



Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Zoología

Guía didáctica



Modalidad de estudio: a distancia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Zoología

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Gestión Ambiental	III

Autores:

Diego Armijos Ojeda
József Paul Székely



A M B I _ 2 0 4 0

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Zoología

Guía didáctica

Diego Armijos Ojeda

József Paul Székely

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital -



**Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

abril, 2024

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	8
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	8
2. Metodología de aprendizaje.....	9
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje	10
Primer bimestre.....	10
Resultado de aprendizaje 1 y 2	10
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas	10
Semana 1	10
Unidad 1. Principios generales de zoología	11
1.1. ¿Qué es la zoología?	11
1.2. Subdisciplinas	12
1.3. Principios básicos de evolución.....	14
Actividades de aprendizaje recomendadas	16
Autoevaluación 1.....	17
Semana 2	19
1.4. Jerarquías taxonómicas y los nombres científicos	19
1.5. El concepto de especie	22
Actividades de aprendizaje recomendadas	23
Autoevaluación 2.....	24
Semana 3	26
1.6. Planes corporales de los animales	26
1.7. Simetría animal.....	26
1.8. Capas germinales (hojas embrionarias).....	27
1.9. Protóstomos y deutéróstomos.....	28
1.10.Cavidades corporales.....	29
Actividades de aprendizaje recomendadas	30

Autoevaluación 3.....	32
Semana 4	34
Unidad 2. Filos, poríferos y cnidarios	34
2.1. Phylum Porifera (esponjas).....	34
2.2. Phylum Cnidaria (medusas, anémonas, pólipos y corales).....	37
Actividades de aprendizaje recomendadas	40
Autoevaluación 4.....	42
Semana 5	44
Unidad 3. Protóstomos	44
3.1. Phylum Platyhelminthes (gusanos planos).....	44
3.2. Phylum Annelida (gusanos segmentados).....	48
Actividades de aprendizaje recomendadas	51
Autoevaluación 5.....	52
Semana 6	54
3.3. Phylum Mollusca (moluscos).....	54
Actividades de aprendizaje recomendadas	57
Autoevaluación 6.....	58
Semana 7	60
3.4. Phylum Arthropoda (artrópodos).....	60
3.5. Subphylum Chelicerata (quelicerados).....	60
3.6. Subphylum Myriapoda (miriápodos).....	63
Actividades de aprendizaje recomendadas	66
Autoevaluación 7.....	67
Semana 8	69
Actividades finales del bimestre	69
Segundo bimestre	70
Resultado de aprendizaje 1 y 2	70
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas	70

Semana 9	70
3.7. Subphylum Crustacea (crustáceos).....	70
3.8. Subphylum Hexapoda (insectos y entognatos)	73
Actividades de aprendizaje recomendadas	76
Autoevaluación 8.....	78
Semana 10	80
Unidad 4. Deuteróstomos	80
4.1. Phylum Echinodermata (equinodermos).....	80
4.2. Phylum Chordata (cordados)	82
Actividades de aprendizaje recomendadas	86
Autoevaluación 9.....	87
Semana 11	89
4.3. Vertebrados acuáticos: peces	89
Actividades de aprendizaje recomendadas	96
Autoevaluación 10.....	97
Semana 12	99
4.4. Clase Amphibia.....	99
Actividades de aprendizaje recomendadas	104
Autoevaluación 11.....	105
Semana 13	107
4.5. Clase Reptilia.....	107
Actividades de aprendizaje recomendadas	112
Autoevaluación 12.....	113
Semana 14	115
4.6. Clase de aves.....	115
Actividades de aprendizaje recomendadas	121
Autoevaluación 13.....	122

Semana 15	124
4.7. Clase de mamíferos	124
Actividades de aprendizaje recomendadas	129
Autoevaluación 14.....	130
Semana 16	132
Actividades finales del bimestre.....	132
4. Solucionario	133
5. Referencias bibliográficas	148



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

Elaborar propuestas con sustento técnico-científico para el manejo y conservación de los recursos naturales.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

- Débil sustento-técnico científico a las propuestas de manejo y conservación de los recursos ambientales.
- Deficiente implementación de estrategias de conservación de los recursos ambientales.



2. Metodología de aprendizaje

Estimado/a estudiante, la metodología de aprendizaje que utilizaremos a lo largo de la asignatura de zoología será el método de aprendizaje basado en el pensamiento.

El aprendizaje basado en el pensamiento o TBL (*Thinking-Based Learning*) se puede definir como un tipo de aprendizaje para que los estudiantes aprendan a tomar decisiones, argumentar, analizar, ser creativos y críticos. En definitiva, se trata de enseñar a razonar a los estudiantes para que desarrollemos unos determinados hábitos mentales.

Para mayor información sobre el método utilizado les invito a revisar “[El aprendizaje basado en el pensamiento](#)”.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1 y 2

- Identificar los caracteres morfológicos de las diferentes clases taxonómicas en el reino animal.
- Identificar la importancia ecológica de cada uno de los grupos animales.

Los resultados de aprendizaje se abordan en cada semana, ya que el diseño de la guía está estructurado por grupos animales que se estudian semanalmente. Durante el análisis de estos grupos, se exploran las características, clasificación e importancia de cada clase taxonómica dentro del reino animal.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 1

Estimados estudiantes, en este primer bimestre se revisarán algunos conceptos básicos de Zoología y de evolución que sirven como base para entender cada contenido relacionado con la diversidad animal de invertebrados y vertebrados. También se revisarán las características generales de los grupos animales notables y cuál es su importancia ecológica. Los contenidos de cada semana, aportan al cumplimiento de los dos resultados de aprendizaje propuestos.

Se presentan explicaciones puntuales de cada tema, así como ejemplos prácticos, recomendaciones de lecturas adicionales, propuestas de ejercicios o trabajos de consultas para el desarrollo autónomo y

autoevaluaciones. Todos estos elementos están pensados para que puedan desarrollarse de forma autónoma.

Se recomienda que organice sus horarios de manera que pueda dedicar por el tiempo suficiente al estudio de los contenidos y al desarrollo de las actividades propuestas en esta guía. Recuerde que el estudio en modalidad a distancia requiere gran voluntad y disciplina.

Unidad 1. Principios generales de zoología

En esta primera unidad vamos a revisar los principios generales necesarios para el estudio de la zoología, entre los que se incluyen elementos básicos de la biología, principios básicos de evolución, taxonomía y sistemática animal y el patrón arquitectónico de los animales. Esta semana empezamos con una revisión de los conceptos básicos de la asignatura, incluyendo la definición y campo de estudio de la zoología, sus subdisciplinas, la definición de los animales y principios básicos de evolución.

1.1. ¿Qué es la zoología?

Zoología (del griego *zoon*, animal y *logía*, tratado, estudio, ciencia) - es la disciplina biológica que se encarga del estudio de los animales; se puede definir como *la ciencia de los animales*.

El énfasis de la zoología se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Descripción morfológica y anatómica de las diferentes especies animales, es decir, cómo son exterior e interiormente, y en qué se diferencian unas especies animales de otras.
- El funcionamiento por dentro un animal, su sistema nervioso, respiratorio, circulatorio, si lo tuvieran, cómo funcionan sus músculos, etc.
- La biología de la especie: es decir, estudia el modo de vida del animal, alimentación y su reproducción, y cómo se desarrolla.
- Distribución y comportamiento; abordando los patrones de diversificación animal en el planeta y las adaptaciones que les permiten sobrevivir en cada ecosistema.

- Ecología de la especie: cómo se relaciona con otras especies y con el medio que le rodea.

1.2. Subdisciplinas

A continuación, revisaremos algunas de las subdisciplinas que se incluyen dentro de la zoología y que ayudan a entender a cada uno de los grupos animales.

Morfología: es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o sistema y sus respectivas características (ver figura 1).

Figura 1

Especímenes de reptiles y mamíferos preparados y mantenidos en un museo.



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Este tipo de materiales que se observan en la figura anterior, son esenciales para el estudio de la morfología y anatomía comparada de los animales.

- **Anatomía comparada:** es la disciplina encargada del estudio de las semejanzas y diferencias en la anatomía de los organismos.
- **Emбриología:** es la rama de la biología que se encarga de estudiar la morfogénesis, el desarrollo embrionario y nervioso desde la gametogénesis hasta el momento del nacimiento de los seres vivos.
- **Fisiología animal:** es la ciencia que estudia las funciones de los seres vivos.

- **Paleozoológia:** es la parte de la paleobiología sistemática que estudia los animales fósiles.
- **Sistemática (taxonomía y filogenia):** es la ciencia encargada de clasificar a las especies a partir de su historia evolutiva (filogenia).
- **Zoogeografía:** es la rama de la biogeografía que estudia la distribución geográfica de las especies animales.
- **Etología:** estudia el comportamiento de los animales.
- **Parasitología:** es una rama de la biología que estudia el fenómeno del parasitismo.

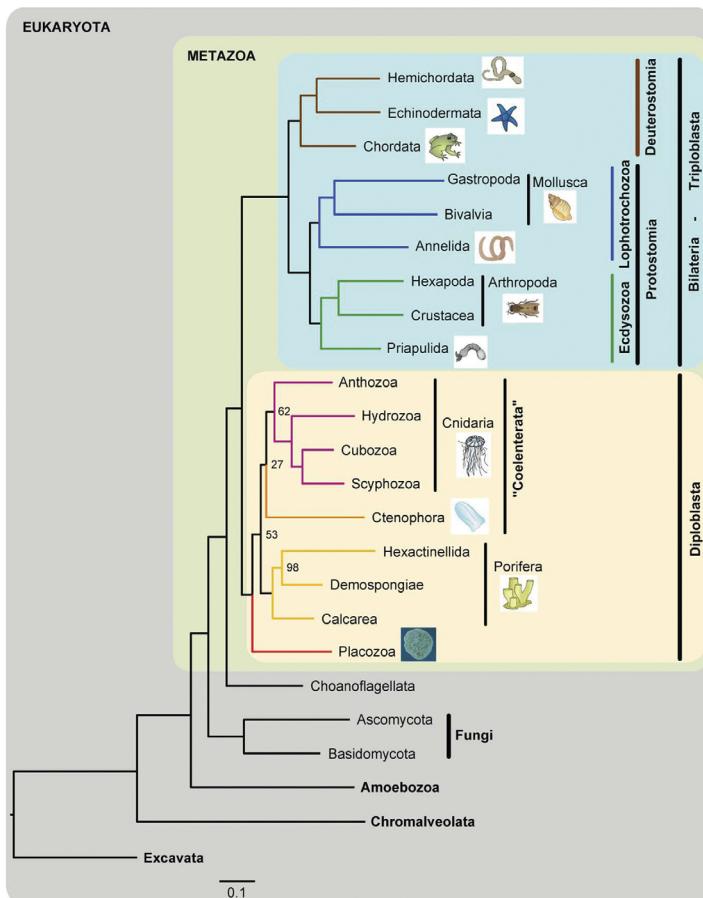
Pero también, en zoología existen subdisciplinas según los grupos de animales estudiados. Por ejemplo, la *ictiología* es la rama de la zoología dedicada al estudio de los peces, la *herpetología* es la rama de la zoología que estudia los anfibios y reptiles y la *ornitología* es la rama de la zoología que se dedica al estudio de las aves.

¿Pero, qué entendemos por animal?

Animal es un organismo vivo que se alimenta de materia orgánica, que típicamente tiene órganos sensoriales especializados y sistema nervioso y es capaz de responder rápidamente a estímulos externos.

En resumen, son un amplio grupo de organismos miembros del *reino Animalia o Metazoa* (del griego *meta*, después, avanzado, y *zoo*, animal) que son eucariotas, heterótrofos, pluricelulares y tisulares (ver figura 2).

Figura 2
Árbol filogenético del reino animal.



Nota. Tomado de *Global Diversity of the Placozoa* [Ilustración], por Eitel et al., 2013, PLoS ONE 8(4): e57131.

En la figura anterior, podemos observar las relaciones que existen entre los grupos más importantes de los animales (Metazoa o Animalia). Aquí podemos observar también cuáles son los que guardan mayor similitud entre sí y los organismos que comparten ancestros comunes entre sí.

1.3. Principios básicos de evolución

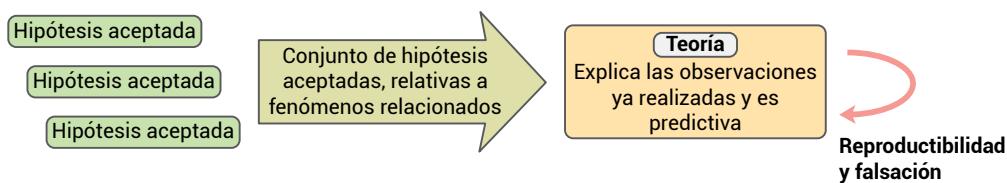


Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 1. *Zoología y evolución: conceptos básicos* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

¿Qué le pareció la lectura? Seguro ahora tendrá más claro el papel de la teoría de la evolución para ensamblar las bases del estudio zoológico. ¿Pero qué es una teoría científica?

Una teoría científica es una explicación bien fundamentada de algún aspecto del mundo natural, basado en un cuerpo de hechos que han sido repetidamente confirmados a través de la observación y el experimento. Las teorías científicas no son conocimientos inciertos, por el contrario, las teorías científicas son un conjunto de conocimientos ya consolidados que explican alguna rama de la ciencia (ver figura 3).

Figura 3
Construcción de teorías científicas.



Nota. Tomado de *Comprendiendo la ciencia* [Ilustración], por De Haro, J., 2021, educación, CC BY 2.0.

Es importante mencionar que las **teorías científicas** explican cómo y por qué algo pasa.

¿Qué es la evolución biológica? La evolución es el proceso de cambio biológico mediante el cual los descendientes llegan a diferir de sus antepasados o es el proceso mediante el cual las especies cambian con el tiempo. Por consiguiente, la evolución es el cambio lento y gradual de una población de organismos en el tiempo.

Evolución por selección natural, es una de las mejores teorías fundamentadas en la historia de la ciencia, apoyada por la evidencia de una gran variedad de disciplinas científicas, como la paleontología, la geología, la genética y la biología del desarrollo.



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 1. *Zoología y evolución: conceptos básicos* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre las subdisciplinas de la zoología, porque aquí solo presentamos las más importantes, pero en realidad son muchos más; de esta manera pueden comprender la magnitud de esta rama de la biología.
2. Una vez que hemos culminado esta primera semana, es momento de aplicar los conocimientos adquiridos resolviendo la autoevaluación 1. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerá su comprensión sobre los principios básicos de esta importante ciencia, sino que también destacará su destreza para explicar de manera clara y concreta las particularidades que la hace especial.



Autoevaluación 1

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. El principal campo de estudio de la zoología es:
 - a. El estudio de las enfermedades.
 - b. El estudio de los animales.
 - c. El estudio de las plantas.

2. Ictiología es la rama de la zoología dedicada al estudio de:
 - a. Los peces.
 - b. Los anfibios.
 - c. Las aves.

3. Etología es la disciplina encargada del estudio de:
 - a. La morfogénesis y el desarrollo embrionario.
 - b. Las funciones de los seres vivos.
 - c. El comportamiento de los animales.

4. La teoría de la evolución surge:
 - a. De la obra de Charles Darwin denominada “El origen de las especies”.
 - b. De la obra de Ernst Haeckel denominada “Morfología general del organismo”.
 - c. De la obra de Carl Linnaeus denominada “El sistema natural”.

5. Una teoría científica es:
 - a. Que usamos en lenguaje coloquial como “teoría”.
 - b. Una explicación bien fundamentada, basada en un cuerpo de hechos que han sido repetidamente confirmadas a través de la observación y el experimento.
 - c. Conocimiento incierto que aún no está probado.

6. Las poblaciones contienen _____ generada “al azar” y evolucionan mediante cambios en las frecuencias genéticas. (selección natural/ variabilidad genética)
7. La selección sexual depende:
- De la disponibilidad de alimento en el ambiente entre machos y hembras.
 - De la ventaja que tienen algunos individuos sobre otros de su mismo sexo.
 - De la variedad de tamaño que puede existir entre machos y hembras.
8. La selección sexual:
- Es un proceso regido completamente por el azar.
 - Es igual que la selección natural.
 - Es aquel tipo de selección que depende de la ventaja que algunos individuos tienen sobre otros de su mismo sexo.
9. Una adaptación es:
- Un rasgo heredable que confiere algún tipo de ventaja a sus portadores.
 - La característica adquirida de un animal durante su vida que lo podría pasar a sus descendientes.
 - Una teoría científica.
10. Si se define la adaptación como un rasgo que ha evolucionado por selección natural para la función que desempeña en la actualidad, se requieren dos nombres para delimitar conceptualmente este tipo de situaciones: _____ (para el rasgo antes del cambio de función) y _____ (para el rasgo después del cambio). (preadaptación/ preadaptación; evolución/exaptación).



¡Excelente! Ya ha finalizado. Ahora se puede verificar las respuestas con la clave que se incluye al final en la guía. Esta unidad ha sido bastante interesante, ¿verdad?

[Ir al solucionario](#)



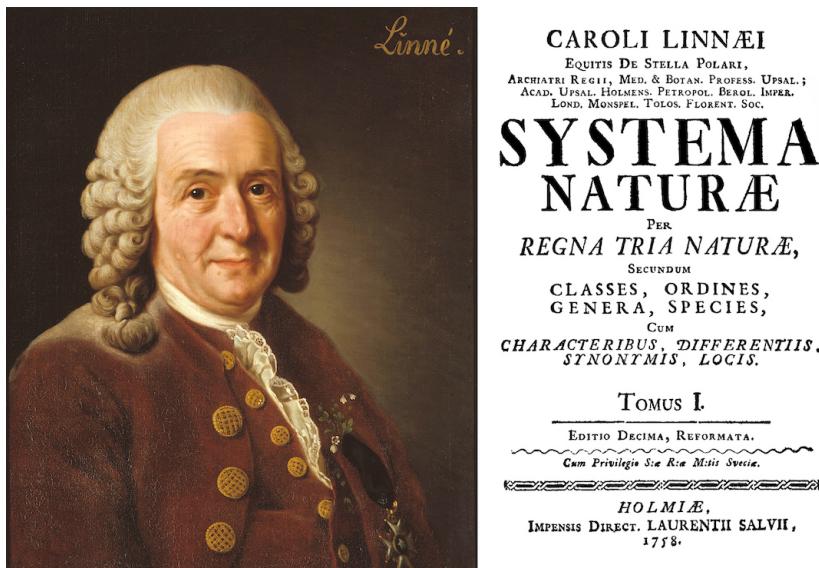
En esta semana continuamos con la revisión de los conceptos básicos de taxonomía y sistemática animal, tan necesarios para el estudio de la zoología como son las jerarquías taxonómicas, nombres científicos, definición de la taxonomía y sistemática y el concepto de especie.

1.4. Jerarquías taxonómicas y los nombres científicos

El naturalista sueco Carlos Linneo o Carl Linnaeus (1707-1778) es considerado por muchos el padre de la taxonomía moderna (ver figura 4). La décima edición de su libro *Systema Naturae* se considera el punto de partida de la nomenclatura zoológica (ver figura 4). Como resultado de la popularidad de esta obra, y el número de nuevos especímenes que le enviaron de todo el mundo, Linneo siguió publicando nuevas y cada vez más amplias ediciones.

Figura 4

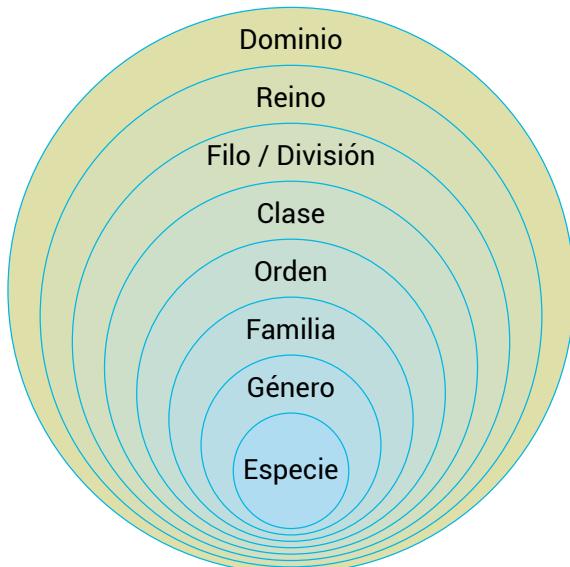
Carlos Linneo o Carolus a Linné y la portada de la décima edición del *Systema Naturae*



Nota. Adaptado de Nationalmuseum Sweden press photo [Fotografía], 2014, [Wikimedia](#). CC BY 2.0. Adaptado de *Linnaeus1758-title-page* [Fotografía], 2004, [Wikimedia](#). CC BY 2.0.

Linneo produjo un amplio sistema de clasificación tanto para plantas como para animales utilizando la morfología (las especies siendo separadas/distinguidas por características físicas). Este es un sistema jerárquico: las categorías principales, o taxones, en las que se agrupan los organismos, fueron dotadas de rango taxonómico. Las categorías taxonómicas se estructuran en una jerarquía de inclusión, en la que un grupo abarca a otros menores y este, a su vez, queda subordinado a uno mayor (ver figura 5).

Figura 5
Categorías taxonómicas (o taxones) usadas en zoología.



Nota. Adaptado de *Categorías taxonómicas* [Ilustración], por Gbond97, 2017, [Wikipedia](#), CC BY-SA 4.0.

En biología, un taxón es un grupo de una o más poblaciones de un organismo u organismos considerados por los taxónomos como una unidad. En la actualidad tenemos más de 30 rangos taxonómicos reconocidos.

La taxonomía (del griego *táxis*, ordenamiento y *nómos*, norma o regla) - es, en su sentido más general, la ciencia de la clasificación.

En resumen, la taxonomía es la ciencia de definir y nombrar grupos de organismos biológicos sobre la base de las características compartidas.

La principal contribución de Carlos Linneo a la taxonomía moderna fue formalizar los nombres científicos mediante la introducción de la

nomenclatura binomial, el sistema moderno de nombrar organismos. Según esta nomenclatura, cada especie tiene un nombre latinizado (forma latina a una palabra de otra lengua) compuesto por dos palabras (binomial) escritas en letra cursiva (subrayadas si están manuscritas o mecanografiadas). A continuación, ejemplificaremos con el nombre científico del cocodrilo.

La primera palabra: **género** - *Crocodylus*.

La segunda es el epíteto específico: **especie** - *porosus*.

También, para ser completos, los nombres científicos deben contener la *autoridad taxonómica*, o el nombre de la persona (o personas) que describe por primera vez un *ejemplar tipo* (ejemplar usado para la descripción de nuevas especies) y publica el nombre de una especie y se especifica el año en que se publicó la descripción. A continuación, se muestran algunos ejemplos de nombres científicos completos para varios taxones:

género - *Crocodylus Laurenti*, 1768.

especie - *Crocodylus porosus Schneider*, 1801.

subespecie - *Crocodylus porosus porosus Wermuth & Mertens*, 1977.

subespecie - *Crocodylus porosus australis Deraniyagala*, 1953.

Hay reglas básicas del latín para la pronunciación correcta de los nombres científicos. Por ejemplo, los nombres que posea una *c* seguida de una *h*, es decir, *ch* se pronuncia como *k* (*Chordata* = “cordata”) o las combinaciones de vocales *oe* y *ae* se pronuncia como *e* (*Bufonidae* = “bufonide”).

La introducción de la teoría evolutiva en la taxonomía animal ha cambiado el papel del taxónomo desde la clasificación a la sistematización. Por lo tanto, las especies asignadas a un grupo taxonómico incluyen al antecesor común más reciente del grupo y a sus descendientes, y, por tanto, forman una rama del árbol filogenético de los seres vivos o un clado. Las especies de un grupo así formado representan un sistema de ascendencia común, no una clase definida por la posesión de una característica determinada.

La sistemática - es la ciencia encargada de clasificar las especies a partir de su historia evolutiva (filogenia).

1.5. El concepto de especie

A pesar del desacuerdo generalizado sobre la naturaleza de las especies, los biólogos han utilizado repetidamente ciertos criterios para identificar las especies. Primero, *la ascendencia común* es el núcleo de casi todos los conceptos modernos de especie. Segundo, la especie debe ser el *más pequeño grupo distingible* de organismos que comparten patrones de ascendencia y descendencia. Tercero, la especie es *una comunidad reproductora*, pero este criterio es aplicable solamente a animales con reproducción sexual. Según este criterio, los miembros de una especie deben formar una comunidad reproductora que excluya a los miembros de otras especies (Hickman et al., 2021).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 2. *El concepto de especie en zoología* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

¿Le parece interesante el enfoque presentado en el **texto básico**? Deben saber que hay más de 30 conceptos diferentes de especie (Zachos, 2018), es decir, definiciones de la categoría de especie, y la dificultad para reconciliar estas diversas definiciones se denomina colectivamente el *problema de las especies*. Estos conceptos se pueden dividir en dos enfoques diferentes del problema: horizontal y vertical.

- **Conceptos horizontales:** al analizar especies de forma horizontal, miramos las especies como están en el presente, comparando las poblaciones en la forma en que se ven, se comportan y se distribuyen.
- **Conceptos verticales:** un enfoque vertical considera cómo las especies ocurren a través del tiempo, dando prioridad a los aspectos históricos y evolutivos.

A continuación, lo invitamos a revisar el siguiente módulo didáctico sobre los [conceptos de especies importantes](#).

Una vez que revisó el módulo didáctico, usted debería tener claros los diferentes conceptos de “especie” que se manejan, desde el punto de vista tipológico, biológico, evolutivo y filogenético.



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 2. *El concepto de especie en zoología* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Para reforzar lo abordado, le sugerimos revisar las actividades de aprendizaje recomendadas a continuación.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre el concepto de especie. Nosotros presentamos solo los cuatro más importantes, pero hay más de 30 conceptos. Revisando este tema super interesante pueden entender la complejidad del problema y la dificultad de llegar a un compromiso para una definición viable de que es una especie.
2. ¡Muy bien! Hemos culminado otra semana, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 2. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerá su comprensión sobre los principios generales de la taxonomía, sino que también destacará su destreza para explicar de manera clara y concreta las jerarquías taxonómicas y el concepto de especie.



Autoevaluación 2

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. El sistema linneano de clasificación, ¿es un sistema jerárquico porque los taxones no son dotados con rangos taxonómicos?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. La nomenclatura binomial fue formalizada por:
 - a. Charles Darwin.
 - b. Carlos Linneo.
 - c. Wermuth & Mertens.
3. La primera palabra de un nombre científico es el _____ y la segunda es la _____. (familia/género; género/especie).
4. Los Metazoos taxonómicamente forman parte de qué taxón:
 - a. Reino.
 - b. Filo.
 - c. Orden.
5. Existe distinción entre taxonomía y sistemática en biología.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. *Scudderia furcata furcata* representa:
 - a. Una especie.
 - b. Un género.
 - c. Una subespecie.

7. La pronunciación correcta del nombre científico *Patagioenas oenops* es:
 - a. “*Patagionas onops*”.
 - b. “*Patagioenas oenops*”.
 - c. “*Patagienas enops*”.
8. El núcleo de casi todos los conceptos modernos de especie es:
 - a. La ascendencia común.
 - b. La selección de grupo.
 - c. La preadaptación.
9. Los conceptos verticales son útiles para definir realmente las especies como están en presente y distinguirlas en el ecosistema.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
10. “Una especie es una comunidad reproductora de poblaciones (aislada de otras desde el punto de vista de la reproducción) que ocupa un nicho específico en la naturaleza” es la definición para:
 - a. El concepto morfológico de especie.
 - b. El concepto evolutivo de especie.
 - c. El concepto biológico de especie.



¡Excelente! Ya ha finalizado este apartado también, lo invito a revisar la siguiente semana.

