010.

Recibido: 16 junio 2011.

Aceptado: 25 enero 2012.