

Álvaro Carvajal Valeciano

Biología II

Guía de estudio



UNED

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

Institución Benemérita de la Educación y la Cultura





Producción académica
y asesoría metodológica

Patricia Gómez Figueroa

Revisión filológica
María Benavides González
Diagramación
Patricia Gómez Figueroa
Encargado de cátedra
Carolina Godoy Cabrera

Esta guía de estudio ha sido confeccionada en la UNED, en el año 2011, para ser utilizada en la asignatura Biología II, código 3112, que se imparte en el programa de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

*Universidad Estatal a Distancia
Vicerrectoría Académica
Escuela de Ciencias Naturales*



PRESENTACIÓN

Con el fin de orientar al estudiante en el plan de estudio, del Programa de Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), se ofrece a continuación una guía de estudio para el curso Biología II.

Este curso pretende brindar los conocimientos básicos de la evolución biológica. De la misma manera, proporciona conocimientos de los reinos biológicos, las características morfológicas y fisiológicas de las plantas y los animales, así como su funcionamiento, adaptaciones y su relación con el ambiente.

El estudio de esta guía se complementa con la lectura del libro de texto de *Los seres vivos: su evolución y ecolología* de Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B.

El curso comprende el estudio de los siguientes trece temas:

- 1) Principios de evolución
- 2) Evolución de los organismos
- 3) El origen de las especies
- 4) Historia de la vida en la Tierra
- 5) Sistemática, búsqueda de orden en medio de la diversidad
- 6) El mundo de los microbios
- 7) Los hongos
- 8) Reino Vegetal
- 9) Reino Animal
- 10) Forma y función de las plantas
- 11) Reproducción y desarrollo de las plantas
- 12) Respuestas de las plantas al medio ambiente
- 13) Comportamiento animal

La guía está dividida en trece secciones, cada una correspondiente a los temas o capítulos del libro que se discuten en las tutorías presenciales. En cada sección, se brinda una introducción del tema, una guía de lectura, los comentarios del tema y los ejercicios de autoevaluación con sus respectivas respuestas, para facilitar su aprendizaje.



CONTENIDOS

Presentación	iv
Objetivos	x
PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN	1
Objetivos	1
Guía de lectura.....	2
Comentarios del tema	3
Ejercicios de autoevaluación.....	4
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	7
EVOLUCIÓN DE LOS ORGANISMOS	9
Objetivos	9
Guía de lectura.....	10
Comentarios del tema	11
Ejercicios de autoevaluación.....	12
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	15
EL ORIGEN DE LAS ESPECIES.....	19
Objetivos	19
Guía de lectura.....	20
Comentarios del tema	21
Ejercicios de autoevaluación.....	22
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	25

HISTORIA DE LA VIDA EN LA TIERRA	29
Objetivos	29
Guía de lectura.....	31
Comentarios del tema	31
Ejercicios de autoevaluación.....	33
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	36
SISTEMÁTICA. BÚSQUEDA DE ORDEN EN MEDIO DE LA DIVERSIDAD	41
Objetivos	41
Guía de lectura.....	42
Comentarios del tema	43
Ejercicios de autoevaluación.....	45
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	47
EL MUNDO OCULTO DE LOS MICROBIOS	49
Objetivos	49
Guía de lectura.....	50
Comentarios del tema	51
Ejercicios de autoevaluación.....	53
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	56
LOS HONGOS	60
Objetivos	60
Guía de lectura.....	61
Comentarios del tema	62
Ejercicios de autoevaluación.....	63
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	65
REINO VEGETAL	68
Objetivos	68
Guía de lectura.....	70
Comentarios del tema	70
Ejercicios de autoevaluación.....	72
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.....	74