[Ir al solucionario](#)



Semana 3

En esta semana finalizamos esta unidad general con la revisión de los conceptos básicos sobre el patrón arquitectónico de los animales. Estos conocimientos son muy importantes para entender los planos corporales de los animales y de esta manera comprender la complejidad del reino animal. Vamos a aprender sobre la simetría de los animales, los grupos diblásticos vs. troblásticos, protóstomos vs. deuteróstomos, espiralados vs. ecdisozoos y los acelomados, pseudocelomados y celomados.

1.6. Planes corporales de los animales

Hoy en día, los zoólogos reconocen 32 filos de animales, cada filo caracterizado por un plan corporal distintivo (arquetipo o modelo de organización) y por un conjunto de propiedades biológicas que lo distinguen de todos los demás filos. Todos estos son sobrevivientes de tal vez 100 filos que aparecieron hace 540 millones de años. A pesar de la evolución estructural y funcional a los distintos modos de vida, la evolución de nuevas formas siempre tiene lugar dentro de los límites arquitectónicos del arquetipo ancestral del filo (Hickman et al., 2021).

Los animales difieren en el grado de organización, en la simetría corporal, en el número de capas germinales (hojas embrionarias) y en el número de cavidades corporales. Entonces, veamos en detalle estas diferencias.

1.7. Simetría animal

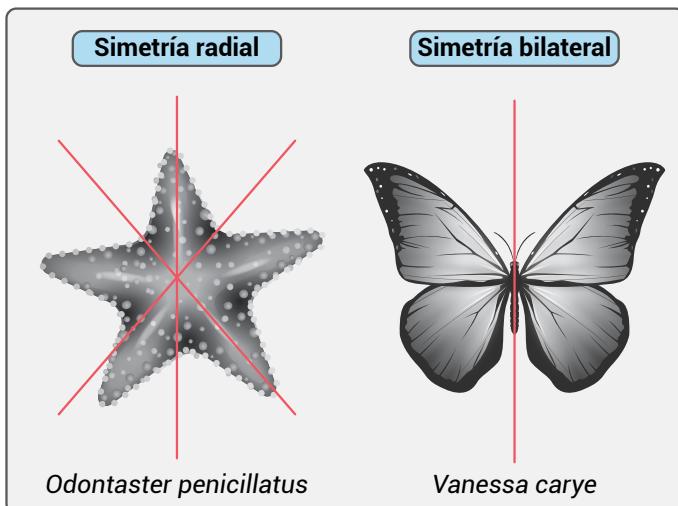
En el mundo animal encontramos tres tipos de simetría:

- **Animales sin una simetría del cuerpo, o asimétricas:** es el caso de la mayoría de especies de esponjas.
- **Animales con simetría radial:** este tipo de simetría aparece en formas que pueden quedar divididas en mitades semejantes por más de dos planos que contengan a su eje longitudinal (ver figura 6). Es el caso de los llamados *Radiata* (radiatos) o filos de simetría primariamente radial en estado adulto (*Cnidaria* y *Ctenophora*).

- **Animales con simetría bilateral:** en este caso de simetría, solamente un plano sagital puede dividir al animal en mitades especulares, izquierda y derecha (ver figura 6). Es el caso de la mayoría de los filos de animales, conocidos para esta razón también como *Bilateria* (bilaterales).

Figura 6

Tipos de simetría en el mundo animal.



Nota. Adaptado de *Breaking Symmetry: Fluctuating Asymmetry and Geometric Morphometrics as Tools for Evaluating Developmental Instability under Diverse Agroecosystems* [Ilustración], por Benítez et al., 2020, *Symmetry*. 2020; 12(11):1789.

1.8. Capas germinales (hojas embrionarias)

Animales que poseen dos hojas embrionarias (ectodermo y endodermo) se llaman **diblásticos** (del griego *diploos*, doble, y *blastos*, germen) o **diploblásticos**. Estos animales tienen en general simetría radial y son representados por los filos Cnidaria y Ctenophora. Sin embargo, la mayoría de los animales tienen tres hojas embrionarias (ectodermo, endodermo y mesodermo) y se llaman **triblásticos** (del latín *tri*, tres y *blastos*, germen) o **triploblásticos**. Estos animales tienen en general simetría bilateral.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 6.1. *Historia evolutiva de los animales* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

1.9. Protóstomos y deuteróstomos

Los animales triblácticos (o bilaterales) se dividen en dos grandes líneas evolutivas, según las características del desarrollo embrionario. Un conjunto de cuatro caracteres de desarrollo separa estos grupos:

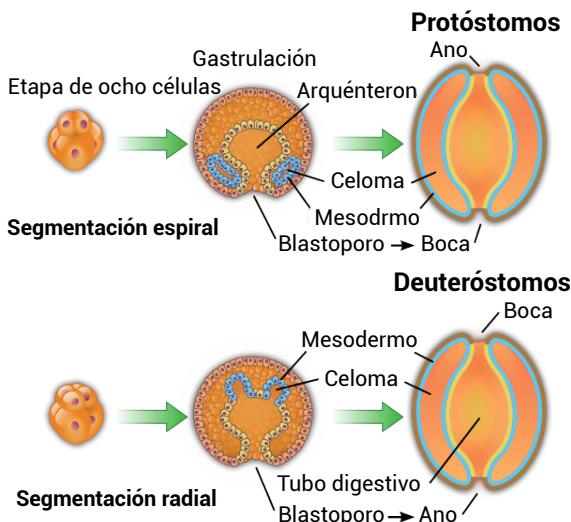
- Posición radial o espiral de las células durante la segmentación.
- Segmentación del citoplasma reguladora o en mosaico.
- Destino del blastoporo para dar lugar a la boca o al ano.
- Formación del celoma esquizocélica o enterocélica.

Para detalles, revisar la figura 11.1 del **texto básico**.

Los protóstomos (del griego *protos*, primero, y *stoma*, boca) reciben este nombre porque el blastoporo da lugar a la boca, y la segunda abertura, sin denominación, se convierte en el ano (ver figura 7). Los animales protóstomos incluyen los dos filos animales con el mayor número de especies vivientes descritas: los artrópodos y los moluscos, aparte de otros grupos muy diversos como platelmintos, nematodos y anélidos, constituyendo más del 90 % de la diversidad animal (Vargas y Zardoya, 2012).

Figura 7

Comparación entre el plan corporal de los protóstomos y deuteróstomos.



Nota. Tomado de *Protostomes-deuterostomes* [Ilustración], por Lorito987, 2020, [wikimedia](#), CC BY 2.0.

Los deuterotóstomos (del griego *deuteros*, segundo, y *stoma*, boca) reciben este nombre porque el blastoporo forma el ano, y la segunda abertura, sin denominación, da lugar a la boca (ver figura 7). Este grupo incluye principalmente los cordados, los hemicordados y los equinodermos.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 11.2. *Radiación de los celomados: protóstomos y deuteróstomos* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Además, los protostómicos son divididos en dos clados grandes: los espiralados y los ecdisozoos.

- **Spiralia** (del latín *spira*, vuelta, rollo), espiralados o espirales. El nombre de este clado hace referencia a la segmentación o clivaje espiral, del proceso embriológico temprano (posición espiral de las células durante la segmentación), presente en la mayoría de las especies. Este clado fue conocido también como Lophotrochozoa (ver figura 2), aunque hoy se considera que Lophotrochozoa es solo un subgrupo incluido en Spiralia (Giribet y Edgecombe, 2020). Entre los espiralados son incluidos varios filos, los más grandes siendo los platelmintos, anélidos y moluscos.
- **Ecdysozoa** (del griego *ekdysis*, desnudar o mudar y *zoon*, animal), ecdisozoos. El nombre de este clado hace referencia a la muda cuticular, la ecdisis (al menos una vez durante el ciclo vital), característica para la mayoría de las especies del grupo. Este taxón contiene filos importantes como artrópodos y nematodos y supone más del 80 % de la diversidad de las especies del reino animal descritas (Vargas y Zardoya, 2012).

1.10. Cavidades corporales

Los animales triblácticos (o bilaterales) difieren también por el tipo de cavidad interna (celoma, del griego *koilos*, cavidad) o la ausencia de esta. El celoma es una cavidad corporal limitada completamente por mesodermo (la tercera hoja embrionaria presente en los triblácticos).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 11. *La aparición del celoma del texto básico* de Díaz y Santos (2000).

Se denominan **acelomados** (Acoelomata) a los filos de animales bilaterales carentes de cavidad general. Las células mesodérmicas llenan por completo el blastocele (la cavidad primaria del embrión), dejando al digestivo como única cavidad corporal - presentan un cuerpo macizo (para detalles revisar la figura 9.3 del **texto básico**). Filos importantes incluidos: platelmintos.

Se denominan **pseudocelomados** (Pseudocoelomata, del griego *pseudes*, falso) a los filos de animales que tienen una cavidad corporal llena de líquido. La cara externa del blastocele está tapizada por células mesodérmicas (solo parcialmente), dando lugar a dos cavidades: un blastocele persistente y una cavidad digestiva (ver figura 9.3 del **texto básico**). Filos importantes incluidos: nematodos.

Se denominan **celomados** (Coelomata) o **eucelomados** (Euceolomata, del griego *eu*, auténtico) a los filos de animales poseedores de celoma. La cavidad está limitada por mesodermo y tapizada por el peritoneo, una delgada membrana de células derivada del mesodermo. Filos importantes incluidos: la mayoría de los bilaterales como los anélidos, moluscos, tardígrados, artrópodos, equinodermos y cordatos.

Realice la lectura comprensiva de los capítulos 6.1. *Historia evolutiva de los animales* y 11. *La aparición del celoma del texto básico* y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre los temas presentados en esta unidad. Una herramienta muy útil para explorar la diversidad animal es: [OneZoom Tree of Life Explorer](#).

2. Revisar el árbol filogenético presentado en la figura 2 para ver cómo son relacionados los diferentes filos de animales y cómo son agrupados según los diferentes planos corporales. También, pueden buscar en internet sobre la sistemática animal actual para poder evaluar la increíble complejidad del reino Metazoa.
3. ¡Muy bien! Hemos culminado otra unidad, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 3. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás su comprensión sobre los principios generales de la zoología, sino que también destacará su destreza para entender los planos corporales de los animales y así explicar de manera clara y concreta la simetría de los diferentes grupos de animales.



Autoevaluación 3

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. El clado Bilateria es caracterizado por tener simetría radial:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. La simetría radial es característica para qué filo:
 - a. Los cnidarios.
 - b. Los cordados.
 - c. Los platelmintos.
3. Los animales que poseen dos hojas embrionarias se llaman _____ y los animales que tienen tres hojas embrionarias se llaman _____. (diblásticos/bilateria; triblásticos/protóstomos)
4. Los protóstomos reciben su nombre desde qué carácter de desarrollo:
 - a. La posición radial o espiral de las células durante la segmentación.
 - b. La segmentación del citoplasma reguladora o en mosaico.
 - c. El destino del blastoporo para dar lugar a la boca.
5. Uno de los más importantes grupos de protóstomos es de los artrópodos.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. El clado denominado Spiralia es conocido también por qué otro nombre:
 - a. Hemichordata.
 - b. Lophotrochozoa.
 - c. Ecdysozoa.

7. La característica principal de los ecdisozoos es:
- La posición radial de las células durante la segmentación.
 - Que el plano sagital divide al animal en mitades especulares iguales.
 - La muda cuticular.
8. Los celomados poseen una cavidad corporal, el _____, entre el tubo digestivo y la pared del cuerpo, completamente rodeada por tejido mesodérmico y delimitada por una membrana, cuyas células son también de origen mesodérmico, denominada _____. (celoma/manto; espongina/peritoneo)
9. Los pseudocelomados, ¿tienen una cavidad corporal llena de líquido?
- Verdadero.
 - Falso.
10. Según la figura 2 de esta guía, los crustáceos (Crustacea) son:
- Diploblásticos, deuteróstomos, lofotrocozoos y tienen simetría bilateral.
 - Triploblásticos, deuteróstomos, ecdisozoos y tienen simetría radial.
 - Triploblásticos, protóstomos, ecdisozoos y tienen simetría bilateral.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado difícil pero importante.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 2. Filos, poríferos y cnidarios

Con esta unidad empezamos la revisión de los más importantes filos de animales. Esta semana comenzamos con dos grupos básicos de animales, mayormente marinos, con planos corporales simples, teniendo cuerpos asimétricos o con simetría radial: los poríferos o esponjas y los cnidarios o medusas, pólipos, corales, anémonas e hidras.

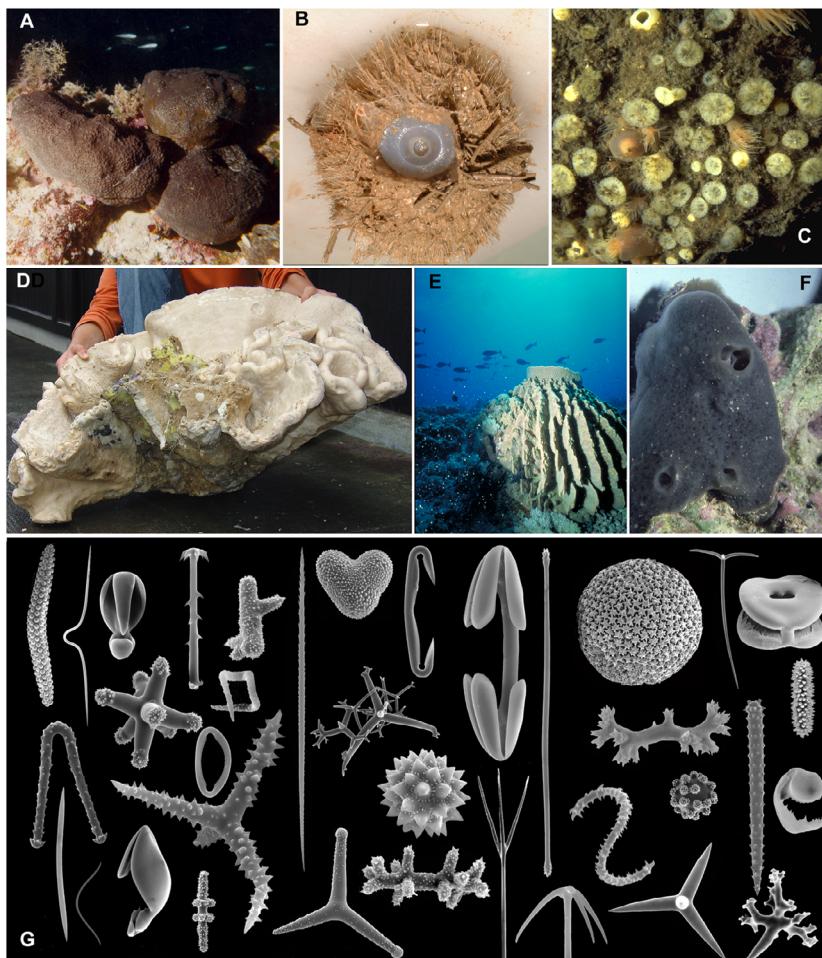
2.1. Phylum Porifera (esponjas)

Porifera (del latín *porus*, apertura u poro y *fera*, que lleva)

Son animales acuáticos, la mayoría marinos y los adultos son sésiles que viven fijos al sustrato (ver figura 8). Las esponjas son el taxón hermano de todos los demás animales, pero su organización corporal no es típica de otros animales (Hickman et al., 2021). Son pluricelulares, el cuerpo está formado por la agregación de varios tipos de células diferenciadas para realizar diversas funciones, pero no tienen verdaderos órganos ni tejidos. Usualmente, tienen cuerpos sin simetría o pocas especies con simetría radial.

Figura 8

Diversidad de esponjas.



Nota. Tomado de *Global Diversity of Sponges (Porifera)* [Ilustración], por Van Soest et al., 2012, PLoS ONE 7(4): e35105.

Sésil (del latín *sessilis*, apto para sentarse) - organismo acuático que crece adherido al sustrato, que no se separa y no se desplaza.

El cuerpo está perforado por poros (*ostiolos*), con canales y cámaras que forman un sistema único de corrientes de agua de las que las esponjas dependen para su suministro de alimentos y de oxígeno (Hickman et al., 2021). Sus cuerpos son poco más de células englobadas en una matriz gelatinosa y sostenidas por un esqueleto de diminutas *espículas* cristalizadas, calcáreas o silíceas (ver figura 8G) con colágeno diversamente modificado (*espongina*).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva de los capítulos 7.3. *Poríferos* y 7.4. *La filtración como modo de vida del texto básico* de Díaz y Santos (2000).

La digestión es intracelular, la excreción y la osmorregulación son por simple difusión y probablemente carecen de sistema nervioso (Hickman et al., 2021).

- **Reproducción asexual:** es la producción de individuos sin gametos (óvulos y espermatozoides); todos los descendentes que se producen tienen el mismo genotipo y se denominan clones.
- **Reproducción sexual:** es la producción de individuos a partir de gametos - células sexuales.

La reproducción en esponjas es asexual pero también sexual. La reproducción asexual es por:

- **Fragmentación o escisión.** Es cuando un animal puede romperse en dos o más fragmentos, cada uno de los cuales es capaz de convertirse en un individuo completo.
- **Gemación (del latín *gemma*, joya o brote) o formación de yemas.** Es una división desigual y consiste en la formación de protuberancias llamadas *yemas*, en el cuerpo del progenitor, y que se pueden separar, o bien quedarse y de esta manera formar una colonia.
- **Gemulación o formación de gémulas.** Es la formación de un nuevo individuo a partir de una *gémula* (del latín *gemma*, yema pequeña), un agregado de células rodeadas por una cápsula resistente. Es una estrategia de reproducción de las esponjas de agua dulce como una respuesta biológica a condiciones desfavorables del ambiente, funcionando como estadios de resistencia.

La reproducción sexual es mediante óvulos y espermatozoides, pero los adultos no tienen gónadas (órganos generadores de gametos) y las larvas flageladas nadan libremente. Mayoría de las especies de esponjas son hermafroditas.

Sistemática. El filo Porifera (ver figura 2) contiene más de 9600 especies descritas (desde las cuales solo unas 250 viven en agua dulce), agrupadas

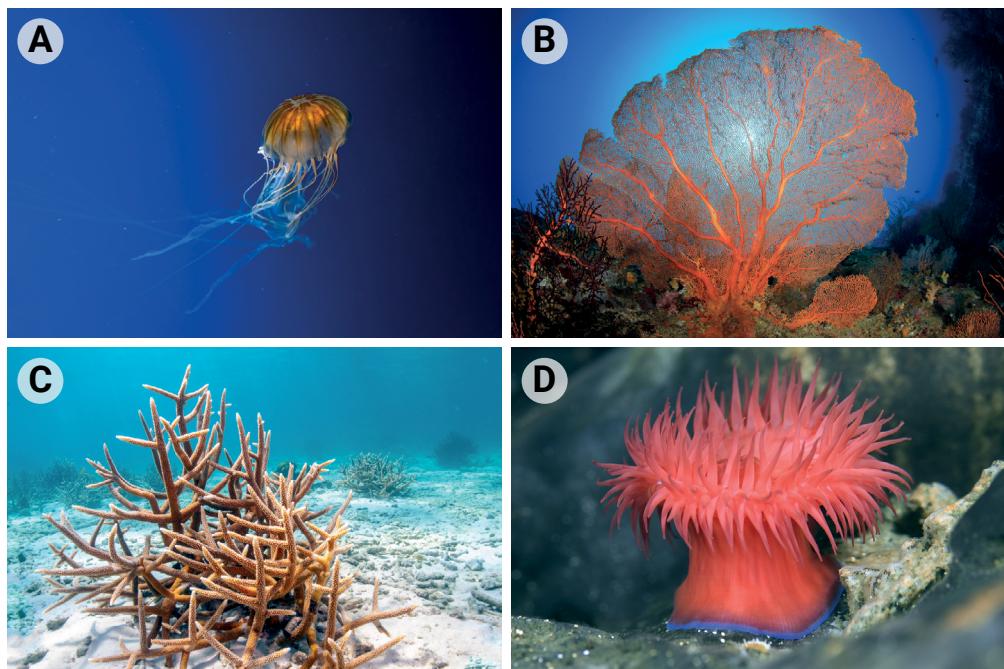
en cuatro clases: Hexactinellida, Calcarea, Demospongiae (ver figura 8) y Homoscleromorpha (World Register of Marine Species, WoRMS, 2023).

2.2. Phylum Cnidaria (medusas, anémonas, pólipos y corales)

Cnidaria (del griego *knide*, ortiga o irritar y del latín *aria*, conectado con)

Figura 9

Diversidad de cnidarios.



Nota. Adaptado de *Piscina de medusas bajo el agua, piscina de oceanario. La ortiga de mar del norte medusa de medusa marrón crisaora melanaster en agua azul, océano. La teriología, el turismo, el submarinismo, la vida submarina* [Fotografía], por Katerina Maksymenko, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Coral de ventilador gorgono* [Fotografía], por Rich Carey, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Coral reef in Caribbean Sea staghorn coral (Acropora cervicornis) is a branching, stony coral with cylindrical branches* [Fotografía], por John A. Anderson, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Beadlet Anemone - Actinia equina, Croacia, mar Adriático* [Fotografía], por David Havel, 2016, [shutterstock](#), CC. BY 2.0.

Son animales acuáticos, la mayoría son marinos (ver figura 9), pero también hay especies parásitas, altamente modificadas. Son diblásticos, con epidermis y gastrodermis, derivadas respectivamente del ectodermo y el

endodermo embrionarios. Tienen simetría radial (o biradial/rotacional, un subtipo de simetría radial debido a la presencia de tentáculos), con extremos oral y aboral, pero sin cabeza definida.

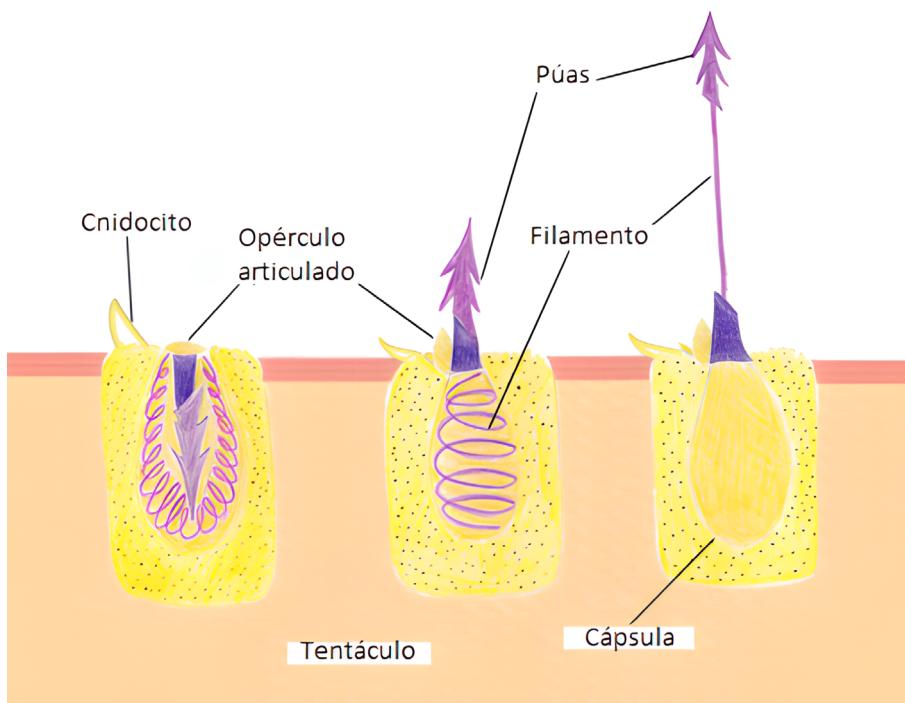


Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 8. *Organización diblástica: cnidarios* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

El filo toma su nombre de las células llamadas *cnidocitos*, que contienen orgánulos urticantes, *nematocistos* (ver figura 10 y figura 8.2.b del **texto básico**). Son depredadores muy eficaces pese a su escasa motilidad (ser capaz de paralizar a sus presas con un arsenal de neurotoxinas administradas a través de los cnidocitos), y tienen una importancia ecológica extraordinaria como organismos formadores de arrecifes (Díaz y Santos, 2000).

Figura 10

Mecanismo de acción de los *nematocistos*, un tipo de *cnidocitos*, células urticantes características de los *cnidarios*.



Nota. Tomado de *Descarga de nematocisto [Ilustración]*, por Josuevg, 2012, [wikimedia](#), CC BY 2.0.

Un aspecto interesante de este filo es el polimorfismo morfológico y generacional (formas corporales distintas y alternancia de generaciones) que manifiestan muchas especies. La mayoría de las formas de cnidarios se ajustan a uno o dos tipos morfológicos: **el pólico**, o forma hidroide (ver figura 9D y figura 8.1 del **texto básico**), que está adaptado a una vida sésil o sedentaria (con formas solitarias y coloniales), y **la medusa**, o forma medusa (ver figura 9A y figura 8.1 del **texto básico**), que está adaptada para la flotación o una vida nadadora libre (Hickman et al., 2021).

Mesoglea - es una matriz extracelular, gelatinosa, que queda entre las capas del cuerpo y que funciona como un hidroesqueleto estático.

Digestión extracelular en la cavidad gastrovascular (un tubo digestivo incompleto) y digestión intracelular en las células de la gastrodermis. Presencia de tentáculos extensibles, por lo general rodean a la boca o la región oral. Sin sistema excretor ni respiratorio. Sistema nervioso formado por *plexo nervioso* (red de neuronas) con sinapsis simétricas y asimétricas. Los órganos sensoriales incluyen estatocistos (órganos de equilibrio) bien desarrollados y ocelos (órganos fotosensoriales).

Los animales con órganos reproductores tanto masculinos como femeninos se denominan **hermafroditas** o **monoicos** (del griego *monos*, uno, y *oikos*, casa). Los animales que tienen sexos separados se denominan **unisexuales**, **gonocóricos** (del griego *gone*, generación y *chorizein*, a separar) o **dioicos** (del griego *di*, dos y *oikos*, casa).

La reproducción asexual es por gemación (en los pólipos que dan lugar a clones y colonias) y fragmentación o fisión transversal y longitudinal. La reproducción sexual es por gametos (en todas las medusas y algunos pólipos) y las larvas se llaman *plánula*. Con formas hermafroditas y gonocóricas.

Plánula - es la larva de la mayoría de los cnidarios; es una larva ciliada, aplanada, con simetría bilateral, que nada libremente.

Sistemática. El filo Cnidaria (ver figura 2) contiene más de 12.000 especies descritas (WoRMS, 2023), agrupadas en siete clases: Anthozoa, Hydrozoa, Cubozoa, Scyphozoa, Staurozoa, Polypodiozoa y Myxozoa (Giribet y Edgecombe, 2020).

- **Clase Anthozoa** (del griego *anthos*, flor y *zoon*, animal). Anémonas de mar (figura 9D), los corales (figura 9C), los corales blandos (abanicos de mar; figura 9B) y las plumas de mar. Presentan exclusivamente forma de pólipos.
- **Clase Scyphozoa** (del griego *skyphos*, copa, y *zoon*, animal). Los que más frecuentemente se alude como medusas (ver figura 9A); la fase de pólipos es muy reducida.
- **Clase Cubozoa** (del griego *kybos*, cubo y *zoon*, animal). Avispas de mar, por su peligroso veneno, que puede ser letal para el ser humano.
- **Clase Hydrozoa** (del griego *hydra*, serpiente acuática y *zoon*, animal). Especies marinas y dulceacuícolas. La mayoría presentan alternancia de generaciones, con pólipos bentónicos asexuales y medusas planctónicas sexuales.
- **Clase Myxozoa** (del griego *myxa*, moco y *zoon*, animal). Animales parásitos microscópicos, intracelulares, altamente modificados a la vida parasitaria. Muchas especies tienen un ciclo de doble hospedador en el que primero se hospedan en un pez y posteriormente lo hacen en un anélido o briozoo.



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 8. *Organización diblástica: cnidarios* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre la diversidad de los poríferos y cnidarios. Pueden visitar [OneZoom Tree of Life Explorer](#) para visualizar la increíble diversidad de formas que tienen estos filos.

2. ¡Muy bien! Hemos culminado otra semana, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 4. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los filos poríferos y cnidarios, sino que también destacarás tu destreza para explicar de manera clara y concreta las características más relevantes de estos dos filos.



Autoevaluación 4

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. Los poríferos son sésiles:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Los modelos estructurales bien diferenciados de las esponjas son:
 - a. Ostiolas y esponginas.
 - b. Ascon, sicon y leucon.
 - c. Yemas y gémulas.
3. El cuerpo de las esponjas está perforado por poros u _____ y sostenido por un esqueleto de diminutas _____. (ostiolos/canales; espículas/cámaras)
4. La reproducción asexual de los poríferos es por:
 - a. Fragmentación, gemación y gemulación.
 - b. Fisión binaria.
 - c. Gonocoria.
5. En esponjas los adultos producen óvulos y espermatozoides con sus gónadas.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. Los cnidarios se caracterizan por qué tipo de células:
 - a. Pinacocitos.
 - b. Coanocitos.
 - c. Cnidocitos.

7. La mayoría de formas de cnidarios se ajustan a uno o dos tipos morfológicos: el pólipo y la medusa:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
8. El sistema nervioso de los cnidarios es formado por _____ con sinapsis simétricas y asimétricas. (canales y cámaras/ espículas cristalizadas/ plexo nervioso)
9. La larva ciliada, aplanada de los cnidarios, se llama:
 - a. Spiralia.
 - b. Plánula.
 - c. Esquizocelia.
10. Las formas parásitas, atípicas, de cnidarios son incluidas en qué clase:
 - a. Anthozoa.
 - b. Hydrozoa.
 - c. Myxozoa.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado. ¿Qué les parece hasta ahora?

[Ir al solucionario](#)



Unidad 3. Protóstomos

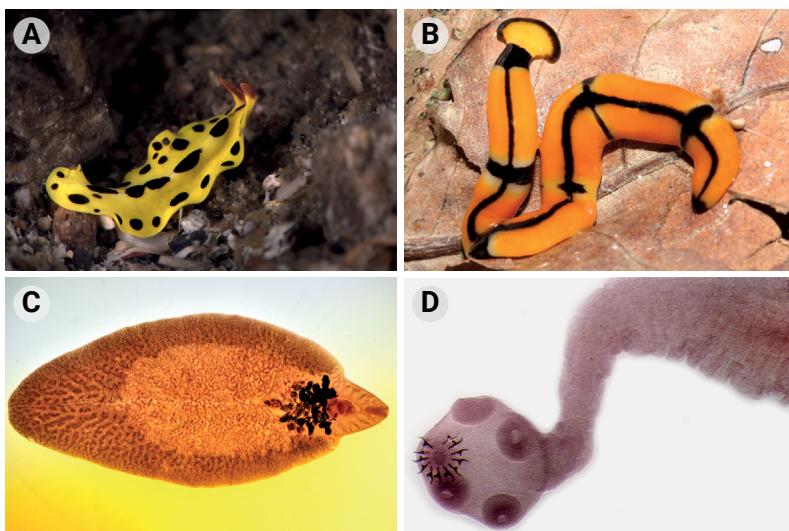
Con esta unidad empezamos la revisión de los protóstomos, el gran linaje de animales con simetría bilateral, que contiene más de un 95 % de la diversidad animal. Comenzamos con dos grupos de gusanos, ambos miembros del clade Spiralia: los platelmintos o gusanos planos y los anélidos o gusanos segmentados.

3.1. Phylum Platyhelminthes (gusanos planos)

Platyhelminthes (del latín *platys*, aplanado, y *helmins*, gusano)

Figura 11

Diversidad de gusanos planos.



Nota. Adaptado de *Flatworm Eurylepta sp.* Underwater macro photography from Lembeh Strait, Indonesia [Fotografía], por Oksana Maksymova, 2019, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Gusano plano planario de la tierra de la cabeza ancha* (*Bipalium sp.*) en hojas marrones de la selva tropical de Borneo [Fotografía], por zdenek_macat, 2021, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Fasciola hepatitis - fluido hepático* [Fotografía], por D. Kucharski K. Kucharska, 2011, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Gusano de cerdo Taenia solium* [Fotografía], por D. Kucharski K. Kucharska, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Son animales de vida libre (en ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres húmedos) y parásitas (ver figura 11), de tamaño variable, de menos de 1 mm a varios metros. Pertenecen al clade Spiralia, son triblásticos, pero no tienen celoma (acelomados). Presentan simetría bilateral, una polaridad definida de los extremos anterior y posterior, y una cabeza levemente diferenciada (excepto en algunos parásitos). Como dice su nombre, tienen cuerpos generalmente planos, aunque las especies más pequeñas presentan secciones cilíndricas de sus cuerpos (Vargas y Zardoya, 2012).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva de los capítulos 9. *El paso a la vida activa* (9.1, 9.2 y 9.3) y 10. *Parasitismo del texto básico* de Díaz y Santos (2000).

Tubo digestivo incompleto (puede ser ramificado), con aparato digestivo de una única abertura ventral que cumple la función de boca y ano (excepto las tenias que no tienen boca ni saco digestivo). Sistema excretor formado por *protonefrídios*, pero inexistente en algunos grupos. No tienen sistema circulatorio ni sistema respiratorio; los gases y los nutrientes llegan a las células por difusión, lo que explica su necesidad de ser pequeños o extremadamente planos cuando alcanzan tamaños superiores (Vargas y Zardoya, 2012).

Protonefrídios - es el sistema excretor de los organismos más sencillos, formado por tubos ramificados que terminan en *células flamígeras* (interior) y poro excretor (exterior).

Sistema nervioso sencillo, formado por un par de *ganglios* anteriores (bien definidos), con cordones nerviosos longitudinales conectados por nervios transversales (sistema nervioso en escalera). Débilcefalización con algunos órganos sensoriales muy sencillos, como estatocistos y ocelos (ojos) que tan solo les permiten detectar la presencia o ausencia de luz (Vargas y Zardoya, 2012).

Cefalización - es el proceso evolutivo en el que la boca, los órganos de los sentidos y los ganglios nerviosos se concentran en la parte frontal del animal, produciendo una región de la cabeza.

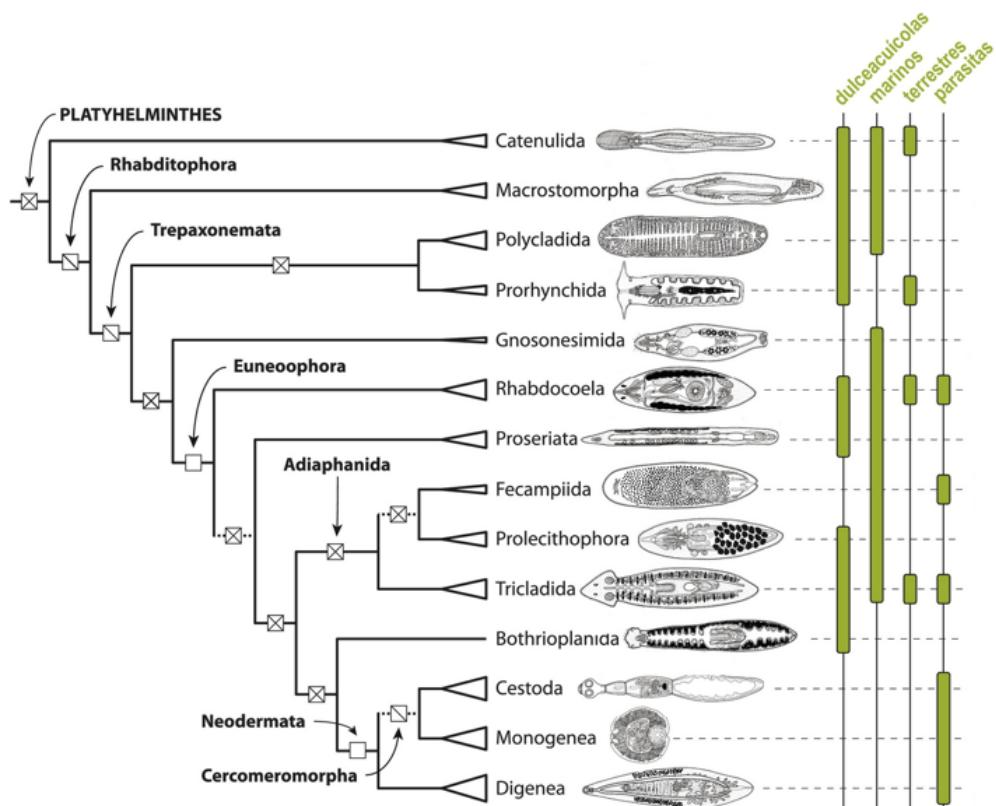
La reproducción asexual es por fragmentación (fisión), con una alta capacidad de regeneración. Reproducción sexual: la mayoría de las formas son hermafroditas (con fecundación cruzada) y tienen un sistema reproductor complejo, en general con gónadas, conductos y órganos accesorios bien desarrollados. Fecundación interna; desarrollo directo en las formas de vida libre e indirecto en la mayoría de los parásitos; muchas especies parásitas con ciclos de vida complejos, con muchas etapas intermedias (estadios) que afectan a varias especies.

En animales con **desarrollo directo**, el embrión se desarrolla en un individuo maduro sin implicar una etapa larval y la metamorfosis está ausente. El **desarrollo indirecto** implica una etapa larval, sexualmente inmadura, y la presencia de metamorfosis.

Sistemática. La clasificación de este grupo sufrió varios cambios mayores en los últimos años con el empleo de las nuevas técnicas moleculares. Actualmente, *Platyhelminthes* contiene dos subfilos, Catenulidea y Rhabditophora (ver figura 12), con más de 23.000 de especies (de estos solo unos 6000 son de vida libre). La mayoría de especies de vida libre anteriormente se agrupaban en la ahora obsoleta clase “Turbellaria”.

Figura 12

Árbol filogenético del filo Platyhelminthes.



Nota. Adaptado de *Nuclear genomic signals of the 'microturbellarian' roots of platyhelminth evolutionary innovation* [Ilustración], por Laumer et al., 2015, Harvard University, United States; University of Bergen, Norway.

Grupos destacados:

- **Clase Catenulida** (del latín *catenula*, pequeña cadena). Alrededor de 100 especies de vida libre, pequeñas y filiformes, de agua dulce y algunas especies marinas.
- **Orden Tricladida**. Especies en general de vida libre, de pequeño tamaño, comúnmente conocidas como *planarias* (ver figura 11A, B). Representantes del viejo grupo "Turbellaria".
- **Clase Trematoda** (del griego *trimatodis*, con aberturas o ventosas). Comúnmente conocidas como *duelas* (ver figura 11C), son especies parásitas de animales, algunas de las cuales infestan al hombre.

La mayoría de los trematodos tienen ciclos de vida complejos con estadios que afectan a varias especies (en estado adulto son endoparásitos de vertebrados y en estado larvario, de moluscos y, a veces, de un tercer hospedador). A veces incluidos en el grupo Digenea (ver figura 12).

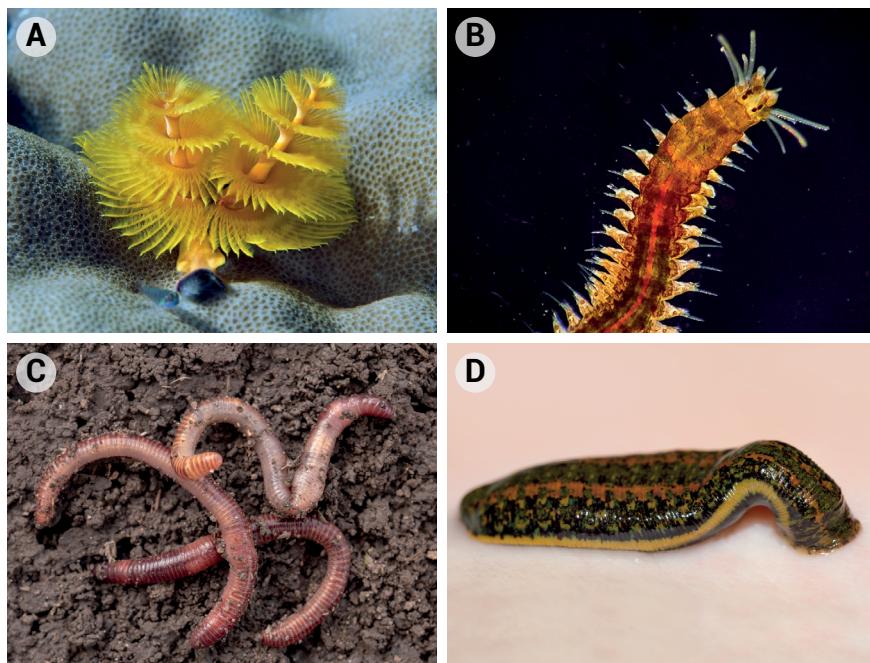
- **Clase Monogenea.** Especies ectoparásitos, principalmente de peces y anfibios, con un ciclo biológico con un solo hospedador.
- **Clase Cestoda** (del latín *cestum*, cinta y del griego *eidés*, con el aspecto de). Conocidas como *tenias* (ver figura 11D), son endoparásitos en el tubo digestivo de los vertebrados, tienen el cuerpo en forma de cinta constituido de una serie de segmentos llamados proglótidos, proglótides o proglotis, y pueden llegar a medir más de 5 metros. Carecen de aparato circulatorio y digestivo, absorbiendo los nutrientes a través de la piel.

3.2. Phylum Annelida (gusanos segmentados)

Annelida (del latín *annelus*, pequeño anillo e *ida*, pl.)

Figura 13

Diversidad de anélidos o gusanos segmentados.



Nota. Adaptado de *El gusano marino (Spirobranchus giganteus)* es como una flor submarina cuando se esparce sus tentáculos. Color amarillo claro [Fotografía], por Aleksei Alekhin, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Gusano de poliquetos marinos Nereis. Mar Negro* [Fotografía], por Oleg Kovtun Hydrobio, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *HLombrices de tierra en suelo negro de invernadero. Macro Brandling, pez espada, trucha, tigre, blanqueador rojo, Eisenia fetida. Residuos de plantas de reciclaje de compost y gusanos en ricos procesos de mejora y fertilizante del suelo* [Fotografía], por galitsin, 2019, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Medicamento Leech-hirudo medicinalis* [Fotografía], por Mit Kapevski, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Son animales de vida libre, que viven en ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres (ver figura 13), de tamaño variable, desde menos de 1 mm hasta más de 3 metros. Pertenecen al clado Spiralia, pero también al subclado Lophotrochozoa; son triblásticos, y tienen celoma (son celomados).

Sistema nervioso con cordón ventral doble y un par de ganglios con nervios laterales. Sistema digestivo completo, sin distribución metamérica. Sistema excretor posee un par de nefridios por segmento; los desechos de la sangre y el celoma son extraídos por los nefridios. Sistema circulatorio cerrado. Reproducción asexual por fisión y fragmentación.

Grupos destacados

- **Clase poliquetos** (del griego *polys*, muchos y *chaite*, pelo largo.) Alrededor de 10 000 especies, la mayoría marinas (ver figura 13A, B). Miden entre 5-10 cm de longitud. Tienen un **prostomio** que contiene los ojos, tentáculos y palpos sensoriales; el **peristomio** rodea la boca y tiene sedas, palpos o mandíbulas quitinosas.

El intercambio gaseoso es mediante los parapodios y las branquias. Los órganos excretores son proto y metanefridios. No poseen órganos sexuales permanentes, tienen sexos diferenciados; las góndadas se dilatan temporalmente y liberan sus gametos al celoma y son llevados al exterior por gonoductos, por lo que la fecundación es externa.
- **Orden oligoquetos** (del griego *oligos*, pocos y latín *chaetae*, cerdas, quetas.) Animales de hábitats terrestres y dulceacuícolas (ver figura 13C). Tienen cuerpo segmentado, carecen de cabeza y parapodios. Celoma espacioso dividido en septos intersegmentarios. Son hermafroditas y de desarrollo directo (no tienen larvas). Son detritívoros, poseen glándulas calcíferas que segregan iones de calcio en el intestino disminuyendo la concentración de calcio en la sangre. La digestión se da en el intestino, cuya pared dorsal está plegada formando un trifoloso y aumentando la superficie digestiva y absorbente. Los gases respiratorios son transportados por el líquido celomático y el sistema circulatorio (Hickman et al., 2021).
- **Clase hirudíneos** (del latín *birudo*, sanguijuela y *ea*, caracterizado por.) Animales de cuerpo segmentado con varios anillos, tienen ventosas oral y posterior (ver figura 13D). Celoma obliterado por tejido conjuntivo y muscular. Son hematófagas, tienen láminas cortantes o mandíbulas quitinosas que sirven para cortar tejidos; las ventosas ayudan a sujetarse mientras se alimentan. Tienen dos cerebros, uno en la cabeza y otro en la parte posterior. El intercambio gaseoso se da a través de la piel. Son hermafroditas, aunque aplican fecundación cruzada durante la cópula. Habitán en ambientes terrestres, dulceacuícolas y marinos.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva de los capítulos 9. *El paso a la vida activa* (9.1, 9.2 y 9.3) del **texto básico** de Díaz y Santos (2000), y del capítulo 17: *los anélidos y taxones próximos* del texto de Hickman et al. (2021).

Para finalizar esta semana, realice la lectura de los capítulos 9 del **texto básico**: *El paso a la vida activa* (9.1, 9.2 y 9.3) y 10 *Parasitismo* y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre la diversidad de los platelmintos y anélidos. Pueden visitar [OneZoom Tree of Life Explorer](#), para visualizar la diversidad de formas que tienen estos filos.
2. ¡Muy bien! Hemos culminado otra unidad, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos resolviendo la autoevaluación 5. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los protóstomos, sino que también destacarás tu destreza para explicar de manera clara y concreta las características más relevantes tanto de los gusanos planos (filo Platyhelminthes) como de los gusanos segmentados (filo Annelida).



Autoevaluación 5

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. La clase Spiralia, ¿son triblásticos y poseen celoma?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Los animales de la clase _____ carecen de sistema circulatorio y respiratorio. (Trematoda/ Tricladida/ Spiralia)
3. Lacefalización consiste en que la boca, los órganos de los sentidos y los ganglios nerviosos se concentren en la parte frontal del animal.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
4. Los protonefrídios forman parte del sistema circulatorio y contribuyen a que los gases lleguen a las células por difusión.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
5. Las tenias tienen boca y saco digestivo
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. Los trematodos tienen ciclos de vida complejos y afectan a varias especies, incluido el hombre.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

7. Los ectoparásitos de los peces y anfibios pertenecen a la clase:
 - a. Trematoda.
 - b. Tricladida.
 - c. Monogenea.
 - d. Catenulida.
8. El *Phylum Annelida* son animales triblácticos y acelomados
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
9. La reproducción de los anélidos puede ser por _____ y _____. (gemación/fisión; fragmentación/esporulación)
10. Las mandíbulas quitinosas son una estructura particular de la clase
 - a. Poliquetos.
 - b. Oligoquetos.
 - c. Hirudíneos.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado. ¿Qué les parece hasta ahora?

[Ir al solucionario](#)



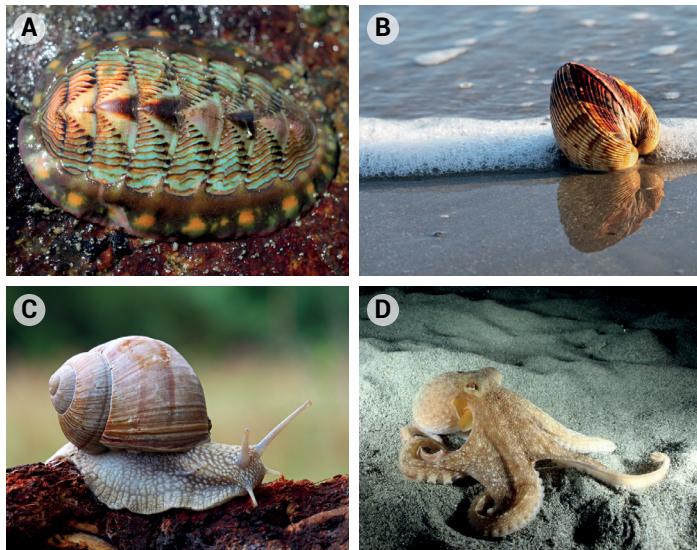
Continuamos con la revisión de los protóstomos. En esta semana estudiaremos a los moluscos, uno de los mayores y más diversos filos de animales, con 90 000 especies vivas y aproximadamente 70 000 fósiles.

3.3. Phylum Mollusca (moluscos)

Mollusca (del latín *molluscum*, blando)

Figura 14

Diversidad de moluscos.



Nota. Adaptado de *Lined chiton - Tonicella lineata* [Fotografía], por Randy Bjorklund, 2015, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *El berberecho gigante del Atlántico, Dinocardium robustum*, es uno de los bivalvos de aguas poco profundas más grandes [Fotografía], por Natalia Kuzmina, 2024, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Snail in nature* [Fotografía], por TTstudio, 2011, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Octopus Vulgaris on the sand. Shot in the wild by nighttime* [Fotografía], por Vittorio Bruno, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Los moluscos son invertebrados de cuerpo blando, poseen celoma (alrededor del corazón, gónadas y parte de los riñones). Su cuerpo está segmentado por la cabeza, el pie y la masa visceral; esta última generalmente está cubierta por una concha.

La cabeza contiene la boca, que a su vez posee la **rádula**, y los órganos sensoriales. El pie es un órgano locomotor similar a una suela, secreta un moco que es utilizado para la fijación al sustrato, y en el caso de los moluscos pequeños, sirve como pista para su desplazamiento a través de cilios. La masa visceral está protegida por una cubierta de tegumento denominada **manto**; el espacio entre el manto y la masa visceral forman la **cavidad del manto** en donde se alojan las branquias o los pulmones y sirve para el intercambio gaseoso. La **concha** es segregada por el manto y consta de tres capas: el periostraco (capa externa), la capa prismática (capa media) y la capa nacarada (capa interna) (Hickman et al., 2021).

Rádula - es un órgano que se asemeja a la lengua (membrana con filas de dientes dirigidos hacia atrás), ayuda a raspar el alimento en partículas finas y llevarlo hacia el tracto digestivo.

Poseen sistema circulatorio abierto con corazón, vasos sanguíneos y senos. Sistema nervioso simple. El sistema digestivo es complejo y muy especializado, provisto por amplias porciones ciliadas; la mayor parte de moluscos posee un par de riñones y en algunos casos, los conductos de los riñones sirven para la descarga de óvulos y espermatozoides. El intercambio gaseoso es a través de branquias, pulmones, manto o la superficie del cuerpo.

Reproducción

Los moluscos son dioicos con ciertas excepciones de especies hermafroditas. Se conoce como **trocófora** a la larva que se desarrolla dentro del huevo y que posteriormente al eclosionar se transforma en una larva nadadora denominada **velígera**, la misma que tiene esbozos del pie, manto y la concha.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 12. *Moluscos* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Este grupo tiene formas muy diversas y respecto al tamaño, este abarca desde los invertebrados microscópicos hasta especies gigantes como los calamares. La mayor parte viven en hábitats marinos, aunque también se encuentran en agua dulce y en ecosistemas terrestres.

Grupos destacados:

- **Clase caudofoveados:** son organismos marinos vermiformes, carecen de concha, miden entre 2-140 mm de longitud y se alimentan de microorganismos.
- **Clase solenogastros:** grupo pequeño de 250 especies de animales marinos, carecen de rádula, branquias y concha; son hermafroditas.
- **Clase monoplacóforos:** moluscos pequeños de concha redondeada y un pie reptador. Se conocen 25 especies marinas.
- **Clase poliplacóforos: quitones** (del latín *chiton*, capa de esmalte, túnica). Organismos sedentarios, aplanados, que viven en superficies rocosas de zonas intermareales (ver figura 14A).
- **Clase escafópodos:** son moluscos bentónicos, de cuerpo fino, cubierto por el manto (enrollado) y con una concha tubular.
- **Clase gasterópodos:** es el grupo mayor y más diverso de los moluscos con especies marinas y terrestres. Son animales sedentarios, la mayor parte posee conchas pesadas (ver figura 14C) y tienen locomoción lenta. Existen tres subclases:
 - **Prosobranquios:** tienen una sola branquia, el agua ingresa, por un lado, de la cavidad del manto y la sacan por el lado opuesto.
 - **Opistobranquios:** (liebres de mar y babosas marinas) tienen cierto grado de torsión.
 - **Pulmonados:** (caracoles y babosas terrestres) conversión de la cavidad del manto en pulmón.
- **Clase bivalvos - Pelecípodos** (*pelekys* hacha, y *pous*, *podos* pie). Se caracterizan por estar comprimidos lateralmente y sus dos conchas se mantienen unidas por un ligamento dorsal (ver figura 14B). No poseen cabeza ni rádula. La mayor parte son marinos, aunque también existen dulceacuícolas; son filtradores sedentarios e inhalan agua por sus branquias.
- **Clase cefalópodos** (*kephalé* cabeza, y *pous*, *podos* pie). Este grupo es el más evolucionado y todos son depredadores marinos (ver figura 14D), nadan por expulsión de agua desde la cavidad del manto por el embudo. Tiene un sistema circulatorio cerrado, con corazón, vasos y

capilares. Su pie modificado se encuentra en la cabeza, los ojos son bien desarrollados y poseen tentáculos que producen secreciones adhesivas o tienen ventosas para atrapar a su presa.

Arrollamiento - es el proceso de torsión durante la fase larvaria, esto ocasiona que la concha y la masa visceral tengan forma de espiral cónica, reduciendo el espacio disponible para el desarrollo de los órganos (Diaz y Santos, 2000).

La **rádula** está en todos los moluscos, excepto en los bivalvos y en los solenogastros.

Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva de los capítulos 11. *La aparición del celoma* y 12. *Moluscos* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).



Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre las características principales de las clases de moluscos.
2. ¡Muy bien! Hemos culminado otra semana, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 6. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los moluscos, sino que también destacarás tu destreza para explicar de manera clara y concreta las características más relevantes de cada clase que conforma este importante filo.



Autoevaluación 6

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. ¿Los moluscos son animales de cuerpo blando?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. La estructura general de los moluscos está compuesta de:
 - a. Cabeza, cavidad del manto y concha.
 - b. Cabeza, cavidad del manto y pie.
 - c. Cabeza, cavidad del manto, pie y concha.
3. La membrana que posee finos dientes en la boca de los moluscos se conoce como:
 - a. Rádula.
 - b. Ránula.
4. La masa visceral está protegida por una cubierta de tegumento denominada:
 - a. Concha.
 - b. Manto.
 - c. Pie.
5. La concha está limitada por el _____. (pie/ concha/ manto)
6. ¿Los Cefalópodos tienen un sistema circulatorio cerrado?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
7. Los tentáculos producen _____ y son comunes en la clase _____. (tinta/ secreciones adhesivas; cefalópodos/ escafópodos)

8. La _____ es la larva que se desarrolla dentro del huevo, una vez eclosionada se transforma en _____.
9. Los moluscos tienen un sistema circulatorio _____ a excepción de los _____. (abierto/cerrado; gasterópodos/cefalópodos)
10. La concha está formada por capas subyacentes que le otorgan protección al animal. El orden de afuera hacia adentro es:
 - a. Capa nacarada, capa prismática, periostraco.
 - b. Capa prismática, periostraco, capa nacarada.
 - c. Periostraco, capa prismática, capa nacarada.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado este apartado difícil pero importante.

[Ir al solucionario](#)



Semana 7

Continuamos con la revisión de los protóstomos. En esta semana empezamos con los primeros dos grupos de Ecdisozois: los quelicerados y miriápodos. Ambos grupos pertenecen al gran filo Arthropoda, que contiene el más grande número de especies de animales descritas.