REINO ANIMAL	77
Objetivos	77
Guía de lectura	78
Comentarios del tema	79
Ejercicios de autoevaluación	80
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	83
FORMA Y FUNCIÓN DE LAS PLANTAS	85
Objetivos	85
Comentarios del tema	88
Ejercicios de autoevaluación	90
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	93
REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS	95
Objetivos	95
Guía de lectura	97
Comentarios del tema	97
Ejercicios de autoevaluación	99
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	101
RESPUESTAS DE LAS PLANTAS AL MEDIO AMBIENTE	103
Objetivos	103
Guía de lectura	104
Comentarios del tema	105
Ejercicios de autoevaluación	106
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	108
COMPORTAMIENTO ANIMAL	110
Objetivos	110
Guía de lectura	111
Comentarios del tema	112
Ejercicios de autoevaluación	113
Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	115
LISTA DE REFERENCIA	117



OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de esta guía, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Analizar los términos y principios básicos de la evolución biológica.
- Explicar cómo ocurren las variaciones genéticas poblacionales que, a su vez, influyen en el proceso de evolución de las especies.
- Establecer, a partir de la formación de una especie, cómo influyen en su mantenimiento procesos como la especiación, el aislamiento y la extinción.
- Analizar las condiciones que permitieron el establecimiento de la vida en la Tierra.
- Precisar la importancia de la Sistemática en el ordenamiento y clasificación de los seres vivos para su estudio.
- Estudiar diversos agentes y organismos con características microscópicas.
- Explicar las características y forma de vida de los representantes del Reino Fungi.
- Explicar las diferentes características asociadas al Reino Vegetal.
- Analizar la reproducción y desarrollo de las plantas.
- Explicar la organización estructural y funcional de las plantas.
- Explicar las diferentes características asociadas al Reino Animal.
- Comprender el mecanismo de respuesta de las plantas ante las condiciones ambientales.
- Analizar el comportamiento de los representantes del Reino Animal.

PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN

1

Sumario

- Desarrollo del pensamiento evolucionista
- Pruebas a favor de la evolución
- Selección natural

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- 1) Exponer las ideas que han prevalecido en el desarrollo del pensamiento evolucionista.
- 2) Determinar las pruebas que sustentan el proceso evolutivo.
- 3) Explicar por qué la selección natural es la causa primordial de la evolución.



INTRODUCCIÓN

El concepto de origen de las especies por creación divina fue cambiando conforme el registro fósil y la geología brindaban mayores pruebas sobre bases más científicas. Fue así como, a mediados del siglo XIX, nace el concepto de evolución por causas naturales que involucran cambios en la bolsa génica de las poblaciones; son fundamentales en esta nueva idea las propuestas de Charles Darwin y Alfred Russel Wallace, en su Teoría de la evolución por selección natural.

Varias son las pruebas que sustentan la ocurrencia de este proceso evolutivo, desde el registro fósil, la anatomía comparada, similitudes en el desarrollo embrionario dentro de grupos como los vertebrados, así como pruebas bioquímicas.

El humano, por sí mismo, ha influenciado este proceso a través de mecanismos como la selección artificial y su misma capacidad de modificar el ambiente, han hecho posible la aparición de cambios significativos en las características de las especies, por lo tanto, es válido pensar que la misma naturaleza por selección influya notablemente en esa evolución de las especies.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Principios de evolución	Páginas
Evolución de los organismos	1-19



COMENTARIOS DEL TEMA

Durante la lectura de este capítulo, deberá dominar los conceptos básicos relacionados con el proceso evolutivo, para lo cual es importante una lectura previa que los identifique y los defina (estos aparecen en la página 17 del libro de texto).

Posteriormente, reconozca las ideas de evolución y sus mentores, que a través de la historia fueron respaldando este proceso hasta culminar con la propuesta de Darwin y Wallace sobre la teoría de la selección natural. Para lograr lo anterior, debe aprender y explicar cada uno de los postulados incluidos en el proceso.

Trate de ilustrar y explicar con ejemplos, como el de los pinzones mencionados por Darwin y extrapolarlos a la realidad nacional. Para este fin, se sugiere la búsqueda en otras fuentes de información.