3.4. Phylum Artrophoda (artrópodos)

Durante esta semana abordaremos a los *Artrophoda* (del griego *arthron*, unión, articulación y *pous, podos*, pie), de manera particular los filos Chelicerata y Miriapoda. Este filo es uno de los más diversos del reino animal con aproximadamente 1 100 000 de especies conocidas, son animales activos y vigorosos, la mayor parte herbívoros con ciertas excepciones y se encuentran en ambientes terrestres y acuáticos.

Entre los rasgos característicos se encuentran su **apéndice articulado** y la **cutícula** rígida que funciona como **exoesqueleto**, brindando soporte y protección. La unión de estos segmentos forma unidades funcionales denominadas **tagmas** que sirven para la alimentación y la locomoción.

Cutícula: es la cubierta externa secretada por la epidermis, está compuesta de quitina, que es la encargada de dar flexibilidad, soporte y protección contra alteraciones físicas y/o la deshidratación. Tiene dos capas: la epicutícula (parte externa y fina) y la procutícula (parte interna y gruesa).

Debido a la composición de su exoesqueleto, el crecimiento de estos animales tiene limitantes, por lo cual deben realizar la muda cada cierto tiempo hasta alcanzar su estado adulto.

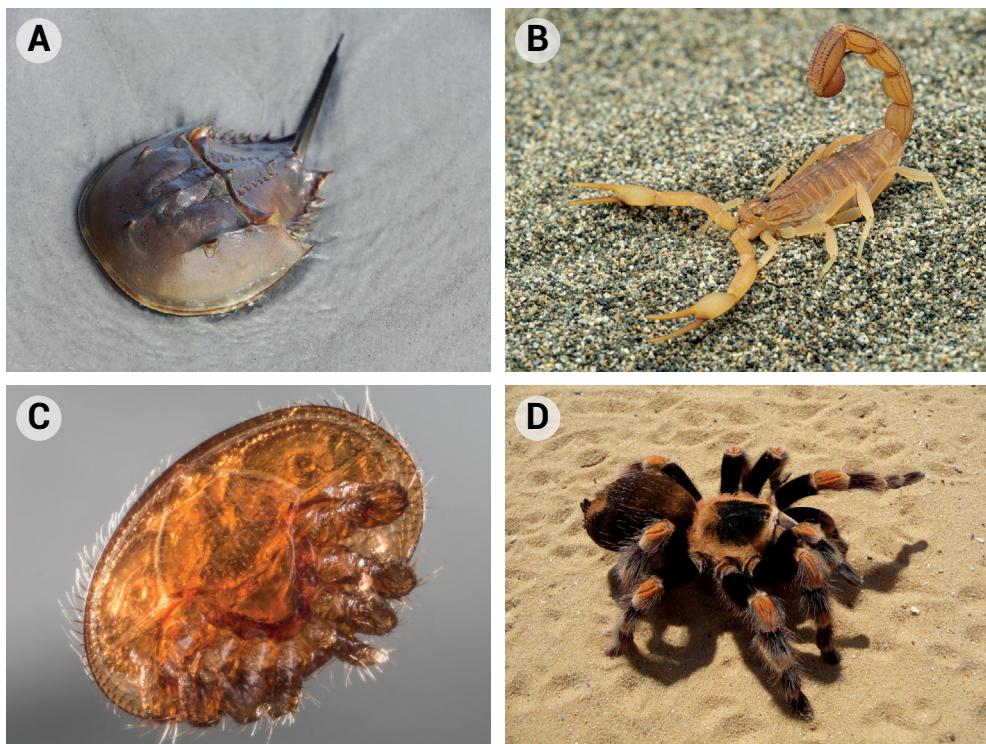
Los artrópodos están conformados por los quelicerados, crustáceos, miriápodos e insectos. En esta semana abordaremos a los quelicerados y a los miriápodos.

3.5. Subphylum Chelicerata (quelicерados)

Chelicerata (del griego *khelé*, pinzas, y *kératos*, portador)

Figura 15

Diversidad de quelicerados.



Nota. Adaptado de *horseshoe crab in a shallow water* [Fotografía], por Natalya Chernyavskaya, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Vista lateral de un escorpión rojo indio altamente venenoso (Hottentotta tamulus) sobre la arena* [Fotografía], por Ernie Cooper, 2021, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Varroa destructor bee parasite - microscope photo* [Fotografía], por Kuttelvaserova Stuchelova, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Tarantula (Brachypelma smithi)* de la corteza roja mexicana sobre arena amarilla [Fotografía], por George Chernilevsky, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Los quelicerados es el grupo más antiguo y la mayoría son de la clase Arácnida. Están formados por dos regiones: el **prosoma** (región anterior) y el **opistosoma** (región posterior). El prosoma posee seis pares de apéndicescefalotorácicos, los característicos de este grupo son los **quelíceros** y **pedipalpos**, que tienen funciones sensoriales y de alimentación. Los apéndices posteriores sirven para la locomoción. A diferencia de otros artrópodos, estos carecen de antenas (Díaz y Santos, 2000).

Quelíceros: (del griego *chele*, mandíbula y *keras*, cuerno) apéndices bucales ubicados en la cabeza.

El intercambio gaseoso se da a través de branquias (cangrejos, cacerola y arañas de mar), tráqueas o los **pulmones en libro**, que minimizan pérdidas de agua.

Pulmones en libro: estructuras formadas por varios sacos de aire paralelos que se extienden a lo largo de una cámara que está llena de sangre.

Respecto a la digestión, los arácnidos vierten enzimas al exterior mientras la presa es sujetada por los quelíceros y los pedipalpos; la presa es inmovilizada por el veneno inyectado a través de la uña terminal (escorpiones) o los quelíceros (arañas), para finalmente ser succionada por acción de una bomba faríngea de una papilla semidigerida (Diaz y Santos, 2000).

El sistema excretor está formado por los **túbulos de Malpighio**. Los desechos se excretan al interior de los túbulos y estos vierten la orina al intestino. Las glándulas rectales transforman los desechos en ácido úrico al absorber la mayor parte del agua y el potasio. Adicional a esto, algunas arañas también poseen las **glándulas coxales** que desembocan en el primer y tercer par de patas marchadoras (Hickman et al., 2021).

Reproducción

Debido a la ausencia de apéndices abdominales, los quelicerados producen espermatóforos que garantizan la preservación del esperma hasta ser depositado en la abertura genital de la hembra. Todo este proceso ocurre luego de un ritual de cortejo. Las arañas depositan los huevos en una red de seda que la hembra puede fijar o transportar y los huevos eclosionan al cabo de dos semanas; en los escorpiones, la hembra incuba las crías dentro del tracto reproductor durante meses o un año.

Grupos destacados de los quelicerados:

- **Clase merostomados:** son los quelicerados acuáticos (ver figura 15A). Poseencefalotórax y abdomen; ojos compuestos laterales, apéndices con branquias.
- **Clase picnogónidos** animales generalmente pequeños, de 3 o 4 cm, su cuerpo es uncefalotórax, de abdomen fino; la boca está sobre una probóscide larga. Tienen cuatro pares de patas largas marchadoras. Carecen de sistema respiratorio y excretor.

- **Clase arácnidos:** este grupo posee abdomen segmentado, con apéndices diferenciados del céfalo-tórax. Sus patas están cubiertas por **sedas sensoriales**. Respiran a través de pulmones de libro, tráqueas o ambos. El sistema excretor puede ser por túbulos de Malpighio o las glándulas coxales. Tienen cuatro pares de patas y poseen **glándulas sericígenas**. Es un grupo muy diverso que contiene los escorpiones (ver figura 15B), garrapatas, ácaros (ver figura 15C) y las arañas (ver figura 15D).

Sedas sensoriales (sensilia): son mecanoreceptores cuticulares que sirven para detectar movimientos de presas difíciles, movimientos de aire o vibraciones en telarañas.

Glándulas sericígenas: están en el opistoma, son las encargadas de producir seda y se abren hacia el exterior a través de dos o tres pares de hileras que contienen cientos de tubos microscópicos.

Los **hilos de seda** de las arañas se solidifican al salir de las hileras y son más fuertes que los hilos de acero del mismo diámetro.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 14. *La conquista del medio terrestre (I): artrópodos y 16. Artrópodos terrestres: quelicerados* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

3.6. Subphylum Myriapoda (miriápodos)

Myriapoda (del griego *myria*, diez mil y *podos*, pie)

Figura 16

Diversidad de miriápodos.



Nota. Adaptado de centipede (*Scolopendra sp.*) durmiendo en un árbol de mezquita en una selva tropical [Fotografía], por frank60, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de VLos milípedos son un orden de invertebrados que pertenecen al filo Artropoda, clase Myriapoda. Diplopoda. Forma circular. sobre la roca [Fotografía], por cegme4heleis, 2024, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Young centipede. Extreme close-up with high magnification [Fotografía], por Henrik Larsson, 2010, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Los miriápodos (muchas patas) se caracterizan por estar formados por la cabeza y un largo tronco con numerosos segmentos apendiculados. Tienen espiráculos traqueales encargados del intercambio gaseoso. La excreción la realizan mediante los túbulos de Malpighio. Carecen de órganos copuladores, por lo que su reproducción es mediante espermatóforos. Viven en ambientes húmedos.

Existen cuatro clases: los quilópodos (ciempiés), los diplópodos (milpiés), paurópodos y los sínilos.

- **Clase quilópodos** (del griego *cheilos* margen, labio y *pous*, pie.) Existen alrededor de 3000 especies descritas, son animales de cuerpo aplanado que habitan lugares húmedos como troncos,

cortezas y piedras (ver figura 16A). Son carnívoros, tienen mandíbula y en el apéndice del segundo segmento están las uñas venenosas. El último par de patas es más largo y su función es sensorial. No tienen metamorfosis.

Su corazón es alargado, tiene una serie de ostiolas que facilitan el retorno de la sangre desde el **hemocele**.

Hemocele: es el espacio corporal formado por la unión del celoma y el blastocele, contiene la sangre.

El sistema digestivo está formado por un tubo recto con las glándulas salivales en la parte anterior externa y dos pares de túbulos de Malpighio en la parte posterior del intestino. La respiración es mediante un sistema traqueal de tubos ramificados. El sistema nervioso es artropodiano. Tienen sexos separados, gónadas impares y conductos pares.

- **Clase diplópodos** (del griego *diplos* doble, *pous*, *podos* pie.) Animales de cuerpo cilíndrico, tórax pequeño de cuatro segmentos y cada uno con un par de patas dando apariencia de tener "milpiés" (ver figura 16B). Exoesqueleto reforzado con carbonato cálcico. Cabeza con antenas, mandíbulas y maxilas. Tienen glándulas repugnatorias que secretan líquidos tóxicos como protección.
Los órganos copuladores están en el séptimo segmento. Su desplazamiento es lento, de ambientes húmedos y oscuros debajo de troncos y piedras. Son herbívoros.
- **Clase paurópodos** (del griego *pauros* poco, escaso y *pous*, *podos* pie.) Existen alrededor de 500 especies, viven en ambientes húmedos cubiertos de vegetación en descomposición (ver figura 16C). Poseen cabeza pequeña, antenas triramificadas y son de color blanquecino. No tienen ojos, tráqueas, espiráculos y sistema circulatorio.
- **Clase sífilos** (del griego *sym* junto, escaso y *phylum* tribu.) Animales de cuerpo blando, pequeños y delgados, tienen de 15 a 22 segmentos y de 10 a 12 pares de patas (ver figura 16D). Antenas largas y sin ramificaciones, en la base de ellas están las fosetas sensoriales que tienen una función similar a los ojos que carecen. Son plagas de invernadero.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 17. *Artrópodos terrestres: unirrámeos del texto básico* de Díaz y Santos (2000), y del capítulo 19. *Los trilobites, los quelicerados y los miriápidos* del texto de Hickman et al., (2021).

Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva de los capítulos 14. *La conquista del medio terrestre (I): Artrópodos*, 16. *Artrópodos terrestres: quelicerados* y 17. *Artrópodos terrestres: unirrámeos* del **texto básico** y extraer los conceptos principales.

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre los temas presentados en esta unidad. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).
2. ¡Excelente! Hemos culminado otra unidad, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 7. Al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los artrópodos, sino que también destacarás tu destreza para explicar de manera clara y concreta las características principales de los quelicerados y los miriápidos.



Autoevaluación 7

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. El exoesqueleto de los artrópodos está compuesto por quitina:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Los quelíceros son los apéndices de alimentación de:
 - a. Los miriápodos.
 - b. Los quelicerados.
3. El pedicelos es una especie de cintura que une el _____ y el _____ de las arañas. (tagma/cefalotórax; abdomen/hemocoele)
4. La mayoría de los quelicerados pertenece a la clase:
 - a. Clase merostomados.
 - b. Clase picnogónidos.
 - c. Clase arácnidos.
5. Los líquidos tóxicos o repelentes que protegen a los Diplópodos son producidos por:
 - a. Glándulas sericígenas.
 - b. Glándulas repugnatorias.
6. Las glándulas sericígenas son características de la clase:
 - a. Merostomados.
 - b. Picnogónidos.
 - c. Arácnidos.
7. ¿Los miriápodos utilizan los pulmones en libro?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

8. Las sedas que recubren las patas de las arañas se denominan _____ . (fósetas sensoriales/ sensilias)
9. La respiración de los Quilópodos, se realiza a través del sistema traqueal.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
10. Las fósetas sensoriales son una característica de la clase
 - a. Quilópodos.
 - b. Diplópodos.
 - c. Paurópodos.
 - d. Sífilos.



¡Felicitaciones! Ha finalizado este apartado difícil pero importante.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre

Apreciado/a estudiante, dedique esta semana a dar un vistazo, nuevamente, a los temas analizados durante este bimestre.

La evaluación se centrará en el contenido de todas las unidades estudiadas, además de los recursos educativos utilizados para cada temática.

Para complementar el estudio, le animo a realizar las siguientes actividades:

1. Se le sugiere elaborar un mapa conceptual con los contenidos de cada semana, de manera que pueda revisar los conceptos principales, características y clasificación de cada grupo animal, así como su importancia para el ecosistema.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. No olvide que debe rendir su evaluación bimestral que tiene una valoración de 10 puntos.
3. Se le invita también a revisar las autoevaluaciones de cada semana, ya que será un excelente método de preparación para su evaluación bimestral. Revise además las respuestas correctas e incorrectas para que pueda recibir la retroalimentación respectiva.



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 1 y 2

- Identificar los caracteres morfológicos de las diferentes clases taxonómicas en el reino Animal.
- Identificar la importancia ecológica de cada uno de los grupos animales.

Los resultados de aprendizaje se abordan en cada semana, ya que el diseño de la guía está estructurado por grupos animales que se estudian semanalmente. Durante el análisis de estos grupos, se exploran las características, clasificación e importancia de cada clase taxonómica dentro del reino animal.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 9

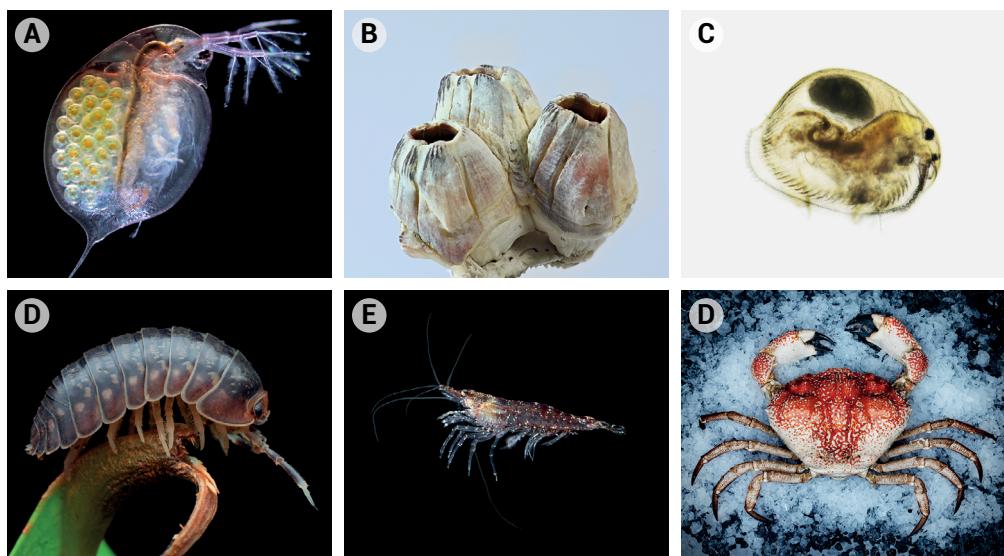
Esta semana finalizamos la revisión de los protóstomos, el gran linaje de animales con simetría bilateral. Vamos a aprender sobre los últimos dos grandes grupos de Ecdisozois: los crustáceos e insectos.

3.7. Subphylum Crustacea (crustáceos)

Crustacea (del latín *crusta*, costra y *aceum*, relación de algo)

Figura 17

Diversidad de crustáceos.

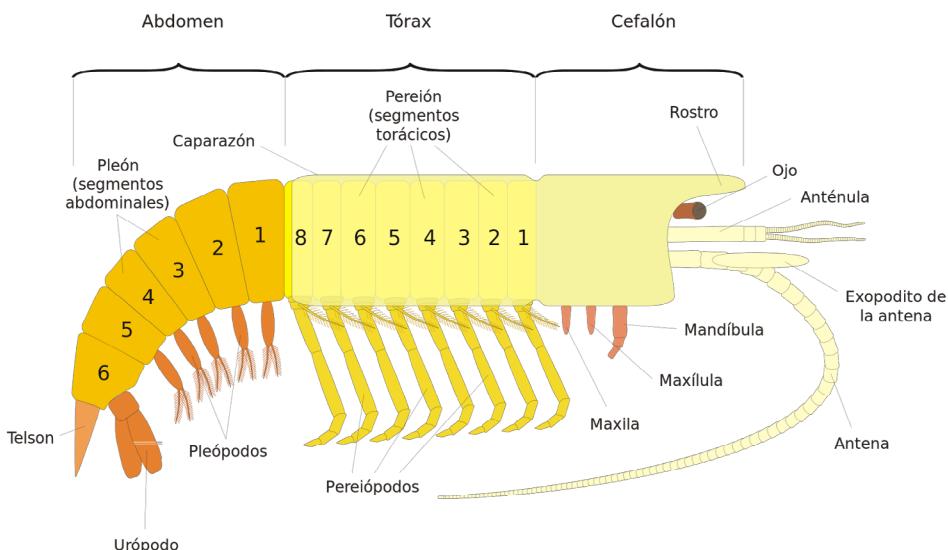


Nota. Adaptado de *Daphnia pulex* - pulgas de agua para adultos pulgas con huevos, dardo [Fotografía], por Lebendkulturen.de, 2012, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Acorn bay barnacle, Amphibalanus improvisus, an invasive harmful species* [Fotografía], por Henri Koskinen, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Ostracod* es un pequeño crustáceo que se encuentra en un estanque de agua dulce. Zooplancton, microcrustáceo bajo el microscopio de luz. Magnificación de 100 veces, objetivo de microscopio 10 [Fotografía], por 3d_vicka, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Armadillidium vulgare - pill-bug o roly-poly sp. familia de Armadillidiidae. (Latreille, 1804)* [Fotografía], por fendercapture, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Krill. Camarón rojo* [Fotografía], por Allexxandar, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Son animales de vida libre, fundamentalmente acuáticos (habitan en todas las profundidades y en distintos medios, como el mar, el agua salobre y el agua dulce), unos pocos terrestres y también algunos son parásitos (ver figura 17), de tamaño variable, de menos 100 µm a varios metros. El cuerpo está dividido en tres tagmas: *céfalón* (cabeza), *pereion* (tórax) y *pleon* (o abdomen), aunque normalmente los primeros segmentos del tórax se unen a la cabeza formando lo que se conoce como *cefalotórax* (ver figura 18).

Figura 18

Anatomía de un crustáceo hipotético.



Nota. Tomado de *General malacostracan* [Ilustración], por Lycaon , 2006, [wikimedia](#), CC BY 2.0.

Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 15. *Artrópodos acuáticos: crustáceos del texto básico* de Díaz y Santos (2000).

En general, todas las tagmas (segmentos) poseen apéndices y tienen cinco pares de apéndices en la cabeza (ver figura 18):

- Dos pares de antenas.
- Un par de mandíbulas.
- Dos pares de maxilas.

La mayoría de las especies tienen entre 16 y 20 segmentos, pero algunas formas tienen 60 o más (Hickman et al., 2021).

Es importante mencionar que los **crustáceos** son los **únicos artrópodos** que poseen **dos pares de antenas**.

La respiración es branquial en la mayoría de las especies y el sistema circulatorio es abierto o lagunar, con un corazón contráctil dorsal. Los órganos excretores son un par de estructuras tubulares localizadas en la región cefálica (glándulas antenales o verdes). Sistema nervioso

semejante al de los anélidos, con un cerebro dorsal conectado por un anillo alrededor del esófago a una doble cadena nerviosa de ganglios ventrales. Órganos sensoriales bien desarrollados: ojos compuestos, pelos táctiles y estatocistos (Hickman et al., 2021).

Glándulas antenales o verdes - Es el sistema excretor exclusivo de los crustáceos.

La mayoría de los crustáceos tienen sexos separados, y hay una amplia variedad de especializaciones para la cópula entre los diferentes grupos (Hickman et al., 2021). Los cirrípedos son hermafroditas, pero practican la fecundación cruzada. Muchas especies incuban de alguna manera sus huevos; en la mayoría de las especies el desarrollo es indirecto, con una larva muy diferente del adulto (nauplio).

Nauplio (nauplius) - Es la larva de la mayoría de los crustáceos; es una larva con forma piriforme (de pera) y presenta solo tres pares de apéndices.

Sistemática. El subfilo Crustacea contiene más de 50.000 especies descritas, agrupadas en diez clases, entre los cuales los más destacados son: Branchiopoda, Cephalocarida, Copepoda, Malacostraca, Ostracoda y Remipedia. En el Cuadro 15.1 del **texto básico** de Díaz y Santos (2000), son presentados los rasgos biológicos de las diez clases de crustáceos.

3.8. Subphylum Hexapoda (insectos y entognatos)

Hexapoda (del griego *hexa*, seis y *podos*, pie).

Figura 19

Diversidad de insectos.



Nota. Adaptado de saltamontes coloridos en el jardín [Fotografía], por Singgihtp.de, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Human flea (*Pulex irritans*) - permanent slide plate under high magnification [Fotografía], por photowind, 2014, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de A beautiful green lacewing on green leaf. Faceted eyes shimmer with a metallic bronze color [Fotografía], por Achkin, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Leche (*Forficula auricularia*) en la corteza de un árbol [Fotografía], por Tomasz Klejdysz, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Beautiful yellow swallowtail butterfly (*Papilio machaon*) with colorful spread wings sitting on pink thistle flower on a summer meadow [Fotografía], por Kluciar Ivan, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Wet stag Beetle (*Lucanus cervus*) on the grass after the rain [Fotografía], por Gelia, 2018, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Foto borrosa y ruidosa, mosca de fruta o mosca de vinagre (*Drosophila melanogaster*) en la superficie de la fruta bananera [Fotografía], por Arif_Vector, 2021, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Orando a Mantis en una planta [Fotografía], por Krumpelman Photography, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Termites work on the ground [Fotografía], por KASIRA SUDA, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Es el subfilo que más especies agrupa (más de 1 millón de especies descritas) y representa el grupo más diverso de artrópodos. Incluye principalmente los insectos, pero también a tres grupos de artrópodos primitivos, sin alas, estrechamente relacionados con estos, tradicionalmente

agrupados en Entognatha. Son animales de vida libre, fundamentalmente terrestres, pero también acuáticas y parásitas (ver figura 19), de tamaño variable, de menos 1 mm hasta 20 cm. El cuerpo está dividido en tres tagmas: *cabeza*, *tórax* y *abdomen* y, como el nombre sugiere, tienen tres pares de patas (Hexapoda - seis patas).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 17. *Artrópodos terrestres: unirrámeos del texto básico* de Díaz y Santos (2000).

Los insectos han mostrado una sorprendente adaptabilidad, como evidencia su amplia distribución y la enorme diversidad de especies. La mayoría de sus modificaciones estructurales se han producido en las alas, patas, antenas, aparato bucal y tubo digestivo (Hickman et al., 2021).

La **entomología** (del griego éntomas, insecto, y logos, ciencia) es el estudio científico de los insectos.

El aparato digestivo consta de un tracto anterior (boca, esófago, buche para almacenar y molleja para triturar), un tracto medio (estómago y ciegos gástricos) y un tracto posterior (intestino, recto y ano). En general, los aparatos bucales de insectos son clasificados en cuatro tipos: mordedor-masticador, suctor, chupador (picador-suctor) y lamedor, derivados todos a partir de los apéndices bucales originales (Díaz y Santos, 2000). La respiración es traqueal en la mayoría de las especies y branquial en las especies acuáticas. El sistema circulatorio es abierto o lagunar, con un corazón contráctil dorsal. El aparato excretor de los insectos está constituido por los túbulos de Malpighi. Sistema nervioso parecido al de los crustáceos, con una tendencia similar a la fusión de ganglios. Órganos sensoriales bien desarrollados: sensillas (para estímulos mecánicos), sedas muy sensibles y órganos timpánicos (para percepción de sonidos), quimiorreceptores (para el gusto o el olor) y ojos compuestos (Hickman et al., 2021).

Túbulos de Malpighi - representa el sistema excretor exclusivo de los insectos y arañas.

La mayoría de las especies de insectos se reproducen sexual (tienen sexos separados - unisexuales y la fecundación es interna), pero también, algunos grupos, se reproducen asexual, por partenogénesis. Durante del

desarrollo postembrionario la mayoría de los insectos cambian de forma, es decir, sufren una metamorfosis. En insectos hay tres tipos de desarrollo: ametábolo o directo, hemimetábolo o incompleto y holometábolo o completo.

La partenogénesis (del griego *parthenos*, virgen y *genesis*, creación = origen virgen) es una reproducción asexual en la que una hembra puede producir un embrión sin fecundar un óvulo con espermatozoides.

Con la finalidad de que pueda tener una idea más clara sobre el contenido que estamos abordando, a continuación, lo invitamos a revisar el siguiente módulo didáctico denominado [Metamorfosis en insectos](#).

Después de revisar el módulo didáctico y aprender sobre los diversos tipos de metamorfosis en insectos, le sugerimos revisar las actividades de aprendizaje recomendadas para consolidar tus conocimientos.

Sistemática. El subfilo Hexapoda contiene más de 1 millón de especies descritas (pero probablemente hay más de 5 millones de especies), agrupadas en cuatro clases y 40 órdenes. Lo invitamos a revisar el cuadro 17.1 del **texto básico** de Díaz y Santos (2000), en el que se detallan los más importantes órdenes de hexápodos.

Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva de los capítulos 15. Artrópodos acuáticos: crustáceos y 17. Artrópodos terrestres: unirrámeos (sin el subcapítulo 17.1) del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Para reforzar lo abordado, le sugerimos revisar las actividades de aprendizaje recomendadas.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revisar cuidadosamente los cuadros 15.1 y 17.1 del **texto básico** porque aquí son presentados brevemente las clases y ordenes más importantes de los crustáceos y hexápodos.

2. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre la diversidad de los crustáceos y hexápodos. Pueden empezar con la página [OneZoom Tree of Life Explorer](#), para visualizar la increíble diversidad de formas que tienen estos subfilos.
3. ¡Excelente! Hemos culminado la revisión de los protóstomos y con ello otra unidad, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 8. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los protóstomos, sino que también destacarás tu destreza para diferenciar las características más importantes entre los crustáceos y los insectos.



Autoevaluación 8

Por favor, revise detenidamente las siguientes preguntas y seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda.

1. El cuerpo de los crustáceos normalmente tiene los primeros segmentos del tórax, unidos con la cabeza formando el cefalotórax:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. En crustáceos el cuerpo está dividido en:
 - a. Cabeza y tronco.
 - b. Céfalón, pereion y pleon.
 - c. Prosoma y opistosoma.
3. En general, los crustáceos tienen 5 pares de apéndices en la cabeza:
____ pares de antenas, ____ pares de mandíbulas, ____ pares de maxilas.
(2,1,2/ 1,3,2).
4. La larva típica de los crustáceos se llama:
 - a. Plánula.
 - b. Trocófora.
 - c. Nauplio.
5. La mayoría de los crustáceos terrestres pertenecen a qué taxón:
 - a. Orden decápodos.
 - b. Copépodos.
 - c. Orden Isópodos.
6. ¿El subfilo Hexápoda incluye solo a los insectos?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

7. El aparato digestivo de los insectos:
 - a. Consta de un tracto anterior, uno medio y uno posterior.
 - b. Es incompleto.
 - c. Es de tipo mordedor-masticador.
8. El sistema nervioso de los insectos es parecido al de los _____.
(peces/ crustáceos/ moluscos)
9. El sistema excretor exclusivo de los insectos y arañas se llama:
 - a. Protonefridios.
 - b. Túbulos de Malpighi.
 - c. Metanefridios.
10. Las moscas y mosquitos pertenecen a qué orden:
 - a. Ortópteros.
 - b. Coleópteros.
 - c. Dípteros.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado importante.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 4. Deuteróstomos

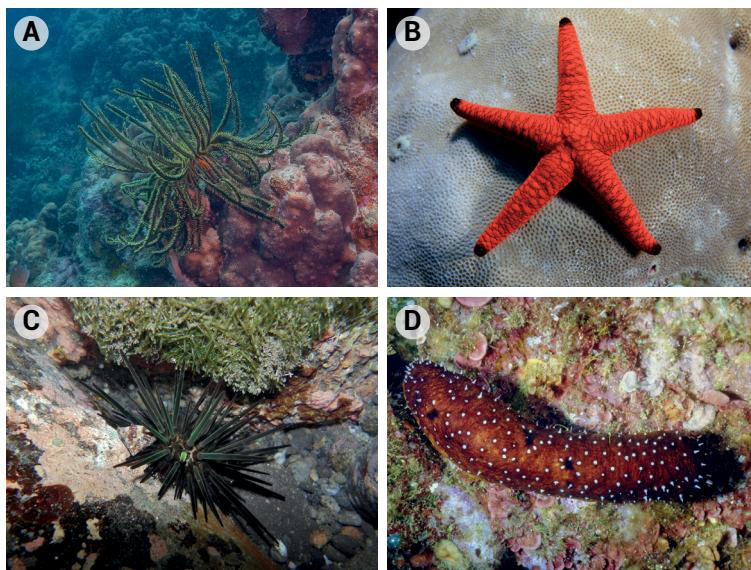
Con esta unidad empezamos la revisión de los deuteróstomos, el segundo grande linaje de animales con simetría bilateral. Comenzamos con los equinodermos (las estrellas de mar, ofiuras, erizos de mar, pepinos de mar y lirios marinos) y la presentación general de los cordados. Les recomendamos leer el capítulo 18.2 *Presentación de los deuteróstomos* del **texto básico**.

4.1. Phylum Echinodermata (equinodermos)

Echinodermata (del latín *echinatus*, espinoso y griego *derma*, piel).

Figura 20

Diversidad de equinodermos



Nota. Adaptado de *Estrella de pluma de Bennett (Oxycomanthus bennetti)* Moalboal, Filipinas [Fotografía], por Jesus Cobaleda, 2020, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Indian sea star (Fromia indica) underwater on stony coral* [Fotografía], por aquapix, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *ITALIA, Mar Mediterráneo, U.W. foto; vista de un pepino marino visto (FILM SCAN)* [Fotografía], por Angelo Giampiccolo, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Son animales de vida libre, exclusivamente marinos y bentónicos (habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos). El filo contiene cinco grupos de invertebrados deuteróstomos con aspectos externos bastante distintos: lirios de mar, estrellas de mar, ofiuras, erizos de mar y pepinos de mar (ver figura 20). La piel está cubierta de tubérculos y espinas (de ahí el nombre del filo), poseen simetría radial (pentarradial secundaria) derivada en los adultos, pero las larvas poseen simetría bilateral. El cuerpo no es metamérico (sin segmentos), redondeado, cilíndrico o en forma de estrella, sin cabeza y el endoesqueleto es formado por osículos calcáreos o placas calcáreas.

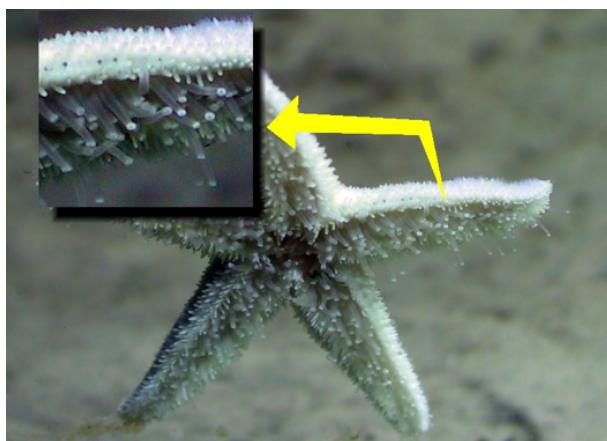


Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 18.3. *Equinodermos* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Los equinodermos poseen un aparato acuífero de origen celomático peculiar, el *sistema vascular ambulacral* o *aparato ambulacral*. Es un complejo sistema de conductos y reservorios llenos de líquido que interviene en el transporte interno y que acciona hidráulicamente unos salientes carnosos denominados *pies ambulacrales* (ver figura 21). El aparato ambulacral cumple diversas funciones, como la locomoción, el intercambio gaseoso, la alimentación, la fijación al sustrato y la percepción sensorial.

Figura 21

Pies ambulacrales de un asteroideo (estrella de mar).



Nota. Tomado de Stachelhaeuter [Ilustración], por Fritz Geller-Grimm, 2000, [wikimedia](#), CC BY 2.0.

Madreporito o placa madrepórica - es una placa perforada por donde entra el agua en el aparato ambulacral.

Los lirios de mar son filtradores, los erizos de mar se alimentan de algas, raspando la delgada capa de algas que cubren las superficies de las rocas, los pepinos de mar son detritívoros y las estrellas de mar son carnívoros o detritívoros. El aparato digestivo suele ser completo, axial o con varias vueltas; respiración por branquias dérmicas, pies ambulacrales, árboles, respiratorios o mediante sacos especializados (bursas); sistema circulatorio abierto, sin corazón; sin órganos excretores (Hickman et al., 2021). Sistema nervioso con un anillo circumoral y nervios radiales y sin cerebro; pocos órganos de sentido especializados, con órganos táctiles, quimiorreceptores, pies ambulacrales, tentáculos terminales, fotorreceptores y estatocistos.

Los ambulacrarios (Ambulacraria) son un clado de invertebrados deuteróstomos que incluye los equinodermos y los hemicordados, y a veces se denominan como deuteróstomos inferiores.

Los equinodermos se pueden reproducir asexualmente, por fragmentación, y tienen un gran poder de autotomía y regeneración de las partes perdidas. La mayoría de las especies tienen sexos separados, y muchas especies tienen grandes góndadas, pero sin aparato copulador desarrollado. La fecundación es externa y el desarrollo es usualmente mediante larvas bilaterales de vida libre o en algunos casos, directo (Hickman et al., 2021).

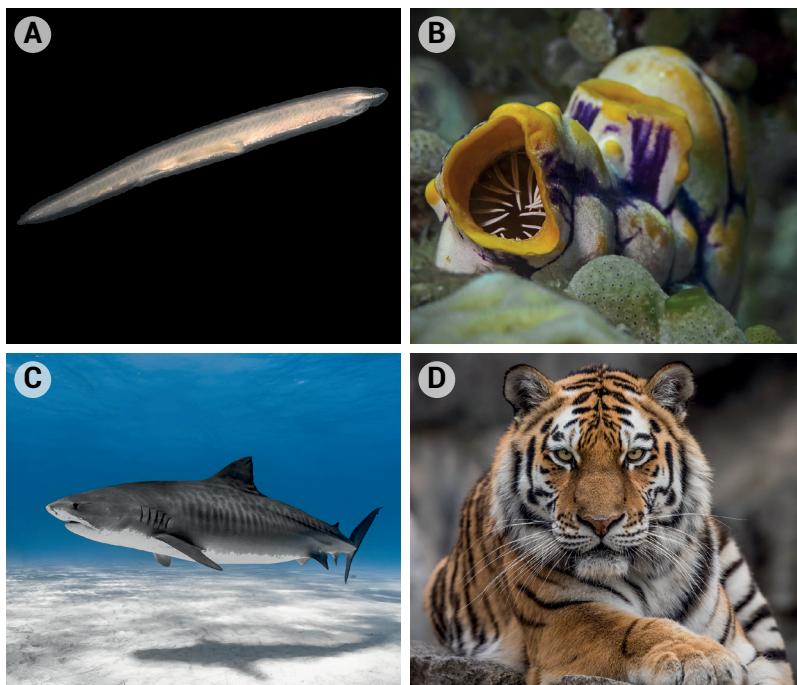
Sistemática. El filo Echinodermata contiene más de 7 500 especies descritas (WoRMS, 2023), agrupadas en tres subfilos (Crinozoa, Asterozoa y Echinozoa) y 5 clases. Lo invitamos a revisar el cuadro 18.1 del **texto básico** de Díaz y Santos (2000), en el que se presentan los rasgos biológicos de los equinodermos actuales.

4.2. Phylum Chordata (cordados)

Chordata (del latín *chorda*, cuerda).

Figura 22

Diversidad de cordados.



Nota. Adaptado de *Golden Sea Squirt (Polycarpa aurata)* [Fotografía], por scubaluna, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Tiburón Tigre Cerca De Disparo Por Todo El Cuerpo. Bandas de agua azul clara con fondo de arena blanca. Foto tomada en Bahamas* [Fotografía], por Jsegalexplore, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *IVista de cerca de un tigre siberiano (Panthera tigris altaica)* [Fotografía], por Henner Damke, 2016, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Es el tercer filo animal más numeroso, después de los artrópodos y los moluscos, y representa un grupo con gran diversidad. Está compuesto principalmente por los vertebrados, pero también dos grupos pequeños de invertebrados cordados, los cefalocordados y los tunicados (ver figura 22). Todos los cordados comparten, al menos durante alguna fase de su ciclo vital, cuatro rasgos característicos:

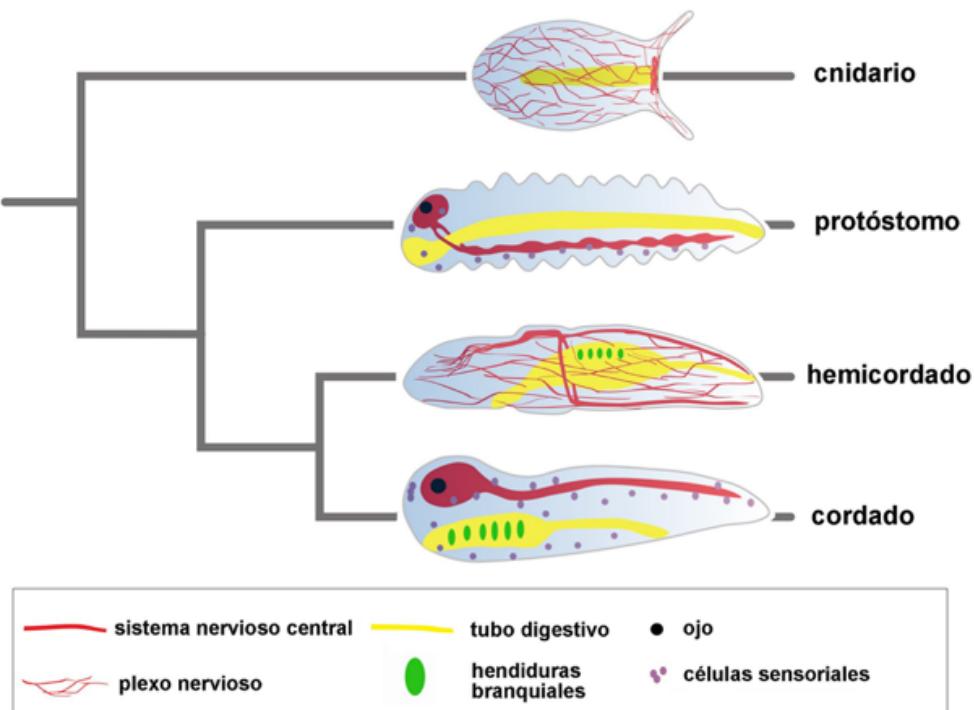
- La presencia de una cuerda dorsal o *notocorda* (o notocordio).
- Un tubo neural dorsal (cordón nervioso), hueco.
- Hendiduras branquiales (o sacos faríngeos).
- Cola postanal (cola que se extiende más allá del ano), por lo menos en alguna fase del desarrollo embrionario.

Notocorda - es una estructura embrionaria que sirve como esqueleto axial del embrión hasta que otros elementos como las vértebras se formen.

El cordón nervioso hueco y dorsal (con respecto al tubo digestivo) es una de las importantes diferencias entre los cordados y protóstomos (especialmente artrópodos), en cuáles el cordón nervioso es macizo y ventral (ver figura 23). Otras características del filo son el celoma bien desarrollado en la mayoría de las especies, sistema digestivo completo, corazón ventral, sistema circulatorio cerrado y músculos segmentados (Hickman et al., 2021). La segmentación, si existe, es restringida a la pared del cuerpo, la cabeza y la cola y no afecta al celoma.

Figura 23

Comparación de los planes corporales de los metazoos.



Nota. Tomado de *Evolution of bilaterian central nervous systems: a single origin?* [Ilustración], por Holland et al., 2013, *EvoDevo* 4, 27.

Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 19. *Cordados primitivos* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Sistemática. El filo Chordata (ver figura 2) contiene más de 76 000 especies descritas, agrupadas en tres subfilos:

- **Subphylum Cephalochordata** (del griego *kephalé*, cabeza y *chorda*, cordón). Acranios, anfioxos o lancetas marinas (ver figura 22A); existen 30 especies que habitan zonas costeras, nadando libremente en los fondos arenosos. Notocordio y cordón nervioso a lo largo de toda la longitud del cuerpo y que persiste durante toda la vida.
- **Subphylum Tunicata (= Urochordata)** (del griego *oura*, cola y *chorda*, cordón). Ascidias, salpas y apendicularias (ver figura 22B); más de 3 100 especies marinas, bentónicas, planctónicas, solitarias o coloniales. Notocordio y cordón nervioso solo en larvas nadadoras; adultos sésiles y rodeados por una túnica.
- **Subphylum Vertebrata (= Craniata)** (del latín *vertebratus*, dorso óseo). Los vertebrados (ver figura 22C y 22D), con más de 73 000 especies descritas. Son caracterizados por cráneo óseo o cartilaginoso que rodea al cerebro tripartito y cabeza bien desarrollada con órganos sensoriales pares. Generalmente con vértebras, con corazón multicameral, tracto digestivo muscularizado y riñones pares. Tradicionalmente, los vertebrados son incluidos en cinco taxones de vertebrados acuáticos o peces (mandibulados: mixines y lampreas; mandibulados: condriktios, osteíctios y sarcopterigios) y cuatro taxones de tetrápodos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva de los capítulos 18.3. *Equinodermos* y 19. *Cordados primitivos* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre la diversidad de los equinodermos y cordados. Pueden empezar con la página: [OneZoom Tree of Life Explorer](#), para visualizar la increíble diversidad de formas que tienen estos filos.
2. ¡Excelente! Hemos culminado otra unidad, así que es momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 9. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, no solo fortalecerás tu comprensión sobre los deuteróstomos, sino que también lograrás diferenciar las características más importantes tanto de los equinodermos como de los animales cordados.



Autoevaluación 9

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. Los equinodermos son animales de vida libre terrestre.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Uno de los rasgos únicos para los equinodermos es:
 - a. La simetría bilateral.
 - b. El cuerpo sin cabeza.
 - c. El aparato ambulacral.
3. La placa perforada por donde entra el agua en el aparato ambulacral de los equinodermos se llama _____. (notocorda/ madreporito)
4. Los deuteróstomos inferiores son agrupados en qué clado:
 - a. Ambulacraria.
 - b. Echinozoa.
 - c. Crinozoa.
5. Los pepinos de mar pertenecen a qué taxón:
 - a. Clase Asteroidea.
 - b. Clase Ophiuroidea.
 - c. Clase Holothuroidea.
6. El filo Chordata es el filo más numeroso del mundo animal:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
7. ¿Cuál de los siguientes rasgos es único para el filo Chordata?
 - a. El cordón nervioso macizo y ventral.
 - b. El cordón nervioso hueco y dorsal.
 - c. La presencia de un celoma.

8. La estructura embrionaria que sirve como esqueleto axial del embrión hasta que otros elementos se formen se llama _____. (cordón nervioso/ madreporito/ notocorda)
9. El anfioxo pertenece a qué clado:
 - a. Subfilo Tunicata.
 - b. Subfilo Cephalochordata.
 - c. Clase Asterozoa.
10. Los mixinos y lampreas son:
 - a. Amandíbulados que pertenecen a los vertebrados.
 - b. Tetrápodos.
 - c. Peces mandíbulados.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado importante.

[Ir al solucionario](#)



Semana 11

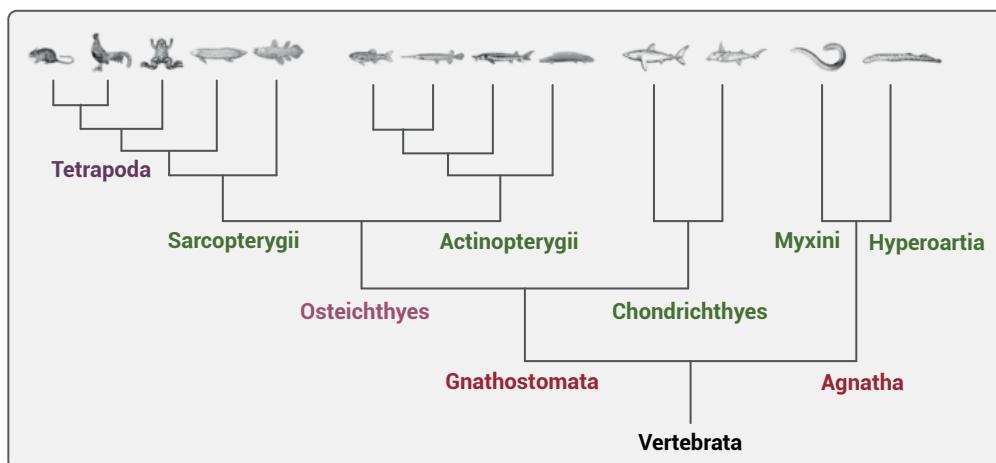
Esta semana continuamos con la revisión de los deuteróstomos. Vamos ahora a aprender sobre los vertebrados acuáticos, los peces. Los peces no representan un grupo monofilético, pero en realidad son cinco clados distintos de vertebrados.

4.3. Vertebrados acuáticos: peces

Hoy en día reconocemos a un “pez” como un vertebrado acuático con branquias, apéndices en forma de aletas (si están presentes), en forma de aletas, y generalmente una piel con escamas de origen dérmico. Pero, los peces no forman un grupo monofilético (un grupo en el cual todos los individuos han evolucionado a partir de un ancestro común) porque el ancestro de los vertebrados terrestres (tetrápodos) se encuentra dentro de un grupo de peces, los sarcopterigios (ver figura 24). Por lo tanto, los peces se pueden definir como todos los vertebrados que no son tetrápodos (Hickman et al., 2021).

Figura 24

Árbol filogenético de los vertebrados vivientes. Con verde son representados los 5 clados grandes de peces actuales.



Nota. Adaptado de *New perspective on the regionalization of the anterior forebrain in Osteichthyes* [Ilustración], por Yamamoto et al., 2017, DGD Volume 59, Issue 4.

Existen cinco “clases” de peces vivos: dos amandibulados o agnatos (***Myxini*** y ***Hyperoartia***) y tres de mandibulados o gnatostomados, entre cuáles uno de peces cartilaginosos, ***Chondrichthyes*** y dos de peces óseos, ***Actinopterygii*** y ***Sarcopterygii*** (ver figura 24). Con más de 35 000 especies descritas (FishBase, 2023), los peces representan el grupo más grande de vertebrados (casi la mitad de las especies descritas de vertebrados son peces).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 20. *Vertebrados acuáticos: peces* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

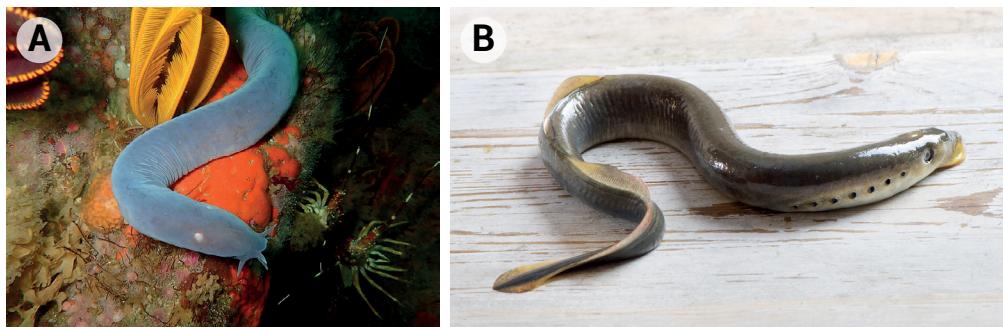
4.3.1. Ciclóstomos: clases Myxini y Hyperoartia

Myxini (del griego *myxa*, viscosidad).

Hyperoartia (del griego *hyperōios*, superior, y *artios*, completo).

Figura 25

Diversidad de ciclóstomos.



Nota. Tomado de *Hagfish* [Fotografía], por [wikiwand](#), 2024, wikiwand, CC BY 2.0.

Adaptado de *lamprey* [Fotografía], por Tatjana Baibakova, 2012, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Las especies vivientes de las dos clases de peces agnatos (del griego *a*, sin y *gnathos*, mandíbula), Myxini y Hyperoartia, son agrupadas en la superclase Cyclostomi o Cyclostomata (del griego *kyklos*, círculo y *stóma*, boca).

Los mixinos, o peces brujas (ver figura 25A) son los únicos animales vivos conocidos que tienen un cráneo, pero sin columna vertebral (en vez de la columna tienen notocordio). No tienen apéndices pares ni aleta dorsal, no tienen escamas y en lugar de mandíbulas, tienen dos estructuras que se desplazan horizontalmente y con las que se adhieren a su presa. Son

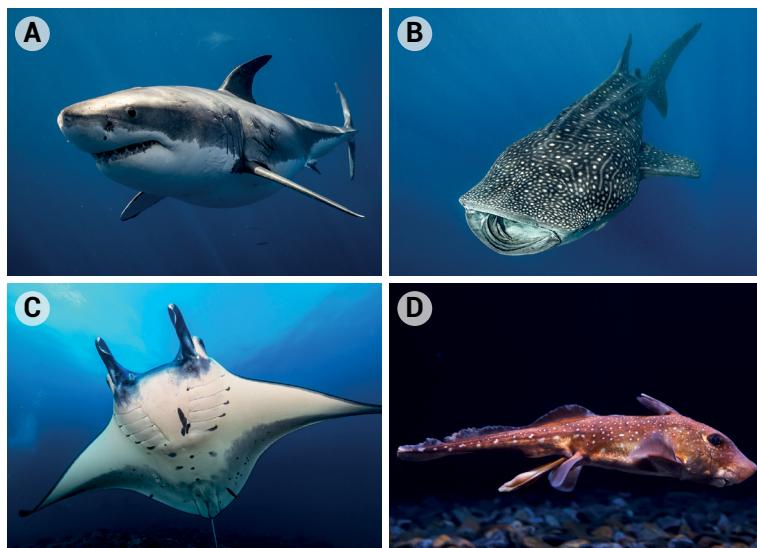
depredadores y necrófagos (carroñeros) que se alimentan con animales muertos o moribundos. Se conocen casi 90 especies exclusivamente marinas.

Los hiperoartios, o lampreas (ver figura 25B) son especies en general parásitas externas de los peces, pero existen también especies de vida libre. Tienen un cuerpo delgado, anguiliforme, de sección redondeada, con piel desnuda y muy resbaladizo. Con una o dos aletas impares (medianas) pero sin apéndices pares. La boca es circular, en forma de ventosa para fijarse a las presas de las que se alimentan y poseen varios círculos concéntricos de dientes cónicos, además de una lengua también cónica usada para raspar los tejidos (ver figura 25B). Se conocen casi 50 especies marinas o de agua dulce.

4.3.2. Clase Chondrichthyes

Chondrichthyes (del griego *chondros*, cartílago e *ichthys*, pez).

Figura 26
Diversidad de condrictios o peces cartilaginosos.



Nota. Adaptado de *Gran disparo de cerca a tiburón blanco* [Fotografía], por Jsegalexplore, 2021, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Mirando hacia abajo a un tiburón ballena (Rhincodon typus) con vigas de sol desde arriba. Los patrones distintivos del tiburón ballena con manchas son claramente visibles* [Fotografía], por David Keep, 2023, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de *Peces de mimbre (Hydrolagus colliei). Pescado marino* [Fotografía], por Vladimir Wrangel, 2019, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Es un grupo antiguo de depredadores o filtradoras, la mayoría marinos y pocas especies de agua dulce. Difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso. Usualmente, son especies grandes (unos 2 m de media), con cuerpo fusiforme o deprimido, dorsoventralmente, con aleta caudal heterocerca, aletas pectorales y pelvianas pares. Piel con escamas *placoideas* (dentículos dérmicos) o desnuda. En general tienen dentición polifiodonta o dientes que se reemplazan continuamente. Tienen los sexos separados y son ovíparos, ovovivíparos o vivíparos; fecundación es interna, los machos tienen aletas pelvianas modificadas como “órganos de la cópula y el desarrollo es directo (Hickman et al., 2021).

- **Aleta caudal heterocerca** - Es una aleta asímetrica donde uno de los lóbulos de la cola es más grande como el otro, en el caso de los tiburones, el lóbulo superior.
- **Aleta caudal homocerca** - La cola es simétrica, con lóbulos de tamaño similar.

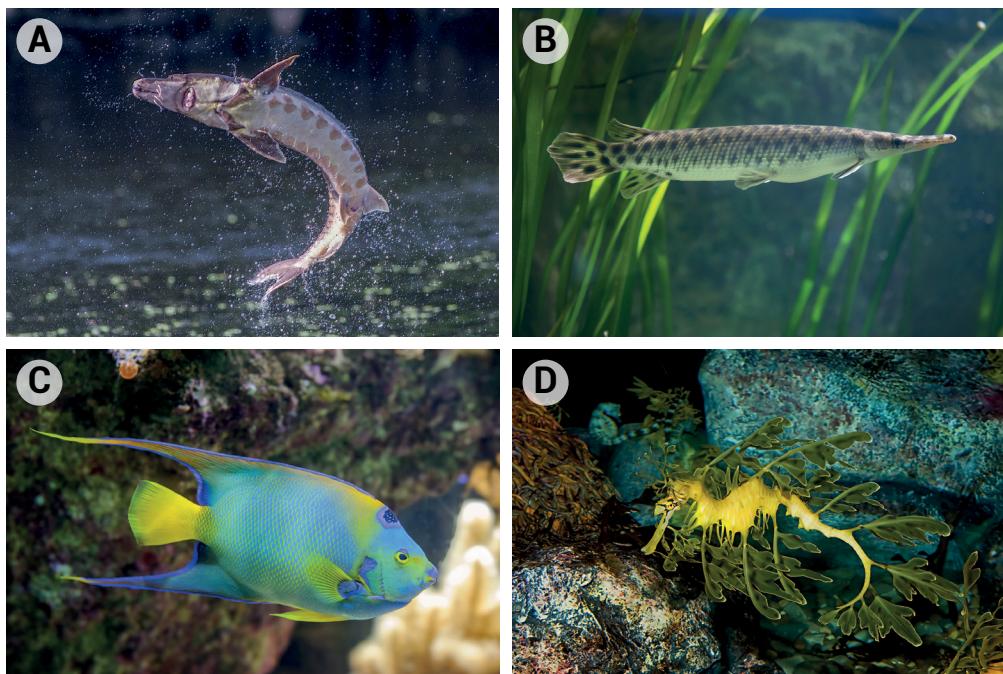
Existen más de 1300 especies de peces cartilaginosos (FishBase, 2023), agrupados en dos subclases: Elasmobranchii y Holocephali. Los elasmobranquios (del griego *elasmos*, plano, y *branchia*, branquias) contienen la mayoría de las especies, con cerca de 1 280 especies. Estos son los tiburones típicos, con hendiduras branquiales expuestas, agrupados en el superorden Selachimorpha (ver figura 26A, 26B; del griego *selachos*, tiburón y *morphé*, forma) y las rayas, mantas y torpedos del superorden Batoidea (ver figura 26C; el nombre del grupo viene del viejo género de rajas *Batis*). Los holocéfalos (ver figura 26D; del griego *holos*, entero, y *kephale*, cabeza) o quimeras contienen unas 50 especies extrañas, muy distintas de los tiburones, con opérculo que cubre cuatro aberturas branquiales y con placas trituradoras en vez de dientes.