Estudie y explique la figura 1-5 que resume adecuadamente la importancia de la observación científica y posterior conclusión en la propuesta de la teoría de la selección natural y cómo se relaciona adecuadamente con las ideas genéticas modernas.

Identifique las pruebas que permiten sustentar la evolución, para lo cual es importante que redefina cada uno de los conceptos claves mencionados anteriormente, haga sus propias observaciones y comentarios, a favor o en contra. Discútalos con su tutor y sus compañeros, anótelos como parte de su retroalimentación. Puede utilizar cuadros explicativos o cualquier otra ayuda didáctica que le facilite el aprendizaje.

Finalmente, retome el concepto de selección natural propuesto por Darwin y Wallace; es muy importante definirlo adecuadamente y explique las dos líneas de prueba que indican que es el principal mecanismo que rige los cambios de las especies a través del tiempo.

Se le sugiere la lectura de los estudios de casos mencionados en este capítulo, ya que le ayudarán a comprender el tema en cuestión, así como la revisión de conceptos y su aplicación presentados al final.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Escriba, el nombre que identifica al o los evolucionistas relacionados con cada una de las siguientes afirmaciones:
 - a) Todo objeto presente en la Tierra era simplemente un reflejo temporal de su “forma ideal” inspirada por la divinidad.
 - b) Clasificó todos los organismos en una jerarquía lineal, a la que llamó la “escala de la naturaleza”.
 - c) Mediante el estudio del registro fósil, comprendió que algunos de ellos, siempre se encontraban en las mismas capas de roca.
 - d) Sugirió que quizá la creación original suministró un número relativamente reducido de especies fundadoras y algunas de las especies modernas habían sido concebidas por la naturaleza y producidas por el tiempo.
 - e) Propone la teoría del catastrofismo.
 - f) Las ideas de estos geólogos conllevan a la propuesta del concepto de uniformitarismo.
 - g) Propone la hipótesis de que los organismos evolucionaron mediante la herencia de características adquiridas.
- 2) Explique la razón por la cual Darwin y Wallace afirman en su propuesta de la teoría de la evolución por selección natural que, aunque una población natural tiene el potencial de crecer rápidamente, el número de individuos que la compone tiende a permanecer relativamente constante a través del tiempo.
- 3) Justifique por qué Darwin y Wallace, en su teoría evolucionista, hablan de organismos más aptos y no de organismos más fuertes.
- 4) Argumente, adecuadamente, la siguiente afirmación: “Un individuo no evoluciona, pero una población si lo hace”.
- 5) Por qué podemos aseverar que los fósiles son las pruebas más directas de existir la evolución.



- 6) Considerando las teorías del uniformitarismo y del catastrofismo, ¿cuál de las dos permite el proceso de adaptación de los seres vivos ante los cambios ambientales?
- 7) De acuerdo con el siguiente ejemplo, explique lo que hubiese referido Lamarck, de acuerdo con su ley del uso y desuso y la transmisión de caracteres adquiridos. ¿En qué se equivocó Lamarck?

“Don Juanito, un campesino labrador de la tierra, quien debido a su duro trabajo diario presenta en la palma de sus manos la aparición de enormes callosidades”.

- 8) Explique adecuadamente la relación que se da entre los siguientes conceptos:
- Órganos homólogos y evolución convergente.
 - Órganos análogos y evolución divergente.
- 9) En la **Columna A** aparecen una serie de descripciones relacionadas con las causas del proceso evolutivo y en la **Columna B**, una serie de términos que identifican esas descripciones. Asocie esas descripciones con las letras que acompañan a esos términos.