4.3.3. Clase Actinopterygii

Actinopterygii (del griego *aktinos*, radio, y *pterygion*, aleta).

Figura 27

Diversidad de actinopterigios o peces con aletas radiadas.



Nota. Adaptado de GEsturión del Golfo de Adultos Salvajes - *Acipenser oxyrinchus desotoi* - saltando del agua en el río Suwannee Fanning Springs Florida. foto 2 de 4 en serie [Fotografía], por Chase D'animulls, 2022, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Pgari visto (*Lepisosteus oculatus*). Pescado de agua dulce [Fotografía], por Vladimir Wrangel, 2017, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Adaptado de Leafy Sea Dragon (*Phycodurus eques*) a type of seahorse [Fotografía], por Tony Wear, 2007, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Los actinopterigios son la clase de vertebrados que agrupa los “peces” óseos provistos de radios en las aletas e incluye a la mayoría de lo que se conoce comúnmente como “peces” (Vargas y Zardoya, 2012). Es el grupo más grande y diverso de vertebrados y representa casi un 96 % de las especies totales de peces del mundo (FishBase, 2023).

Han desarrollado estrategias adaptativas que les han permitido colonizar toda clase de ambientes acuáticos, tanto marinos como de agua dulce y salobres. Tienen esqueleto con hueso de origen endocondral y poseen un esqueleto de espinas óseas en sus aletas. Aleta caudal heterocerca en las formas ancestrales, pero generalmente homocerca. Tegumento con glándulas mucosas y escamas dérmicas incluidas; escamas ganoideas en las formas ancestrales, pero con escamas cicloideas, ctenoideas o sin escamas en las formas avanzadas; presencia de la línea lateral. Respiración

por branquias soportadas por arcos branquiales y cubiertas por un opérculo. A menudo con vejiga natatoria con o sin conducto conectado al esófago, generalmente con funciones en la flotación. Tienen generalmente los sexos separados y son ovíparos, ovovivíparos o vivíparos; la fecundación es generalmente externa y las larvas pueden diferir mucho de los adultos (Hickman et al., 2021).

Línea lateral de los peces - es un sistema sensorial táctil a distancia, para detectar vibraciones y corrientes de agua.

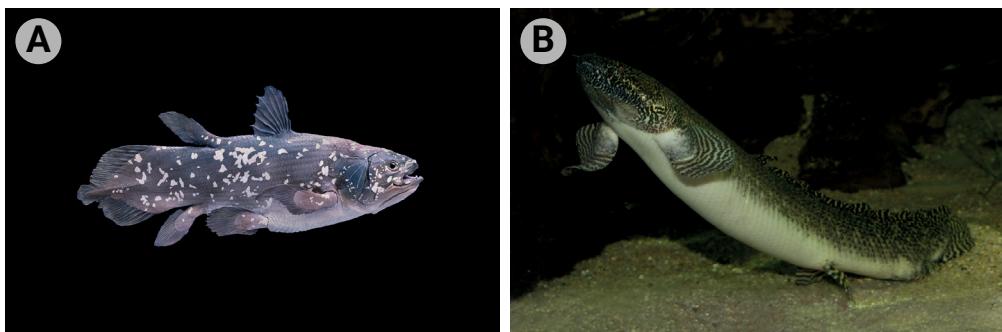
Se conocen casi 34 000 especies de peces con aletas radiadas (FishBase, 2023) agrupados en tres subclases: Cladistia, Chondrostei y Neopterygii. Los bichires (Cladistia, del griego *cladi*, rama) y condrósteos (ver figura 27A; del griego *chondros*, cartílago, y *osteon*, hueso) son dos grupos pequeños (41 especies) de peces ancestrales. La mayoría de las especies de peces con aletas radiadas son incluidas en el clado Neopterygii (del griego *neo*, nuevo, y *pterygion*, aleta). Dentro de este clado, existe un grupo pequeño, transicional, los holósteos (ver figura 27B; del griego *holos*, completo, y *osteon*, hueso) con un esqueleto casi totalmente osificado y con escamas ganoideas. Sin embargo, la gran mayoría de las especies son incluidas en el segundo grupo, el gran clado Teleostei (ver figura 27C, 27D; del griego *teleios*, completo, y *osteon*, hueso). Los teleósteos contienen más de 33.000 especies organizadas en 71 órdenes y 548 familias (FishBase, 2023).

4.3.4. Clase Sarcopterygii

Sarcopterygii (del griego *sarkos*, carne, y *pterygion*, aleta)

Figura 28

Diversidad de sarcopterigios o peces de aletas lobuladas.



Nota. Adaptado de Coelacanth es un pez fósil vivo, el Sarcopterygii (pez con aleta de lóbulo y tetrapodos). La Latimeria chalumnae y la Latimeria menadoensis son las dos únicas especies vivas de coeláceo [Fotografía], por AlessandroZocc, 2012, [shutterstock](#), CC BY 2.0.; Tomado de West African lungfish (*Protopterus annectens*) [Fotografía], por Podolnaya Elena, [shutterstock](#), CC BY 2.0.

Los sarcopterigios son la clase de vertebrados que agrupa los “peces” óseos con aletas lobuladas, en contraste a los peces con aletas radiadas y contienen los celacantos y los peces pulmonados, así como todos los vertebrados terrestres o tetrápodos (figura 24; Vargas y Zardoya, 2012). Son especies marinas y dulceacuícolas, con esqueleto óseo, de origen endocondral, dientes cubiertos con auténtico esmalte y aleta caudal, dificerca en las formas actuales, heterocerca en las fósiles. Respiración por branquias en celacantos y vejiga natatoria modificada, vascularizada (pulmón) en los peces pulmonados. Los sexos son separados, son ovíparos u ovovivíparos y fecundación interna o externa.

En la subclase Actinistia (celacantos) son incluidas especies fósiles, con la excepción de dos especies marinas del género *Latimeria* (ver figura 28A). En la subclase Dipnoi (los dipnoos o peces pulmonados) están incluidas ocho especies dulceacuícolas: una australiana del género *Neoceratodus*, una especie de América del Sur del género *Lepidosiren* y cuatro especies africanas de *Protopterus* (ver figura 28B). Los tetrápodos evolucionaron a partir de ancestros sarcopterigios y, de hecho, representan un subgrupo dentro de Sarcopterygii (ver figura 24). Especialmente la similitud de las aletas con las extremidades de tipo quiridio de los primeros anfibios (entre otros muchos caracteres compartidos) prueba que los vertebrados terrestres descendemos de antiguos peces sarcopterigios.



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 20. *Vertebrados acuáticos: peces del texto básico* y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer una búsqueda sobre la diversidad de los peces. Pueden empezar revisando la página: [OneZoom Tree of Life Explorer](#), para visualizar la increíble diversidad de formas que tienen estos grupos de vertebrados.
2. ¡Qué bien! Hemos finalizado la revisión de otra semana, por lo tanto, es momento de aplicar los conocimientos adquiridos rellenando la autoevaluación 10. No olvides que al poner en práctica estos conocimientos, fortalecerás tu comprensión sobre los peces y lograrás reconocer las características más relevantes de estos vertebrados acuáticos y las peculiaridades de sus clases.



Autoevaluación 10

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. Segundo los conocimientos actuales, especialmente de sistemática molecular, los terópodos son en realidad “peces”.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Los peces vivos son agrupados en los siguientes clados:
 - a. Peces cartilaginosos y óseos.
 - b. Myxini, Hyperoartia, Chondrichthyes, Actinopterygii y Sarcopterygii.
 - c. Agnatos y peces óseos.
3. Las especies vivientes de las dos clases de peces agnatos, Myxini y Hyperoartia, son agrupadas en la superclase _____. (Myxini/ Cyclostomi/ Actinopterygii).
4. Los únicos animales vivos conocidos que tienen un cráneo, pero no una columna vertebral, son:
 - a. Las lampreas.
 - b. Los elasmobranquios.
 - c. Los mixinos.
5. ¿Cuál de los siguientes difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso?
 - a. Clase Actinopterygii.
 - b. Clase Chondrichthyes.
 - c. Clase Sarcopterygii.
6. Los peces cartilaginosos tienen una aleta caudal homocerca:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

7. El grupo más grande y diverso de vertebrados y cuál representa casi el 96 % de las especies totales de peces del mundo es:
- Actinopterygii.
 - Sarcopterygii.
 - Chondrichthyes.
8. Los sarcopterigios son la clase de vertebrados que agrupa los _____ y los peces _____, así como todos los _____. (mixinos/celacantos; pulmonados/cartilaginosos; tetrápodos/actinopterigios)
9. El gran clado de peces óseos Teleostei pertenece a qué subclase:
- Chondrostei.
 - Holocephali.
 - Neopterygii.
10. Los tetrápodos evolucionaron a partir de ancestros:
- Agnatos.
 - Sarcopterigios.
 - Condrósteos.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado importante.

[Ir al solucionario](#)



Semana 12

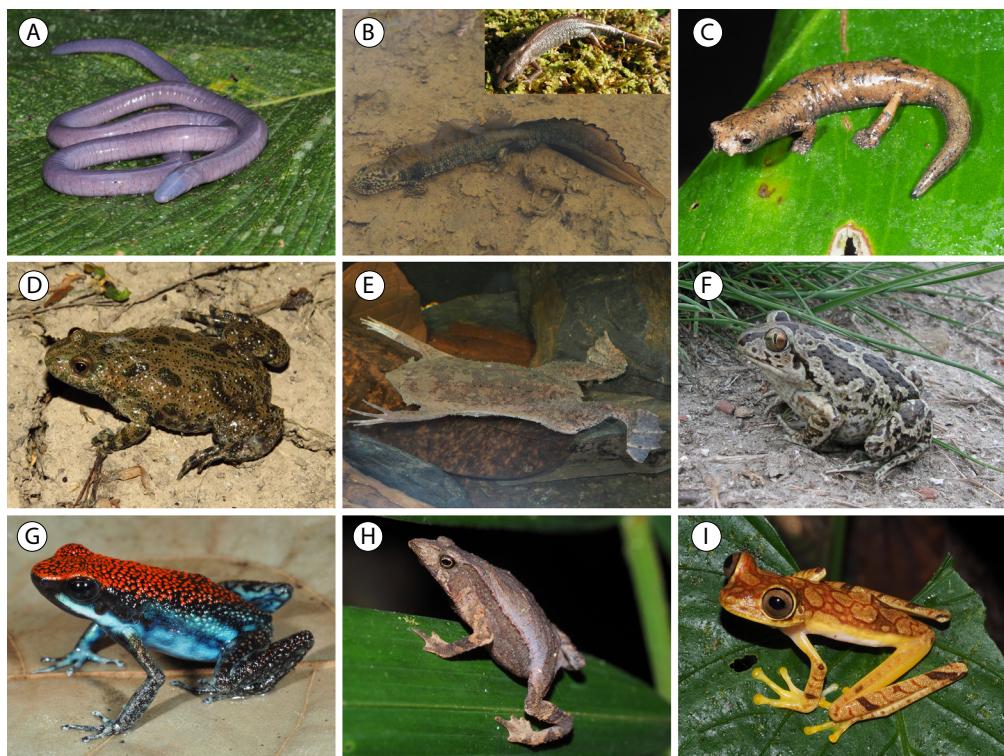
Esta semana continuamos con la revisión de los deuteróstomos, y vamos a aprender sobre los anfibios y los primeros tetrápodos que colonizaron la tierra.

4.4. Clase Amphibia

Amphibia (del griego *amphi*, ambos y *bíos*, vida)

Figura 29

Diversidad de anfibios.



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Los primeros tetrápodos se originaron a partir de un antepasado común entre estos y los peces de aletas lobuladas (sarcopterigios). Los anfibios son uno de los dos grandes grupos de descendientes actuales de estos primeros tetrápodos, el segundo grupo ser representado por los vertebrados

amniotas. Los primeros grupos principales de anfibios se desarrollaron en el período Devónico, hace aproximativo 370 millones de años (Hickman et al., 2021). Generalmente, los anfibios modernos (gimnofionos, salamandras, ranas y sapos; ver figura 29) se denominan “lisanfibios” (*Lissamphibia*, del griego *lisso*, liso y *amphibia*, anfibio), mientras que el término “anfibio” hace referencia a todos los grupos de anfibios, tanto modernos como extintos (Vargas y Zardoya, 2012).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva de los subcapítulos 21.1, 21.2 y 21.3 del capítulo 21. *La conquista del medio terrestre (II): anfibios y reptiles* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Los anfibios son vertebrados anamniotas, con piel permeable y que en general todavía dependen (y son asociados) de ambientes húmedos. El nombre del grupo hace referencia al hecho que muchas especies tienen dos fases de vida, una acuática, en el cual se desarrollan las larvas, y una terrestre, adulta. Este proceso, de gran transformación de desarrollo de las larvas al estadio adulto, se llama *metamorfosis*. Son animales usualmente pequeños (de un par de centímetros), pero las especies más pequeñas son de menos 10 mm y las más grandes alcancen casi 2 m y 60 kg.

Anamniota - (sin amnios) es el grupo de vertebrados (peces y anfibios) que ponen huevos sin cáscara y el embrión se desarrolla sin membrana que lo envuelva (amnios).

Amniota - el clado de vertebrados (reptiles, aves y mamíferos) en el cual el embrión tiene membranas extraembrionarias y los huevos son cubiertos con una cáscara (en reptiles, aves y algunos mamíferos).

La distribución es cosmopolita al encontrarse ejemplares en prácticamente todo el mundo, estando ausentes solo en las regiones árticas y antárticas, en los desiertos más áridos y en la mayoría de las islas oceánicas. Las principales limitaciones que afectan la distribución de las especies es la dependencia del agua (a la proximidad del agua y a los períodos de lluvia) y la temperatura, ya que los anfibios son ectotermos. Son carnívoros (depredadores), consumiendo en general invertebrados, pero en las formas más grandes también otros vertebrados, y/o vegetarianos en forma larvaria.

Ectotermino (del griego *ecto*, exterior y *therm*, calor) o **Poiquilotermo** (del griego *poikilos*, variado y *therm*, calor) - animales en los cuales la temperatura corporal varía en relación con la temperatura ambiental.

Endotermino (del griego *endo*, interior y *therm*, calor) u **Homeotermo** (del griego *homoios*, similar y *therm*, calor) - animales que son capaces de producir, regular y mantener una temperatura corporal constante, independientemente de la temperatura ambiental.

La piel es lisa, húmeda y muy vascularizada (tegumento modificado para la respiración), y contiene muchas glándulas, especialmente glándulas mucosas y granulares (asociadas a la secreción de sustancias defensivas). Por lo tanto, la respiración es principalmente cutánea, y en algunas formas por pulmones o branquias (usualmente con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar el estado adulto). La circulación es doble, con el circuito pulmonar y sistémico independiente y un corazón tricameral. Los sexos son separados, y la fecundación fundamentalmente externa en ranas y sapos, pero principalmente interna, mediante a **espermatóforos**, en las salamandras y en las cecilias. Los anfibios son predominantemente ovíparos, pero existen también especies ovovivíparas y verdadero vivíparas. La biología reproductiva es la más diversa que la de cualquier otro grupo de vertebrados, con más de 40 modos reproductivos (estrategias reproductivas) descritos y con muchas especies con cuidado parental (algunas de estas son descritas en el subcapítulo 21.3 del **texto básico**).

Amplexus (amplexo) - Es el modo de acoplamiento entre el macho y la hembra de los anuros durante el apareamiento.

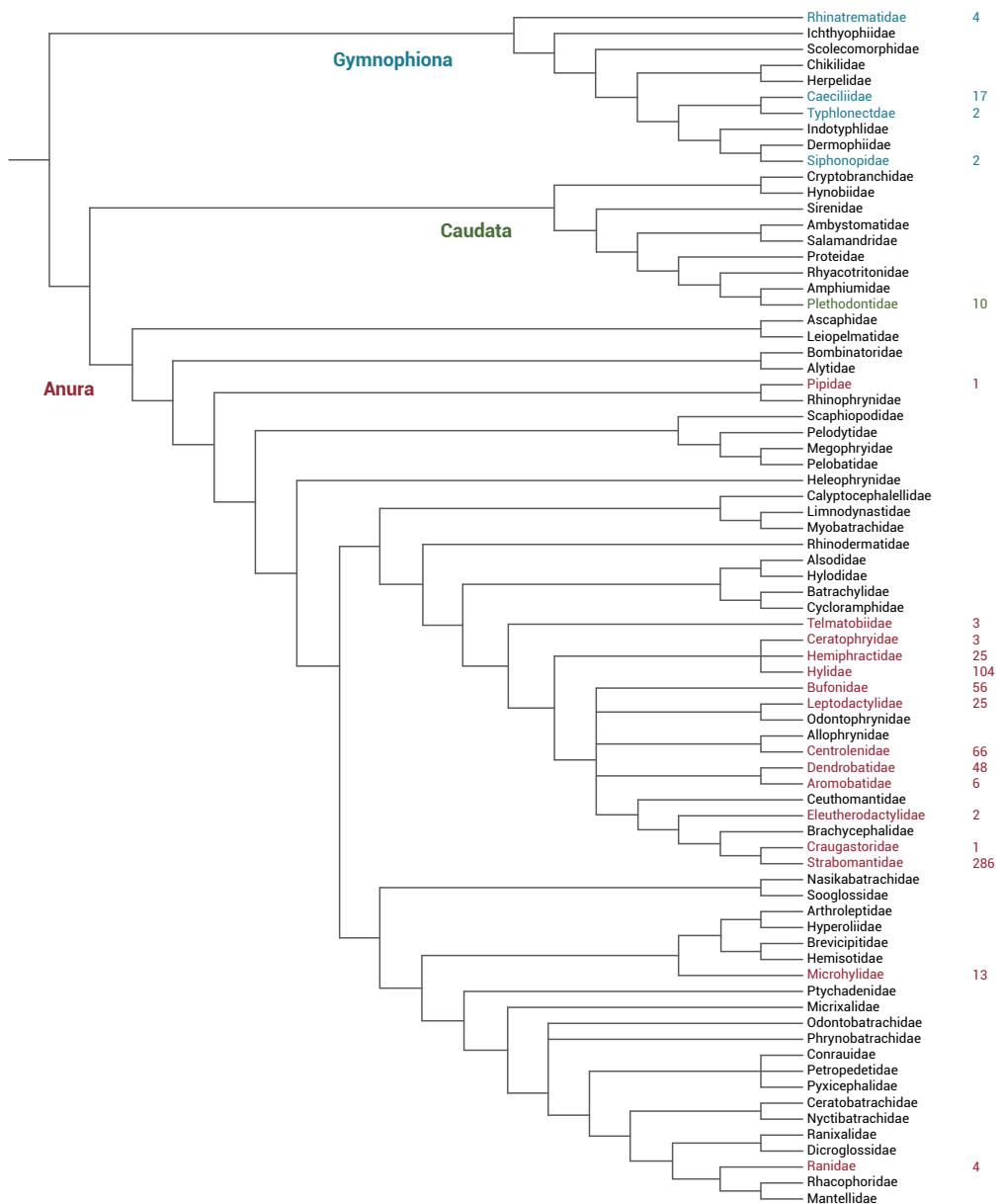
Sistemática. Existen más de 8 700 especies descritas de anfibios (Frost, 2023), agrupadas en tres órdenes. A pesar de su pequeño tamaño, Ecuador, con sus 678 especies descritas hasta el fin del 2023, es el país con la abundancia más alta de especies de anfibios por unidad de área del mundo (ver figura 30).

- **Orden Gymnophiona (= Apoda)** (del griego *gymnos*, desnudo y *ophioneos*, serpiente). Los gimnofiones, cecilias o apodos, son formas en general grandes, con cuerpo alargado, de lombriz, anillado, sin patas y con un estilo de vida *fosorial* o cavador (ver figura 29A). Se conocen más de 220 especies distribuidas en regiones tropicales de América, África y Asia.

- **Orden Caudata (= Urodela)** (del latín *cauda*, cola). Salamandras y tritones, son formas de cuerpos esbeltos, con extremidades proporcionadas y cola larga, bien desarrollada (ver figura 29B y 29C). Los tritones son en general especies acuáticas que pueden tener también una forma terrestre, el cual se cambia después de la reproducción (ver figura 29B). Se conocen más de 800 especies distribuidas en los continentes del hemisferio norte (Norteamérica, Europa y Asia) y pocas especies en Sudamérica.
- **Orden Anura** (del griego *an*, sin y *oura*, cola). Los anuros o ranas y sapos son formas con cuerpo corto, sin cola y con patas posteriores largas adaptadas al salto (ver las figuras 29D hasta 29I). Es el orden dominante del grupo, con casi 7 700 especies y más de 70 familias descritas del todo el mundo. En cuanto la diferencia entre los términos “ranas” y “sapos”, no hay una discriminación taxonómica, verdadera. En general, las ranas tienen piel lisa, húmeda y son excelentes saltadoras, nadadoras y/o trepadoras en contraste con los sapos que tienen piel rugosa y seca, cuerpo robusto, marchadoras y menos ágiles. Sin embargo, el uso de estos términos es arbitraria y tiene origen en Europa, donde las primeras especies de ranas fueron incluidas en la familia Ranidae y de sapos en la familia Bufonidae (o verdaderos sapos).

Figura 30

Árbol filogenético de los anfibios vivientes o *Lissamphibia*. Son marcados en el árbol las 678 especies ecuatorianas (datos del final de 2023) y las familias la cual pertenecen.



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 21. *La conquista del medio terrestre (II): anfibios y reptiles*

(subcapítulos 21.1, 21.2 y 21.3) del **texto básico** y extraer los conceptos principales.

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre la diversidad de los anfibios. Pueden empezar revisando la página: [OneZoom Tree of Life Explorer](#), para visualizar la increíble diversidad de formas que tienen estos vertebrados.
2. ¡Excelente! Hemos finalizado la revisión de otra semana de deuteróstomos, por lo tanto, es momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 11. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, fortalecerás tu comprensión sobre la clase Amphibia y lograrás reconocer las características más relevantes de estos vertebrados y las peculiaridades de sus diferentes órdenes.



Autoevaluación 11

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. ¿Generalmente, los anfibios modernos se denominan "lisanfibios".
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
2. Los anfibios son vertebrados
 - a. Amniotas.
 - b. Protóstomos.
 - c. Anamniotas.
3. El proceso de gran transformación de desarrollo de las larvas al estadio adulto se llama _____. (amplexus/ metamorfosis)
4. Las principales limitaciones que afectan la distribución de las especies de anfibios son:
 - a. La presencia de depredadores y humanos.
 - b. La dependencia del agua y la temperatura.
 - c. Las enfermedades y especies parásitas.
5. Los animales poiquilotermos son:
 - a. Animales en los cuales la temperatura corporal no varía en relación con la temperatura ambiental.
 - b. Animales que son capaces de producir, regular y mantener una temperatura corporal constante.
 - c. Animales en los cuales la temperatura corporal varía en relación con la temperatura ambiental.
6. ¿Los anfibios son principalmente vegetarianos:
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

7. El motivo por el cual la piel de los anfibios es húmeda y muy vascularizada es:
- La respiración.
 - La defensa.
 - El camuflaje.
8. La fecundación es principalmente interna, mediante _____, en las salamandras y en las cecilias. (espermatozoides/ espermatóforos/ esporofitos)
9. El amplexo es:
- El tipo de regulación de la temperatura de los anfibios.
 - Un representante del orden Urodela.
 - El modo de acoplamiento entre el macho y la hembra de los anuros durante el apareamiento.
10. Los anfibios con cuerpo alargado, de lombriz, anillado, sin patas y con un estilo de vida fosorial son los:
- Gimnofiones.
 - Tritones.
 - Anuros.



¡Felicitaciones! Ya ha finalizado también este apartado importante.

[Ir al solucionario](#)



Esta semana continuamos con la revisión de los deuteróstomos y vamos a aprender sobre los reptiles.

4.5. Clase Reptilia

Reptilia (del latín *repto*, arrastrarse).

Durante esta semana abordaremos a los reptiles, animales de cuerpo cubierto por escamas córneas formadas por espesamientos epidérmicos de queratina y por una lámina queratinizada que se muda constantemente e impide pérdidas de agua. La piel está formada por células cromatóforos que le dan la coloración a lagartos y serpientes.

Los reptiles tienen respiración pulmonar; los pulmones tienen repliegues, cámaras y sacos aéreos que aumentan la superficie respiratoria. El corazón de los reptiles tiene un septum que separa la sangre arterial proveniente de los pulmones, de la sangre venosa (del cuerpo).

Respecto a la reproducción, los reptiles poseen órganos copuladores pares o impares que sirven para la fecundación fuera del agua. En algunas especies, el huevo es desarrollado dentro del tracto reproductor de la hembra, otorgando protección contra la desecación y los depredadores; además, la madre puede controlar las necesidades nutricionales del embrión.

Los reptiles comparten una característica con las aves, poseen un huevo amniótico, cubierto por una cáscara calcificada, dura o flexible (aves) de varias capas (corion, amnios y alantoides) que protege al embrión.

- **Corión** - Pared externa de las dos membranas que rodean al embrión en los reptiles, aves y mamíferos (Hickman et al., 2021).
- **Amnios** - Pared interna que limita una cavidad llena de líquido alrededor del embrión y que evita resequedad (Hickman et al., 2021).
- **Alantocorion** - Es la fusión de la pared externa de los alantoides y una parte del corion, en la parte interna de la cáscara. Al ser muy vascularizado permite la respiración mediante los poros de la cáscara

y también la absorción de sales cárnicas que sirven para el desarrollo del esqueleto del embrión (Díaz y Santos, 2000).

Orden Testudines (Quelonios)

Figura 31

Ejemplo de reptil del orden Testudines



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Del latín *testudo*, tortuga. Las tortugas tienen una coraza compuesta por una capa externa de queratina y una interna, resultado de la fusión de los huesos de las costillas, vertebras y elementos dérmicos osificados, formando el caparazón dorsal y el plastrón. Las extremidades están dentro de la caja torácica. Tienen lengua inextensible, una mandíbula sin dientes, pero provista de placas córneas robustas para sujetar el alimento.

Respecto a la respiración, las tortugas utilizan como diafragma a los músculos abdominales y pectorales; la inhalación del aire se da contrayendo los músculos de los flancos de las extremidades y durante la exhalación, la cintura pectoral se desplaza hacia atrás comprimiendo las vísceras y expulsando el aire fuera de los pulmones.

Reproducción: son ovíparo con fundación interna; entierran los huevos y la hembra los abandona. El sexo de las crías es determinado por la temperatura del nido, es decir, altas temperaturas producen hembras y bajas temperaturas, machos.

Orden Escamosos

Dentro de este orden encontramos a las serpientes y a los lagartos, animales vivíparos que comprenden alrededor del 95 % de los reptiles actuales. Las serpientes se caracterizan por tener cráneo cinético, un cuerpo alargado en el que se redistribuyen los órganos internos y, la capacidad de tragar presas grandes. Por otro lado, los lagartos se identifican por tener un cráneo menos cinético, pero con articulaciones en el paladar y el techo del cráneo que elevan el morro, permitiendo la sujeción y manipulación de las presas.

Figura 32

Ejemplos de reptiles del orden Escamosos (Suborden saurios y suborden sepentes)



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Suborden Saurios: lagartos

A este grupo pertenecen los gecos, las salamanquesas e iguanas. Son animales de cuerpo corto, cuatro patas, piel sin glándulas y oído externo. Párpados móviles, excelente visión en el día. La orina es semisólida y a base de ácido úrico que le permite conservar el agua.

Suborden Serpientes

Son animales de cuerpo alargado que carecen de extremidades, tienen vértebras numerosas, cortas y anchas que facilitan su locomoción. Tienen párpados fusionados y transparentes. No tienen oídos externos ni membranas timpánicas, al contrario, poseen oídos internos y son sensibles a las vibraciones del suelo.

Los sentidos auditivos y de la vista son poco desarrollados, a su vez tienen órganos veronasales tapizados por un epitelio olfativo muy inervado denominados **órganos de Jacobson**. Tienen una lengua bífida que al ser agitada en el aire permite recoger partículas odoríferas que son llevadas a la boca para pasar por los órganos de Jacobson, de esta forma la información llega al encéfalo para que los olores sean identificados.

Al tener un cráneo muy cinético y un aparato bucal musculoso, este último con un ligamento que separa dos hemimandíbulas, permiten que la boca se abra al máximo para que las serpientes puedan alimentarse de presas enteras e incluso más grande que ellas. Tienen colmillos anteriores, grandes y retraíbles que sirven para inyectar veneno a sus presas (Díaz y Santos, 2000). Existen dos tipos de veneno: el **neurotóxico**, que afecta el sistema nervioso, causando ceguera y parálisis respiratoria; y, el **hemofílico**, que destruye vasos sanguíneos y glóbulos rojos, atacando órganos específicos.

Generalmente, son animales ovíparos, con ciertas excepciones como las víboras de foseta americanas que son ovovivíparas (del latín *ovum*, huevo, *vivus*, vivo y *parere*, parir) y poco frecuentes especies que son vivíparas (del latín *vivus*, vivo y *parere*, parir). Tienen la capacidad de guardar el esperma y luego poner huevos fértiles en varios intervalos de tiempo. Ponen sus huevos dentro de la tierra o en troncos en estado de putrefacción.

El **viviparismo** de los escamosos es una adaptación que permite regular la temperatura de los embriones mediante la ectotermia, de esta manera la madre se desplaza a lugares cálidos para garantizar el rápido desarrollo de sus crías y su vez les brinda protección al dejar que estas permanezcan en su interior.

Respecto a la locomoción existen cuatro tipos de movimientos, el más común es el denominado **ondulación lateral**, que consiste en que la serpiente se desplaza en forma de S como resultado de ejercer fuerzas laterales. Los **movimientos rectilíneos** son característicos de las serpientes pesadas, en donde dos o tres puntos del cuerpo se apoyan en el sustrato, luego las secciones entre ellos se levantan del sustrato y se impulsan hacia delante. El movimiento en **acordeón** consiste en que la serpiente se impulsa hacia delante y al mismo tiempo su cuerpo se dispone en ondas en forma de S. Finalmente, el **culebreo de flanco** característico de las víboras del desierto implica la formación de bucles que permiten el desplazamiento hacia delante mientras su cuerpo permanece en un ángulo de 60 grados en relación con la dirección del desplazamiento (Hickman et al., 2021).

Orden Crocodilia

Del latín *crocodilus*, cocodrilo. Tienen cráneo alargado, mandíbula con dientes en disposición **tecodonta** y paladar secundario completo que les permite respirar cuando tienen la boca llena de comida y/o agua. Además, poseen un corazón tetracameral de atrios y ventrículos divididos. Existen tres familias: los cocodrilos, los caimanes y los aligátores, y los gaviales.

Figura 33

Ejemplo de reptil del orden Crocodilos



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Orden Esphenodontia

Del griego *sphenos*, borde y *odontos*, diente. Los tuatares son animales de cráneo diápsido primitivo, con ojo parietal debajo de la piel que registra cambios en la intensidad de la luz. Viven en madrigueras. Actualmente, existen dos especies del género *Sphenodon* en Nueva Zelanda.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 21. *La conquista del medio terrestre (II): anfibios y reptiles* (21.4, 21.5 y 21.6) del **texto básico** de Díaz y Santos (2000), y del capítulo 26. *Los reptiles no aviares y el origen de los amniotas* del texto de Hickman et al., (2021).

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre los temas presentados en esta unidad y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).
2. ¡Qué bien! Hemos finalizado la revisión de otra semana, por lo tanto, es momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 12. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, fortalecerás tu comprensión sobre la clase Reptilia y lograrás reconocer las características más relevantes de estos curiosos vertebrados y las particularidades de sus diferentes órdenes.



Autoevaluación 12

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. Las capas embrionarias que forman parte del huevo amniótico son: _____, _____, _____ y _____. (Amnios, alantoides, corion, saco vitelino / cromatóforos, escamas placoideas, cáscara, marsupio)
2. La piel de los amniotas tiene estructuras queratinizadas que le garantizan evitar pérdida de agua y protección de daños físicos.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
3. Los órganos de Jacobson son una característica del:
 - a. Orden Esfenodontos.
 - b. Orden Testudines.
 - c. Suborden Saurios.
 - d. Suborden Serpentes.
4. La capa de piel fina y húmeda de los reptiles les permite el intercambio gaseoso
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
5. ¿Los Testudines actualmente están representados por dos especies
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. Una de las particularidades de las serpientes es la ausencia de lengua bifida.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

7. Las tortugas tienen fecundación interna y el sexo de las crías es determinado por _____. (gametos/ temperatura)
8. Los lagartos y serpientes pertenecen al orden:
 - a. Esfenodontos.
 - b. Escamosos.
 - c. Crocodilios.
 - d. Testudines.
9. Los desechos de los reptiles son transformados principalmente en compuestos nitrogenados como el ácido úrico
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
10. La disposición de los dientes de los cocodrilos se denomina_____. (polifiodonta/ teconodonta)



¡Felicitaciones! Ha finalizado este apartado difícil pero importante.

[Ir al solucionario](#)



Esta semana continuamos con la revisión de los deuteróstomos y vamos a aprender sobre las aves.

4.6. Clase de aves

A continuación, abordaremos a las aves, este importante grupo de vertebrados endotermos ovíparos que comprenden 9700 especies en 30 órdenes de distribución mundial. Son animales de cuerpo fusiforme y dividido en cuatro regiones: cabeza, cuello, tronco y cola. La característica más representativa es la presencia de plumas en su cuerpo y las extremidades anteriores modificadas como alas. Su esqueleto óseo es ligero y neumatizado en la cabeza y las alas; mientras que se hace más pesado en las patas, confiriéndoles estabilidad aerodinámica.

Figura 34

Ejemplos de aves



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

Las plumas son estructuras ligeras, con gran rigidez y fuerza tensional. Existen diferentes tipos de plumas: a) las **coberteras** que se encargan de cubrir el cuerpo del animal, formadas por un **cáalamo** y un **raquis** portador de muchas **barbas** dispuestas de forma diagonal hacia afuera y ambos lados; b) las **plumas de vuelo** se extienden más allá del cuerpo y sirven para el vuelo; c) el **plumón** es un tipo de plumas protectoras, suaves, que están debajo de las coberteras a la altura del pecho y abdomen; d) las **fitoplumas** son plumas degeneradas con aspecto de pelos, con un raquis débil y pequeñas barbas en el extremo.

Las aves vuelan generando fuerza ascensional mayor a la del peso de su cuerpo, de esta manera pueden mantenerse en el aire y pueden desplazarse. La parte distal del ala, en conjunto con las plumas primarias, funcionan como impulsores que les permite avanzar; la elevación es facilitada por las plumas de la parte media que están en el antebrazo (Hickman et al., 2021).



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 22: Aves (22.1) del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Sistema digestivo

Carecen de dientes. Tienen lengua delgada y coriácea con pocas papilas gustativas. Su faringe es corta y su esófago es largo y elástico que va hasta el estómago. El **buche** está en el extremo inferior del esófago y sirve para almacenar alimentos.

Tienen un estómago, dividido en proventrículos y una molleja que sirve para la trituración de los alimentos. Los **ciegos** están en la unión del intestino con el recto y sirven como cámaras de fermentación. El aparato digestivo termina con la **cloaca**, que también recibe los uréteres y los conductos genitales.

Las aves juveniles tienen un órgano denominado **bolsa de Fabricio** que se encarga de la producción de linfocitos B.

Sistema nervioso y sensorial

Corteza cerebral delgada, sin pliegues y poco desarrollada. El encéfalo tiene dos hemisferios cerebrales desarrollados, cerebelo y lóbulos óptimos. La **cresta ventricular dorsal** controla funciones de canto, vuelo, deglución y reproducción.

Respecto a los sentidos, el gusto y el olfato son débiles en muchas aves; en el caso de las rapaces, estos se encuentran bastante desarrollados. La visión y el sentido auditivo están bastante desarrollados en este grupo.

El oído está formado por tres regiones: **oído externo, oído medio y el oído interno**, en este último se encuentra la **cóclea** que es el órgano de audición.

Tienen ojos grandes, menos esféricos y casi inmóviles. La retina está provista de bastones (visión nocturna) y conos (agudeza visual y visión en color); las aves nocturnas tienen más bastones y las aves diurnas, más conos. Las aves giran sus cabezas para abarcar todo el campo visual.

La **disposición de los ojos** en la cabeza de las aves depende de su género de vida. Por ejemplo, las aves herbívoras tienen sus ojos ubicados lateralmente para otorgarles un campo de visión amplio y eviten a los depredadores; en el caso de las aves rapaces, los ojos están ubicados al frente, otorgándoles un mejor campo visual para una percepción profunda.

Sistema respiratorio

Las aves tienen nueve **sacos aéreos** interconectados y distribuidos en pares a lo largo del tórax y el abdomen, inclusive se extienden como tubos diminutos dentro de las medulas de los huesos largos. Estos sacos se conectan a los pulmones, por donde el aire circula directamente hasta los sacos aéreos posteriores, los mismos que sirven de reservorios; en cambio, durante la exhalación, el aire es canalizado en los sacos aéreos anteriores, fluyendo directamente al exterior. Por lo tanto, se necesitan de dos ciclos respiratorios completos durante una inspiración para pasar aire en todo el sistema.

Los **bronquios** de las aves terminan en tubos denominados **parabronquios** en donde el aire fluye constantemente. Recordemos que, en el caso de los mamíferos, los bronquios terminan en pequeñas ramificaciones llamadas alveolos.

Los **sacos aéreos** ayudan al enfriamiento del ave durante el vuelo prolongado.

Sistema circulatorio

Tienen corazón grande, cuatripartito, de paredes ventriculares fuertes. El cayado aórtico derecho conduce a la aorta dorsal. Sus dos venas yugulares se conectan con la vena transversa para desviar la sangre de una vena yugular a la otra, conforme va girando la cabeza. Tienen arterias braquiales y pectorales grandes. La frecuencia de los latidos depende de la relación entre el peso corporal y la frecuencia cardiaca; mientras el ave es más pequeña, la tasa cardiaca es mayor, y viceversa. La sangre está compuesta por eritrocitos nucleados biconvexos; los fagocitos son eficientes en la destrucción de agentes extraños y en la reparación de heridas.

Sistema excretor

Poseen riñones grandes, pares, **metanéfricos** en donde se forma la orina. Carecen de vejiga urinaria por lo que la orina pasa desde los riñones hasta la cloaca a través de los uréteres. Como revisamos en la semana 13, al igual que los reptiles, los desechos de las aves se excretan a través ácido úrico.

Metanefros – (del griego *meta*, entre, después y *nephros*, riñón).

Riñon funcional de los amniotas adultos que es drenado a través de ureteres (Hickman et al., 2021).

Los riñones de las aves no son efectivos para concentrar solutos. En algunas aves, particularmente las marinas, sobre cada ojo tienen **glándulas salinas** que les permiten excretar grandes cantidades de sal ingeridas.

Reproducción

Los machos carecen de pene, por lo tanto, la copulación se da con la aposición de cloacas, en donde el macho está sobre la hembra. Las hembras solo desarrollan el ovario izquierdo, su oviducto, el ovario derecho se convierte en una estructura vestigial. Los huevos son expulsados del ovario y recogidos por el oviducto expandido, a este se lo denomina **infundíbulo**; conforme el huevo avanza hasta la cloaca, se les va añadiendo **albúmina**, la fárfara, la cáscara y los pigmentos.

La fecundación ocurre antes de que se le agregue estos componentes al huevo. El esperma del macho puede permanecer en el oviducto durante varios días después de la cópula.

Las aves colocan sus huevos en nidos y permanecen con ellos hasta el nacimiento de las crías. Estos animales se caracterizan porque tanto la hembra como el macho comparten el cuidado del nido.

Grupos destacados

A continuación, revisaremos algunos ejemplos de órdenes de aves:

- **Orden Anseriformes**

Del latín *anser*, ganso y forma.

Gansos, patos y cisnes. Existen alrededor de 162 especies con distribución mundial. Animales de picos anchos, largo, externos y en sus márgenes tienen crestas filtradoras; tienen una membrana digital que separa a los dedos anteriores.

- **Orden Galliformes**

Del latín *gallus*, gallo y forma.

Pertenecen las gallinas, gallos, codornices, perdices, y pavos. Existen 290 especies aproximadamente con distribución mundial. Aves que nidifican preferentemente en el suelo. Tienen patas robustas, picos cortos y fuertes.

- **Orden Esphenisciformes**

Del griego *Spheniskos*, cuña, alas cortas y forma.

El orden de los pingüinos. Se distribuyen en los mares meridionales desde la Antártida hasta las Islas Galápagos. Existen alrededor de 17 especies. Son aves de patas con pies palmeados y sus alas son utilizadas preferentemente para remar.

- **Orden Ciconiformes**

Del latín *ciconia*, cigüeña y forma.

El orden de las garzas, cigüeñas y buitres. Animales vadeadoras de cuellos y patas largas.

- **Orden Falconiformes**

Del latín *falco*, halcón y forma.

Pertenecen los halcones, las águilas y los cóndores. Aves voladoras, grandes, robustas, con garras curvas y de excelente visión.

- **Orden Psitaciformes**

Del latín *psittacus*, loro y forma.

En este orden se encuentran las cacatúas, los papagayos y los loros. Son aves de plumaje colorido, con mandíbula articulada y móvil, tienen lengua carnosa y corta.

- **Orden Estrigiformes**

Del latín *strix*, autillo y forma.

Búhos y lechuzas. Existen alrededor de 180 especies a nivel mundial. Son aves de ojos grandes, patas y picos poderosos. Tienen actividad nocturna y son de vuelo silencioso.

- **Orden Apodiformes**

Del griego *apous*, sin patas y forma.

Colibríes y vencejos. Son animales pequeños, de patas cortas y rápido batido alar. Los colibríes (Familia Trochilidae) son aves de plumaje colorido y las formas de sus picos son variadas producto de adaptaciones. Se distribuyen en los trópicos. En el continente americano existen alrededor de 330 especies, de las cuales 130 especies se distribuyen en Ecuador, con registros desde el nivel del mar hasta los 4800 msnm (Albuja et al., 2012).

- **Orden Piciformes**

Del latín *picus*, picamaderos y forma.

A este grupo pertenecen los pájaros carpinteros y los tucanes. Tienen un pico especializado. Sus patas tienen dos dedos hacia delante y dos dedos hacia atrás. Anidan en cavidades.



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 22. Aves del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo las siguientes actividades:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre la estructura corporal de las aves y su relación con el vuelo.

¡Excelente!

2. Hemos finalizado la revisión de otra unidad, así que ha llegado el momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 13. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, fortalecerás tu comprensión sobre la clase Aves y lograrás reconocer las características más relevantes de estos maravillosos vertebrados y las peculiaridades de sus diferentes órdenes.



Autoevaluación 13

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. Las cámaras de fermentación de las aves se denominan _____.
(caberteras/ molleja/ ciegos)
2. ¿La bolsa de Fabricio sirve para ayudar a triturar los alimentos?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
3. Los pulmones de las aves tienen terminaciones denominadas:
 - a. Bronquiolos.
 - b. Parabronquios.
 - c. Alveolos.
4. Algunas aves como las marinas tienen _____ sobre los ojos, lo que les permite excretar grandes cantidades de sal ingeridas. (bolsas de Fabricio/ glándulas salinas/ glándulas sebáceas)
5. La frecuencia de los latidos cardiacos de las aves está relacionada con el _____ y la _____. (peso corporal, frecuencia cardiaca / tamaño corporal, tasa cardiaca)
6. El órgano de audición de las aves se conoce como:
 - a. Cóclea.
 - b. Pecten.
 - c. Bárbula.
7. El aveSTRUZ es la mayor ave viva y pertenece al orden:
 - a. Fenicopteroformes.
 - b. Psicaciformes.
 - c. Ciconiformes.
 - d. Estrucioniformes.

8. ¿La fecundación ocurre luego de que la albumina recubre al huevo?
- Verdadero.
 - Falso.
9. ¿Los huevos son abandonados después de que la hembra los deposita en el nido?
- Verdadero.
 - Falso.
10. Las _____ tienen un raquis débil y tienen aspecto de plumas degeneradas. (cresta ventricular/ coberteras/ fitoplumas/ plumas de vuelo)



¡Excelente! Ha finalizado este apartado.

[Ir al solucionario](#)



Esta semana continuamos con la revisión de los deuteróstomos y vamos a aprender sobre los mamíferos.

4.7. Clase de mamíferos

En esta última unidad estudiaremos a los mamíferos (del latín *mamma*, teta), la clase con mayor diferenciación biológica en todo el reino animal. Existen 4800 especies de diferentes tamaños, formas y funciones, distribuidas en todos los ambientes de la Tierra.

Figura 35

Ejemplos de mamíferos



Nota. Armijos, D.; Székely, P., 2024.

La piel de los mamíferos está formada por dos capas: la epidermis, exterior y fina, y la dermis, interior y gruesa. La epidermis tiene **glándulas sebáceas** que producen sebo para impermeabilizar y proteger al animal de la acción del agua y, las **glándulas sudoríparas** que ayudan a disipar el calor. Las **glándulas odoríferas** producen sustancias de comunicación entre individuos de la misma especie para marcaje de territorio, alerta y defensa.

Tienen pelos que crecen en los folículos de la epidermis. La presencia de pelos en todo el cuerpo permite mantener la endotermia. El pelaje de los mamíferos se basa en dos tipos de pelos: a) los **borra**, son pelos suaves y densos con función aislante; y b) las **cerdas**, que son pelos más gruesos y largos que dan la coloración del pelaje y brindan protección contra el desgaste del tiempo.

Vibrisas – (del latín *vibrissa*, pelo nasal) Comúnmente llamados “bigotes”, son pelos sensoriales que crecen en cualquier parte del rostro de los mamíferos y proporcionan un sentido táctil. En los mamíferos nocturnos las vibrisas son largas (Hickman et al., 2021).

A nivel del esqueleto, la mandíbula inferior tiene una articulación dentario-escamosa y en el oído, la cadena de los tres huesecillos.

El sistema respiratorio es pulmonar, tienen laringe y alveolos. La cavidad nasal tiene huesos turbinales encargados de calentar y humedecer el aire. Además, poseen un diafragma que separa la cavidad abdominal de la torácica.

El sistema excretor básicamente está compuesto por riñones metanéfricos, uréteres y vejiga urinaria.

Sistema digestivo

Básicamente, está formado por mandíbulas, dientes, lengua y tubo digestivo. La boca está compuesta por varios tipos de dientes (incisivos, caninos, premolares y molares) con funciones distintas. El alimento es masticado y mezclado con la saliva que es producida en las glándulas salivales. Tienen un paladar secundario que les permite seguir respirando mientras el alimento está dentro de la boca.

La mayor parte de los mamíferos cambian el juego de dientes dos veces a lo largo de toda su vida, los primeros son “**de leche** o **deciduos**” y los segundos son la dentición definitiva; los molares son los únicos que no cambian y pertenecen a este segundo grupo.

Según sus hábitos alimenticios, los mamíferos se clasifican en cuatro grupos tróficos:

- **Insectívoros:** sus dientes puntiagudos ayudan a perforar el exoesqueleto de insectos e invertebrados.
- **Herbívoros:** los dientes especializados trituran la celulosa, además tienen cámaras especiales que almacenan microflora intestinal encargada de descomponer la celulosa de los alimentos.

- **Carnívoros:** tienen dientes perforadores y cortantes para desgarrar a su presa; su tubo digestivo es corto debido a que su dieta basada en proteínas se digiere más rápido que la de los herbívoros.
- **Omnívoros:** estos mamíferos tienen una dieta que combina tanto animales como vegetales.

Los herbívoros han desarrollado adaptaciones debido a su dieta basada en plantas. Recordemos que el componente principal de estas es la **celulosa** y son pocas las enzimas que pueden sintetizarla. Por lo tanto, los herbívoros tienen cámaras de fermentación en el tubo digestivo que alberga microflora de bacterias anaerobias encargadas de metabolizar la celulosa.

Ciego – (del latín *caecus*, cerrado) Es una cavidad en el intestino grueso de algunos herbívoros (caballos, conejos, elefantes y roedores) que ayudan en la fermentación del alimento (Hickman et al., 2021).

Los rumiantes tienen un estómago con cuatro cámaras. El animal come, la hierba pasa a la panza para ser descompuesta por bacterias formando pequeñas bolas de alimento. Luego las regurgita para masticarlas y triturar la fibra y regresa nuevamente a la panza para ser digerido. La pulpa va a la **redecilla**, sigue al **omaso** donde se reabsorben agua y nutrientes. Lo demás pasa al **abomaso**, el verdadero estómago, para continuar con la digestión normal.

Reproducción

Tienen sexos separados con órganos reproductores; el macho tiene pene y testículos y la hembra tiene ovarios, oviductos y vagina. El sexo es heterogamética, determinado por el cromosoma del macho (XY). La fecundación es interna. Los embriones se desarrollan dentro del útero con unión placentaria (en los marsupiales, una placenta rudimentaria). Las crías son alimentadas con leche producida en las glándulas mamarias.

Generalmente, los mamíferos tienen estaciones de cría definidas, invierno o verano. Los machos tienen cópula fértil en cualquier momento; la hembra, por el contrario, tiene un ciclo periódico llamado **ciclo estral** y es receptiva para el macho durante un corto periodo, al que se denomina **celo**.

A los animales con un **celo** se los llama **monoéstricos** (Ej. perros, zorros) mientras que los **poliéstricos** (Ej. ratones y ardillas) son aquellos con varios celos durante la estación de cría.

Existen diferentes patrones de reproducción en los mamíferos. Por ejemplo, los **monotremas** ponen huevos (ovíparos), estos son fecundados en el oviducto y los embriones se desarrollan en el útero entre 10 a 12 días; no tienen pezones, por lo que las crías lamen la leche segregada sobre la piel del vientre materno.

Los **marsupiales** tienen un tipo de placenta primitiva llamada corio-vitelina. El blastocisto es envuelto en varias capas, flota en el líquido uterino por varios días y al eclosionar no se implanta en el útero, sino que se aloja en la pared uterina para, mediante el saco vitelino, nutrirse. Tienen gestación breve, por lo que las crías terminan de desarrollarse dentro del marsupio.

En los mamíferos **placentarios** el embrión se implanta en el útero para ser alimentado mediante una placenta corioalantoidea. La gestación de este grupo es la más larga.



Para profundizar los contenidos de este apartado, realice una lectura comprensiva del capítulo 23: *Mamíferos (23.2 y 23.3)* del **texto básico** de Díaz y Santos (2000).

Grupos destacados

- **Orden monotremas**

Del griego *monos*, uno y *trema*, abertura.

Son los mamíferos ovíparos como los ornitorrincos y equidna. Existen tres especies procedentes de Australia, Nueva Guinea y Tasmania. El más reconocido es el ornitorrinco.

- **Orden diprotodontia**

Del griego *di*, dos y *pro*, anterior y *odont*, diente.

Contienen a los marsupiales mayores y más conocidos. Los koalas y los canguros son los animales representativos de este orden. Existen

131 especies distribuidas en Australia, Tasmania, Nueva Guinea e islas Indias Occidentales.

- **Orden quirópteros**

Del griego *cheir*, mano y *pteron*, ala.

A este orden pertenecen los murciélagos, los únicos mamíferos voladores. Tienen alas producto de las extremidades anteriores modificadas; los dedos del segundo al quinto son alargados y soportan una membrana que les sirve para el vuelo. Sus pulgares son cortos y tienen una uña. Existen 977 especies reconocidas.

- **Orden primates**

Del latín *prima*, primero.

Dentro de este orden se encuentran los monos, prosimios, simios y humanos. Es el grupo que se ha separado completamente de los otros mamíferos al principio de la evolución, pero conservando características primitivas. Tienen un cerebro con dos hemisferios cerebrales grandes. Sus patas posteriores y anteriores tiene cinco dedos provistos de uñas planas. A excepción del humano, los demás tienen su cuerpo cubierto de pelo. Existen dos subórdenes y 279 especies.

- **Orden roedores**

Del latín *rodere*, roer.

Aquí se encuentran los mamíferos roedores más conocidos como son las ratas, marmotas y ardillas. Existen 2052 especies a nivel mundial. Se caracterizan por tener dientes incisivos semejantes a una navaja que les sirve para roer alimentos como vainas y cáscaras duras. Se los conoce por su gran capacidad de reproducción, su adaptabilidad y capacidad de invadir diversos hábitats terrestres.

- **Orden carnívoros**

Del latín *caro*, carne y *vorare*, devorar.

Pertenecen los mamíferos carnívoros como los lobos, perros, gatos, osos, morsas, leones marinos y focas. Animales depredadores, tienen

dientes especializados para desgarrar carne. Tienen distribución mundial.

- **Orden cetáceos**

Del latín *cetus*, ballena.

Tienen las extremidades anteriores modificadas como aletas amplias y carecen de las posteriores. Tienen ojos pequeños. Su cola está dividida en lóbulos transversales. Carecen de oído externo, de pelos y glándulas tegumentarias (excepto las glándulas mamarias y las del ojo).



Para finalizar esta semana, es importante realizar la lectura comprensiva del capítulo 23. *Mamíferos* del **texto básico** y extraer los conceptos principales. Utilice las técnicas de estudio que mejor se ajusten a sus preferencias (subrayados, resúmenes, cuadros sinópticos, esquemas, gráficas, etc.).

Es momento de aplicar sus conocimientos a través de las actividades que se han planteado a continuación:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para complementar lo aprendido en esta semana, les recomendamos hacer búsqueda sobre los mamíferos de Ecuador y su diversidad.

¡Muy bien!
2. Hemos finalizado la revisión de otra semana, así que ha llegado el momento de aplicar los conocimientos adquiridos completando la autoevaluación 14. Recuerda que al poner en práctica estos conocimientos, fortalecerás tu comprensión sobre la clase mamíferos y lograrás reconocer las características más relevantes de estos vertebrados y las peculiaridades de sus diferentes órdenes.