Columna A

Columna B

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) ___ Órgano que ha perdido su función original. | A) Prueba embrionaria |
| 2) ___ Presencia de ADN en todas las células. | B) Selección natural |
| 3) ___ Hibridación en plantas de maíz, que dan variedades resistentes a plagas. | C) Órganos homólogos |
| 4) ___ Tipo de órganos con un mismo origen embrionario Pero con funciones diferentes. | D) Evolución divergente |
| 5) ___ Presencia de patas largas, favorecen el escape de un depredador, en contra de las patas cortas. | E) Selección artificial |
| 6) ___ Son ejemplos de estos órganos las alas de los insectos y las de las aves. | F) Prueba bioquímica |
| 7) ___ Un ejemplo suyo son los molares de los vampiros. | G) Órganos análogos |



- 8) ___ Tipo de evolución en la que se compara la pata delantera de un caballo y el brazo del humano. H) Órgano vestigial
- 9) ___ Observación de hendiduras branquiales en las primeras etapas de desarrollo de tortugas y peces. I) Evolución convergente
- 10) ___ Tipo de evolución en la que se compara el ojo del humano y el ocelo de insectos.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Evolucionistas:
 - a) Platón
 - b) Aristóteles
 - c) William Smith
 - d) Louis Le Clerc
 - e) George Cuvier
 - f) Hutton y Lyell
 - g) Lamarck

- 2) En cada población nacen más individuos de los que pueden alimentarse y reproducirse, por lo tanto, se da una lucha por la existencia, algunos mueren jóvenes, otros no se reproducen o tienen menos crías. Los que no son aptos no sobreviven y esto regula las poblaciones en su número.

- 3) Porque no necesariamente el más fuerte tiene la capacidad para adaptarse a las diferentes condiciones que imperan en un determinado momento, mientras el más apto es el más exitoso en cuanto a estrategias para alcanzar el alimento, buscar pareja y reproducirse para dejar descendencia con esas características favorables, objetivo primordial para las poblaciones.

- 4) La evolución se relaciona con el cambio de frecuencias alélicas en una población, es decir, la incidencia de un alelo X en una población puede aumentar o disminuir y eso es lo que caracteriza el trazo evolutivo; pero en un individuo, sus alelos para una característica siempre serán los mismos, no se alterará su frecuencia, por lo tanto, no evoluciona.

- 5) Porque estos son los cuerpos o restos de las partes de los organismos que murieron mucho tiempo atrás, los cuales quedaron impresos o preservados en algún material y es gracias a ellos, que se pueden hacer comparaciones con los representantes actuales y determinar si se ha dado alguna variación con ese patrón encontrado.

- 6) Evidentemente, en el caso del uniformitarismo, se habla de variaciones ambientales graduales que permiten a las especies más aptas o mejor adaptadas sobrevivir, es decir, no se extingue la población. Por el contrario, la visión del catastrofismo es completamente radical en el sentido de que un cambio en las condiciones ambientales elimina las especies, por ende, una población en su totalidad, sin tomar en cuenta las adaptaciones que pueda presentar.

- 7) Según Lamarck, esa característica aparece de acuerdo al uso que le dé a sus manos por la labor de trabajo, debe aparecer como una variación en su descendencia. Pero,



en realidad, hoy se sabe que esa característica, no tiene ninguna base genética, por lo tanto, no aparecerá de forma heredada en sus descendientes.

8) Relaciones:

- a) Los órganos homólogos son aquellos que presentan un mismo origen embrionario, pero difieren en su apariencia externa, de acuerdo con su función, existe una clara divergencia a partir de un antecesor común por presiones ambientales y que conllevan a una radiación adaptativa. Los órganos homólogos evidencian claramente esa divergencia como en el caso del ala de un murciélago adaptada al vuelo y la pata delantera del caballo adaptada para correr.
- b) Los órganos análogos, presentan un origen embrionario diferente, pero convergen en una misma función, soluciones similares como adaptación a una misma presión ambiental, este tipo de evolución convergente, se nota por ejemplo en las alas de los insectos y las de un ave, las dos adaptadas para el vuelo.