Autoevaluación 14

Seleccione la respuesta correcta o complete, según corresponda:

1. Los primates tienen su cuerpo cubierto de pelo a excepción del_____. (ornitorrinco/ simio/ humano)
2. ¿La queratina es la proteína que compone a las uñas, garras, pezuñas y plumas?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
3. Las glándulas que le otorgan el nombre a los mamíferos, son:
 - a. Glándulas odoríferas.
 - b. Glándulas apocrinas.
 - c. Glándulas mamarias.
4. ¿Los mamíferos tienen fecundación interna?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
5. El sistema respiratorio de los mamíferos, se caracteriza porque los bronquios tienen terminaciones denominadas alveolos.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
6. Al igual que las aves, los mamíferos carecen de vejiga.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
7. Los carnívoros tienen hábitos depredadores y sus dientes son adaptados para desgarrar carne.
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

8. ¿Los riñones son metanéfridos y son los encargados de producir orina?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
9. ¿Los cetáceos carecen de pelo?
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
10. Las glándulas encargadas de producir sustancias para la comunicación entre individuos de la misma especie, se las conoce como:
 - a. Glándulas apocrinas.
 - b. Glándulas ecrinas.
 - c. Glándulas odoríferas.
 - d. Glándulas sudoríparas.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre

Apreciado/a estudiante, dedique esta semana a dar un vistazo, nuevamente, a los temas revisados durante este bimestre.



La evaluación se centrará en el contenido de todas las unidades estudiadas, además de los recursos de aprendizaje utilizados para cada temática.

Para complementar el estudio, le animo a realizar las siguientes actividades:

1. Se le sugiere elaborar un mapa conceptual con los contenidos de cada semana, de manera que pueda revisar los conceptos principales, características y clasificación de cada grupo animal, así como su importancia para el ecosistema.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. No olvide que debe rendir su evaluación bimestral que tiene una valoración de 10 puntos.
3. Se le invita también a revisar las autoevaluaciones de cada semana, ya que será un excelente método de preparación para su evaluación bimestral. Revise además las respuestas correctas e incorrectas para que pueda recibir la retroalimentación respectiva.



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Se centra en investigar su anatomía, fisiología, comportamiento, ecología, evolución y distribución, entre otros aspectos, con el objetivo de comprender mejor la diversidad y el funcionamiento de los organismos animales en su entorno natural.
2	a	Abarca aspectos como su anatomía, fisiología, ecología, comportamiento y evolución, lo que contribuye a comprender la diversidad y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.
3	c	La Etología se enfoca en estudiar el comportamiento animal, explorando su desarrollo, evolución, interacciones sociales y estrategias de supervivencia para comprender mejor la vida animal y su adaptación al entorno.
4	a	La teoría de la evolución surge de la obra de Charles Darwin "El Origen de las especies". Su trabajo revolucionario proporcionó una explicación científica convincente para la diversidad de la vida en la Tierra y su relación de parentesco, sentando las bases de la teoría de la evolución.
5	b	Esto significa que las teorías científicas no son meras conjecturas, sino explicaciones respaldadas por evidencia sólida y verificable, lo que las hace confiables y útiles para comprender y predecir fenómenos naturales.
6	variabilidad genética	A través de procesos como la selección natural, la derivación genética, la migración y la mutación, las frecuencias de los genes pueden cambiar en una población a lo largo del tiempo.
7	b	La selección sexual depende de la ventaja que tienen algunos individuos sobre otros de su mismo sexo debido a que ciertos rasgos o comportamientos pueden aumentar las posibilidades de reproducirse y transmitir sus genes a la siguiente generación.
8	c	Estos rasgos pueden ser atractivos para los miembros del sexo opuesto o pueden conferir ventajas competitivas en la lucha por el apareamiento dentro del mismo sexo.

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	a	Con el tiempo, estos rasgos adaptativos se vuelven más comunes en la población, ya que se transmiten de generación en generación, lo que refleja la capacidad de la selección natural para moldear las características de una especie en función de las presiones ambientales.
10	Preadaptación y exaptación	La preadaptación se refiere a un rasgo que inicialmente evolucionó para una función diferente, pero que luego se utiliza para una nueva función, mientras que la exaptación describe un rasgo que ha sido adaptado para una función diferente a la que originalmente evolucionó.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	El sistema linneano de clasificación es un sistema jerárquico: las categorías principales, o taxones, en las que se agrupan los organismos, fueron dotadas de rango taxonómico.
2	b	La principal contribución de Carlos Linneo a la taxonomía moderna fue formalizar los nombres científicos mediante la introducción de la nomenclatura binomial.
3	género y especie	La primera palabra de un nombre científico es el género y la segunda es la especie, ya que esta convención permite clasificar y distinguir de manera precisa las diferentes especies dentro de un género determinado.
4	a	Los animales son organismos miembros del reino Metazoa.
5	a	Taxonomía en biología es la ciencia de definir y nombrar grupos de organismos biológicos sobre la base de las características compartidas, pero la sistemática es la ciencia encargada de clasificar las especies a partir de su historia evolutiva (filogenia).
6	c	<i>Scudderia furcata furcata</i> es una subespecie de insecto.
7	c	La pronunciación correcta es “patagüenas enops”, siguiendo las reglas de pronunciación del latín, idioma base de la nomenclatura binomial.
8	a	La ascendencia común es el núcleo de casi todos los conceptos modernos de especie, ya que refleja la idea de que todas las especies comparten un ancestro común. Esta conexión evolutiva subyacente proporciona una base sólida para entender las relaciones entre las especies y cómo evolucionaron a lo largo del tiempo.
9	b	Los conceptos verticales son útiles en reconstrucciones filogenéticas y para comprender cómo llegan nuevas especies de otras a través del tiempo y no para definir realmente las especies en ningún ecosistema.
10	c	Según el concepto biológico de especie, una especie es una comunidad reproductora de poblaciones (aislada de otras desde el punto de vista de la reproducción) que ocupa un nicho específico en la naturaleza. Cada especie ocupa un nicho específico en el ecosistema, lo que refleja su adaptación única a ciertos recursos y condiciones ambientales.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Bilateria es un clado que agrupa las especies con simetría bilateral.
2	a	Simetría radial es típica para los filos Cnidaria y Ctenophora.
3	diblásticos y triblásticos	Los animales que poseen dos hojas embrionarias se llaman diblásticos porque se derivan de dos capas germinales durante la embriogénesis, mientras que los animales con tres hojas embrionarias se llaman triblásticos porque se derivan de tres capas germinales. Estas capas embrionarias dan lugar a los diferentes tejidos y órganos del cuerpo durante el desarrollo embrionario.
4	c	Los protóstomos reciben este nombre porque el blastoporo da lugar a la boca, y la segunda abertura, sin denominación, se convierte en el ano.
5	a	Los artrópodos son protóstomo, lo que significa que, durante el desarrollo embrionario, el blastoporo se convierte en la boca del animal.
6	b	Spiralia fue conocido también como Lophotrochozoa, aunque hoy se considera que Lophotrochozoa es solo un subgrupo incluido en Spiralia.
7	c	La muda cuticular, o ecdisis, es característica para la mayoría de las especies de este grupo. Este proceso es fundamental para el ciclo de vida de los artrópodos y ocurre varias veces a lo largo de su vida, ya que les permite crecer y adaptarse a su entorno cambiante.
8	celoma y peritoneo	El celoma cumple diversas funciones, como permitir el movimiento de órganos internos, protegerlos y facilitar la circulación de fluidos corporales. Los animales celomados incluyen muchos grupos importantes, como anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos y cordados.
9	a	Sí, los pseudocelomados tienen una cavidad corporal llena de líquido porque poseen una estructura llamada pseudoceloma, que es una cavidad corporal que contiene líquido y está ubicada entre la pared del cuerpo y los órganos internos.
10	c	Los crustáceos (Crustacea) son triploblásticos, protóstomos, ecdisozoos, tienen simetría bilateral y también, celomados.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Las especies de esponjas son sésiles que viven fijos al sustrato.
2	b	Los modelos estructurales bien diferenciados de las esponjas son ascon, sicon y leucon. Estos modelos reflejan adaptaciones a diferentes condiciones ambientales y necesidades metabólicas de las esponjas.
3	ostiolos y espículas	El cuerpo de las esponjas está perforado por poros u ostiolos y sostenido por un esqueleto de diminutas espículas, debido a la necesidad de mantener una estructura estable y permitir la circulación de agua a través del cuerpo para la alimentación y la respiración.
4	a	Fragmentación, gemación y gemulación son los tipos de reproducción asexual de los poríferos. Estos procesos les permiten reproducirse sin la necesidad de la fusión de gametos y contribuyen a la proliferación de la especie en diversos ambientes marinos.
5	b	En poríferos la reproducción sexual es mediante óvulos y espermatozoides, pero los adultos no tienen gónadas.
6	c	El filo Cnidaria toma su nombre de las células llamadas cnidocitos. Estas células contienen estructuras urticantes llamadas cnidocitos , que les permiten a los cnidarios capturar presas y defenderse de los depredadores.
7	a	Sí , la mayoría de formas de cnidarios se ajustan a uno o dos tipos morfológicos: el pólipo y la medusa. Los pólipos son generalmente sésiles y tienen forma de tubo o copa, mientras que las medusas son móviles y tienen una forma de sombrilla o campana.
8	plexo nervioso	El sistema nervioso de los cnidarios es formado por plexo nervioso (red de neuronas) con sinapsis simétricas y asimétricas. Estas neuronas son conexiones especializadas que les permiten comunicarse entre sí y coordinar diversas funciones fisiológicas y comportamentales.
9	b	Plánula es la larva de la mayoría de los cnidarios. Es una forma larval ciliada y nadadora que se produce después de la fecundación y la fertilización interna o externa de los gametos.
10	c	Las formas parásitas, atípicas, de cnidarios son incluidas en la Clase Myxozoa. Esta clase incluye organismos microscópicos, muchos de los cuales son parásitos de peces y otros animales marinos.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Los animales de la clase Spiralia son acelomados.
2	Spiralia	La clase Spiralia, que incluye gusanos planos y moluscos, carece de sistemas circulatorios y respiratorios especializados.
3	a	Durante lacefalización, la boca, los órganos de los sentidos y los ganglios nerviosos se concentran en la parte frontal del animal. Esto facilita la interacción con el entorno y el procesamiento centralizado de la información nerviosa, lo que puede favorecer la coordinación de las respuestas a estímulos ambientales.
4	b	El sistema excretor está formado por protonefrídios debido a que estos son los órganos excretores primitivos presentes en algunos grupos de animales, como los platelmintos.
5	b	Las tenias carecen de boca y saco digestivo. Estos parásitos intestinales se adhieren al revestimiento del intestino del huésped usando ganchos y ventosas, y absorben nutrientes directamente a través de su superficie corporal.
6	b	La mayoría de los trematodos tienen ciclos de vida complejos con estadios que afectan a varias especies, incluido el hombre. Esto se debe a su capacidad para infectar una amplia gama de hospedadores, vertebrados e invertebrados, lo que ocasiona enfermedades parasitarias graves en humanos, como la esquistosomiasis.
7	c	La clase Monogenea son principalmente ectoparásitos de peces y anfibios. Estos parásitos se adhieren a las superficies externas del cuerpo de sus hospedadores, como la piel, las branquias y las aletas, donde se alimentan y se reproducen.
8	b	El Phylum Annelida son tricladómicos y tienen celoma.
9	fisión y fragmentación	Los anélidos tienen reproducción asexual que puede ser por fisión y fragmentación. Estos procesos les permiten regenerar nuevas partes del cuerpo y generar nuevos individuos, lo que contribuye a su supervivencia y colonización en diversos entornos.
10	c	Al ser hematófagas, los Hirudíneos poseen mandíbulas quitinosas que se adhieren a la piel del huésped.

**Ir a la
autoevaluación**

Autoevaluación 6		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Los moluscos tienen un cuerpo blando, que está cubierto por una estructura llamada manto. Este manto secreta una concha en algunos moluscos, como caracoles y almejas, pero en otros, como los pulpos y calamares, la concha es interna o está ausente.
2	c	El modelo corporal de los moluscos consta de una regióncefálica, un pie y una masa visceral que es protegida por laconcha.
3	a	La rádula es un órgano raspador que se asemeja a la lengua.
4	b	El manto es una cubierta de tegumento que protege la masavisceral de los moluscos.
5	Manto	La concha está limitada por el manto. El manto es responsablede la formación, el crecimiento y la reparación de la concha.
6	a	La mayor parte de los moluscos tienen un sistema circulatorio a excepción de los cefalópodos.
7	Secreciones adhesivas y cefalópodos	Los cefalópodos tienen tentáculos que producen secrecionesadhesivas para capturar a su presa.
8	Trocófera y belígera	La larva que se desarrolla dentro del huevo se conoce como trocófera y pasa a denominarse belígera una vez esta eclosiona.
9	Abierto y cefalópodos	Los cefalópodos tienen un sistema circulatorio cerrado. Esto significa que la sangre circula a través de vasos sanguíneos y no se vierte directamente en la cavidad corporal, como ocurre en los animales con sistema circulatorio abierto.
10	c	En los moluscos que tienen concha, esta estructura está compuesta por tres capas: el periostraco, la capa prismática y la capa nacarada. Estas capas proporcionan protección a la masa visceral del molusco, ofreciendo resistencia contra la corrosión, rigidez estructural y brillo característico.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 7		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La quinina es la proteína principal que forma el exoesqueleto.
2	b	Los quelíceros son los apéndices que sirven para la alimentación de los Quelicerados y cumplen diversas funciones, incluida la alimentación, la manipulación de presas y en algunos casos la defensa.
3	Cefalotorax y abdomen	El cefalotórax y abdomen de las arañas está unido por el pediceo. Esta característica anatómica es distintiva de las arañas y contribuye a su capacidad para moverse y manipular su entorno de manera eficiente.
4	c	La mayoría de los quelicerados pertenece a la clase arácnidos, que incluye arañas, escorpiones, ácaros y opiliones, entre otros.
5	b	Los Diplópodos tienen glándulas repugnatorias producen líquidos tóxicos que sirven como método de protección.
6	c	Los arácnidos, particularmente el orden Arañas, poseen las glándulas sericígenas encargadas de producir la seda.
7	b	Los Miriápidos respiran a través de tráqueas.
8	Sedas sensoriales o sensilia	Las sensilia son mecanorreceptores cuticulares que están en las patas de las arañas,
9	a	Los Quilópodos respiran gracias a un sistema traqueal. Este sistema consiste en una serie de tubos llamados tráqueas que se ramifican a lo largo del cuerpo del ciempiés y llevan el oxígeno directamente a las células, permitiéndoles respirar de manera eficiente.
10	d	Los síñilos tienen fosetas sensoriales en la base de sus antenas.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 8		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Generalmente, los crustáceos tienen un cefalotórax, que es una característica anatómica común donde los primeros segmentos del tórax se fusionan con la cabeza, formando una sola estructura.
2	b	El pereion, asociado con la locomoción y la alimentación; y el pleon, relacionado con la reproducción y la protección de los órganos internos. Esta división facilita la comprensión de su anatomía y funciones.
3	1 y 2	En general, los crustáceos tienen 5 pares de apéndices en la cabeza: 2 pares de antenas, 1 par de mandíbulas y 2 pares de maxilas, lo que les proporciona una estructura bien definida para la alimentación y la percepción sensorial.
4	c	La larva típica de los crustáceos se llama nauplio, y es una etapa temprana de desarrollo que exhibe características distintivas, como un cuerpo pequeño y una sola antena.
5	c	El Orden Isópodos incluye los crustáceos que más eficazmente han conquistado el medio terrestre, demostrando una notable capacidad para sobrevivir y reproducirse fuera del agua.
6	b	El subfilo Hexapoda incluye los insectos, pero también tres grupos de artrópodos primitivos, sin alas, relacionados con los insectos.
7	a	El aparato digestivo de los insectos consta de un tracto anterior (boca, esófago, buche para almacenar y molleja para triturar), un tracto medio (estómago y ciegos, gástricos) y un tracto posterior (intestino, recto y ano).
8	crustáceos	El sistema nervioso de los insectos es parecido al de los crustáceos, debido a su origen evolutivo común y su adaptación a ambientes terrestres y acuáticos.
9	b	El sistema excretor exclusivo de los insectos y arañas se llama túbulos de Malpighi, encargados de la eliminación de desechos metabólicos y regulación del equilibrio hídrico.
10	c	Las moscas y mosquitos pertenecen al orden Dípteros, debido a su característica distintiva de tener solo un par de alas funcionales, mientras que el segundo par se ha reducido a estructuras llamadas halterios.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 9		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Los equinodermos son animales de vida libre, exclusivamente marinos y bentónicos.
2	c	Los equinodermos poseen un aparato acuífero único en el mundo animal: el sistema vascular ambulacral o aparato ambulacral.
3	Madreporito	La función principal del madreporito es permitir que el agua ingrese al sistema ambulacral, donde se mueve a través de los canales hacia los pies ambulacrales, permitiendo así la locomoción y otras funciones fisiológicas.
4	a	Los ambulacrarios son un clado de invertebrados deuteróstomos que incluye los equinodermos y los hemicordados, y a veces se denominan como deuteróstomos inferiores.
5	c	Los pepinos de mar pertenecen a la Clase Holothuroidea, debido a sus características morfológicas distintivas, que incluyen un cuerpo alargado y cilíndrico con una piel suave y flexible, tentáculos alrededor de la boca y una estructura interna de esqueleto reducido.
6	b	Los cordados son el tercer filo animal más numeroso, después de los artrópodos y los moluscos.
7	b	El cordón nervioso hueco y dorsal (con respecto al tubo digestivo) es una de las importantes características de los cordados.
8	notocorda	Esta estructura se forma temprano en el desarrollo embrionario y desempeña un papel fundamental en la organización del cuerpo, sirviendo como punto de referencia para el desarrollo de la columna vertebral y otras estructuras asociadas, como el sistema nervioso central.
9	b	El anfioxo es un céfalocordado, debido a su pertenencia al subfilo Cephalochordata, que incluye animales marinos lanceolados y sin mandíbula.
10	a	Los mixinos y lampreas son peces amandibulados y vertebrados, debido a la presencia de mandíbulas desarrolladas y una estructura vertebral, respectivamente.

**Ir a la
autoevaluación**

Autoevaluación 10		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Los vertebrados tetrápodos se encuentran dentro de un grupo de peces, los sarcopterigios, entonces si en teoría, los tetrápodos son Peces que se adaptaron a vivir en la tierra.
2	b	Existen cinco “clases” de peces vivos: Myxini, Hyperoartia, Chondrichthyes, Actinopterygii y Sarcopterygii. Cada clase exhibe características únicas en términos de anatomía, hábitat y comportamiento, lo que refleja la adaptación a diversos entornos acuáticos y estilos de vida.
3	Cyclostomi	Esta superclase se caracteriza por la ausencia de mandíbulas y por presentar una boca circular. Los Cyclostomi incluyen organismos como las lampreas y los mixinos, que poseen características únicas en el reino animal.
4	c	Los mixinos, o peces brujas, son los únicos animales vivos conocidos que tienen un cráneo, pero sin columna vertebral (en vez de la columna tienen notocordio).
5	b	Los peces cartilaginosos, o condriictios, difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso.
6	b	Los peces cartilaginosos tienen una aleta caudal heterocerca.
7	a	Los actinopterigios es el grupo más grande y diverso de vertebrados y representa casi el 96 % de las especies totales de peces del mundo. Esta amplia diversidad incluye una gran variedad de formas, tamaños, hábitats y adaptaciones, lo que los convierte en uno de los grupos más exitosos y ampliamente distribuidos en los ecosistemas acuáticos.
8	celacantos, pulmonados, tetrápodos	Esta clase es notable por su importancia en la evolución, ya que los tetrápodos, los vertebrados terrestres, evolucionaron a partir de los sarcopterigios acuáticos, marcando un importante hito en la historia de la vida en la Tierra.
9	c	Teleostei es el grupo principal de la subclase Neopterygii. Su diversificación ha contribuido significativamente a la variedad de formas y hábitats que se encuentran en los ecosistemas acuáticos de todo el mundo.
10	b	Los tetrápodos evolucionaron a partir de ancestros sarcopterigios y, de hecho, representan un subgrupo dentro de Sarcopterygii.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 11		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Los anfibios modernos (gimnofionos, salamandras, ranas y sapos) se denominan “lisanfibios” (Lissamphibia).
2	c	Los anfibios son vertebrados anamniotas que ponen huevos sin cáscara y el embrión se desarrolla sin membranas extraembrionarias.
3	metamorfosis	Este proceso es común en muchos grupos de organismos, como los anfibios, los insectos y algunos peces, y generalmente implica cambios morfológicos y fisiológicos significativos para adaptarse a un nuevo estilo de vida.
4	b	Las principales limitaciones que afectan la distribución de las especies es la dependencia del agua (a la proximidad del agua y a los períodos de lluvia) y la temperatura, ya que los anfibios son ectotermos.
5	c	Poiquilotermos son animales en los cuales la temperatura corporal varía en relación con la temperatura ambiental. Esto significa que su temperatura corporal se ajusta a la temperatura del entorno en el que se encuentran, lo que les permite conservar energía al no tener que regular activamente su temperatura interna.
6	b	Los anfibios son principalmente carnívoros, debido a su fisiología y hábitos alimenticios.
7	a	La piel de los anfibios es lisa, húmeda y muy vascularizada porque es un tegumento modificado para la respiración.
8	espermátóforos	La fecundación es principalmente interna, mediante espermatóforos, en las salamandras y en las cecilias y se lleva a cabo mediante espermatóforos, estructuras que contienen esperma y se transfieren al cuerpo de la hembra durante el apareamiento.
9	c	Amplexus (amplexo) es el modo de acoplamiento entre el macho y la hembra de los anuros durante el apareamiento. Durante el amplexus, el macho se aferra a la hembra desde arriba con sus miembros delanteros o con una estructura especial llamada abrazadera copuladora, asegurando así la fertilización de los huevos mientras la hembra los deposita.
10	a	Los gimnofionos, cecilias o apodos, son formas en general grandes de anfibios, con cuerpo alargado, de lombriz, anillado, sin patas y con un estilo de vida fosorial o cavador.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 12		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	Amnios, alantoides, corion, saco vitelino.	Las capas embrionarias que forman parte del huevo amniótico son amnios, alantoides, corion y saco vitelino. Estas estructuras son fundamentales para el desarrollo embrionario en los vertebrados amniotas, proporcionando protección, soporte y nutrientes para el embrión durante su desarrollo dentro del huevo.
2	a	Los amniotas tienen su piel formada por estructuras queratinizadas que les protege de daños físicos y evita la pérdida de agua.
3	d	Las serpientes (Suborden Serpentes) tienen órganos vomeronasales denominados órganos de Jacobson.
4	b	A diferencia de los anfibios, la piel de los reptiles es gruesa, por lo que les ayuda a evitar la desecación.
5	b	Los tuatares (Orden Esfenodontos) es el único orden de los reptiles que poseen dos especies cuya distribución es en Nueva Zelanda.
6	b	Las serpientes tienen lengua bifida, lo que significa que su lengua está dividida en dos partes en la punta. Esta característica les permite detectar olores y rastrear presas con mayor precisión en su entorno.
7	temperatura	Las tortugas tienen fecundación interna y el sexo de las crías es determinado por la temperatura, durante la incubación de los huevos.
8	b	Los lagartos y serpientes pertenecen al orden de los Escamosos. Es uno de los grupos más diversos de reptiles, con una amplia variedad de especies adaptadas a diferentes ambientes y modos de vida.
9	a	Los desechos de los reptiles son transformados principalmente en compuestos nitrogenados como el ácido úrico. Esta adaptación les permite conservar agua y evitar la pérdida excesiva de líquidos, ya que el ácido úrico es menos soluble en agua que la urea, el desecho nitrogenado común en mamíferos.
10	Teconodonta	La disposición de los dientes de los cocodrilos se denomina teconodonta, donde los dientes están dispuestos en alvéolos individuales a lo largo de los maxilares y mandíbulas, permitiéndoles capturar y desgarrar eficientemente a sus presas.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 13

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	ciegos	Los ciegos están en la unión del intestino con el recto y sirven como cámaras de fermentación.
2	b	La molleja sirve para ayudar a triturar los alimentos.
3	b	Los parabronquios son las ramificaciones terminales de los bronquios de las aves.
4	Glándulas salinas	Estas glándulas están ubicadas cerca de las fosas nasales y les permiten eliminar la sal a través de la secreción de un fluido hipersalino, lo que les ayuda a mantener un equilibrio osmótico adecuado en sus cuerpos.
5	Peso corporal, frecuencia cardiaca	La frecuencia de los latidos cardíacos tiene una relación proporcional entre el peso corporal y la frecuencia cardíaca del animal. Esto significa que, en general, los animales más grandes tienden a tener una frecuencia cardíaca más lenta en comparación con los animales más pequeños.
6	a	La cóclea es el órgano de audición que se encuentra dentro del oído interno de las aves.
7	d	El Orden Estrucioniformes comprende al aveSTRUZ, la mayor ave viva. Esta especie es conocida por su gran tamaño y su incapacidad para volar, así como por su adaptación única al correr a velocidades muy altas.
8	b	La fecundación se da en el oviducto, pocas horas antes de que el huevo sea recubierto por la albumina, la fárfara y la cáscara.
9	b	Tanto el macho como la hembra permanecen en el nido protegiendo a los huevos hasta que nazcan los polluelos.
10	Fitoplumas	Las fitoplumas son plumas degeneradas con raquis débil. Estas plumas son más comunes en aves que no vuelan o que han perdido la capacidad de volar a lo largo de su evolución, como algunas especies de aves marinas o aves incapaces de volar debido a la domesticación.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 14

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	humano	El humano es el único del Orden Primates que su cuerpo no está cubierto de pelo.
2	a	Las uñas, garras, pezuñas y plumas están compuestas por queratina, una proteína fibrosa resistente que también se encuentra en la piel, el cabello y otras estructuras similares en los animales.
3	c	Las glándulas mamarias dan el nombre a los mamíferos y se encuentran en todas las hembras, estas glándulas producen leche para alimentar a las crías durante la lactancia, una característica única de los mamíferos.
4	a	Los mamíferos tienen fecundación interna, los embriones se desarrollan dentro del útero de la hembra.
5	a	Los mamíferos tienen respiración pulmonar, en donde los bronquios tienen terminaciones nerviosas llamadas alveolos.
6	b	Solo las aves carecen de vejiga.
7	a	Los carnívoros tienen hábitos depredadores y sus dientes son adaptados para desgarrar carne. Estos dientes suelen ser afilados y puntiagudos, ideales para cortar y desgarrar la carne de sus presas.
8	b	Los riñones son metanéfricos y la producción de orina es en la vejiga antes de ser eliminada del cuerpo.
9	a	Los cetáceos, que incluyen ballenas, delfines y marsopas, son mamíferos marinos que han perdido su pelo durante la evolución para adaptarse al medio acuático.
10	c	Las glándulas odoríferas producen sustancias de comunicación entre individuos de la misma especie para marcaje de territorio, alerta y defensa. Estas sustancias pueden servir para marcar territorio, alertar sobre peligros o como parte del comportamiento de apareamiento y defensa.

Ir a la
autoevaluación



5. Referencias bibliográficas

Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, L.D., Cáceres, F., Román, J.L. (2012). *Fauna de vertebrados del Ecuador*. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

FishBase. (2023). <https://www.fishbase.org>

Frost, D. R. (2023). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.2. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>.

Díaz, J. A. y Santos, T. (2000). *Zoología: aproximación evolutiva a la diversidad y organización de los animales*. Síntesis.

Giribet, G. y Edgecombe, G. D. (2020). *The invertebrate tree of life*. Princeton University Press.

Hickman, C. P., Keen, S. L., Eisenhour, D. J., Larson, A. y l'Anson, H. (2021). *Principios Integrales de Zoología 18^a Edición*. Edra.

OneZoom Core Team. (2021). *OneZoom Tree of Life Explorer Version 3.5*. <http://www.onezoom.org>

Vargas, P. y Zardoya, R. (Eds.) (2012). *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos*. Madrid.

WoRMS Editorial Board. (2023). World Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org>

Zachos, F. E. (2018). (New) Species concepts, species delimitation and the inherent limitations of taxonomy. *Journal of genetics*, 97, 811-815.