9) Asocie:

1) H

2) F

3) E

4) C

5) B

6) G

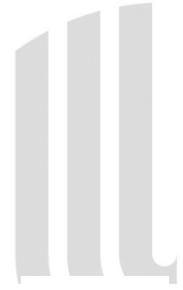
7) H

8) C

9) A

10) I

EVOLUCIÓN DE LOS ORGANISMOS



2



Sumario

- Relación entre genes, poblaciones y evolución
- Causas de la evolución
- Funcionamiento de la selección natural

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Comprender las relaciones establecidas entre los factores genéticos y la variación poblacional en el proceso evolutivo.
- Reconocer e interpretar las causas por las cuales una población evoluciona.
- Determinar el papel de la selección natural durante la evolución.

INTRODUCCIÓN

Todos los individuos de una población presentan ADN en su constitución. En esta molécula está la clave de la herencia en forma de unidades llamadas genes, los cuales, a su vez, pueden tener diferentes alternativas de manifestación, es decir, se presentan en forma de alelos.

Dependiendo de la relación alélica (genotipo), así será la manifestación física de la característica (fenotipo), la cual puede ir variando por los procesos reproductivos y hereditarios a través de distintas generaciones. Ese cambio manifestado en forma de frecuencias alélicas producto de mutaciones, migraciones, deriva genética y selección natural, lo cual permite determinar si una población evoluciona o no.

Los cambios en la frecuencia génica de una población definen lo que es la evolución, estos cambios están influenciados por mecanismos como los siguientes:

- a) Mutación o alteración del material genético o cromosómico.
- b) Migración, que permite el flujo de entrada o salida de genes de una población.
- c) Deriva génica, cambios en ese material génico debido al azar.
- d) Formación de barreras geográficas que aíslan genes.
- e) Selección natural que es un asunto de reproducción diferencial en donde toman parte no solamente factores bióticos sino también abióticos para establecer distintos patrones evolutivos: direccional, estabilizante y disociador basados en esta selección.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Evolución de los organismos	Páginas
Evolución de los organismos	20-39



COMENTARIOS DEL TEMA

Debe realizar una lectura reflexiva de este capítulo, que le permita definir y analizar los conceptos de genes, poza génica, población, con el fin de establecer su relación con el proceso evolutivo.

Asimismo, es necesario establecer la influencia que tiene el ambiente y sus interacciones con los genes en la determinación de las características de los individuos, para lo cual debe de ilustrar con ejemplos concretos esa interacción.

Identifique y explique las condiciones que se presentan para que una población se mantenga en equilibrio, según las ideas propuestas por Hardy-Weimberg.

En contraposición, establezca y explique, a través de ejemplos concretos, las condiciones imperarantes para que ocurra un cambio evolutivo en las poblaciones, puede hacerlo a través de cuadros comparativos y resolviendo las fórmulas matemáticas de Hardy-Weimberg que determinan los cambios en la frecuencia alélica de una población, para lo cual se le sugiere complementar con la práctica de laboratorio respectiva.

Defina los conceptos de fenotipo y genotipo, trate de determinar cómo se relacionan entre sí y cómo la selección natural tiene influencia sobre ellos, la cual se ve reflejada en las poblaciones.

Considerando esa selección natural, elabore un cuadro comparativo que permita distinguir las tres principales categorías que la definen y, a manera de resumen, defina y explique, por medio de ejemplos concretos, los diversos procesos que dan lugar a la selección natural: competencia, depredación, simbiosis, selección sexual y linaje.

Se le sugiere la lectura de las conexiones evolutivas y al estudio de caso mencionado en el capítulo, así como la revisión de conceptos y su aplicación al final de este, pues estos le ayudarán en su retroalimentación.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Justifique la siguiente afirmación:
“La herencia proporciona el vínculo entre la vida de los organismos individuales y la evolución de las poblaciones.”
- 2) Establezca la conexión existente entre los conceptos de genes, alelos, poza genética, poblaciones en equilibrio y desequilibrio con relación al proceso evolutivo.
- 3) Si en una primera generación conformada por 100 plantas de condición diploide, la textura de las semillas lisas o rugosas está influenciada por 200 alelos de la siguiente manera:
 - a) 100 alelos para la rugosa
 - b) 100 alelos para el liso

Además, para una segunda generación de las mismas plantas, se observa la siguiente distribución:

- a) 80 alelos para el rugoso
- b) 120 alelos para el liso

Compare las frecuencias alélicas de las dos generaciones y, en base en esos datos, determine si en dicha población se presentó o no el proceso de evolución.

- 4) Cada una de las siguientes secuencias, conforma un gen que se presenta tanto en la población A como en la población B. Al darle seguimiento a ese gen, por 5 generaciones, se observa lo siguiente:

Población A		Población B	
<u>GEN</u>		<u>GEN</u>	
1	ATG CC TA	1	ATG CC TA
2	ATG CC TA	2	ATC CC TA
3	ATG CC TA	3	TTC CC TA
4	ATG CC TA	4	TTC CC TA
5	ATC GC TT	5	ATG CC TA



- a) Explique en cuál de las dos poblaciones al cabo de la quinta generación, se hace invisible el cambio evolutivo.
 - b) ¿Cuál de las dos poblaciones, durante cinco generaciones ha estado sometida a un ambiente más estable? Explique.
 - c) ¿Cuál es la causa involucrada en los cambios que se puedan manifestar en las dos poblaciones?
- 5) Establezca las causas por las cuales, según Hardy-Weimberg, las poblaciones se mantienen en equilibrio genético.
 - 6) Investigue la relación que pueda existir entre la eliminación de cobertura de una especie como la del almendro, ocurrida en la zona norte del país, y el efecto del cuello de botella sobre la variación en una especie como la de la lapa roja.
 - 7) Analice las posibles razones por las cuales un organismo que se considera como fundador de una población puede obtener éxito en la colonización de un nuevo territorio.
 - 8) Justifique la razón por la cual se afirma que las relaciones de cortejo durante la época reproductiva, corroboran el hecho por el cual el azar no debe influir en el trance evolutivo.
 - 9) Defina los siguientes términos:
 - a) Selección direccional
 - b) Selección estabilizadora
 - c) Selección disociadora
 - 10) Indique con qué tipo de selección natural está relacionado el altruismo y explique por qué se afirma que el comportamiento de los machos dominantes, en algunas especies, es un ejemplo de ese altruismo.
 - 11) Identifique a cuál tipo de selección natural, corresponde a cada una de las siguientes afirmaciones:

En ciertas especies de lagartijas, el tamaño promedio es ventajoso en términos de supervivencia y reproducción_____.

Se favorece el éxito reproductor de familias "razas" más que el de individuos_____.



La paloma “espíritu santo” de la isla del Coco, se acerca al posible depredador y le revolotea alrededor de la cabeza para alejarlo del nido_____.

Características extremas en los caballos, como cuerpos grandes y patas largas son favorecidas para alcanzar gran velocidad en contra de cuerpos pequeños y patas cortas _____.

Cuando dos mariposas, una café y una gris llegan a zonas bajas, donde predomina el café en los árboles, se ve favorecida la forma café_____.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Porque las poblaciones se componen de individuos y estos al reproducirse transmiten las características y sus variaciones a los descendientes. Por lo tanto, los cambios observados en un individuo, a medida que crece y se desarrolla, no son de carácter evolutivo. Los cambios evolutivos se producen de una generación a otra, esto es, lo que hacen a los descendientes diferentes de sus antepasados.
- 2) Los genes son las unidades básicas de la herencia y pueden tener diferentes manifestaciones, es decir, están presentes los alelos. El conjunto de todos los alelos de los individuos de una población conforma la poza genética, si estos alelos mantienen frecuencias constantes a través de diferentes generaciones, por ello esa población está en equilibrio; por el contrario, si se dan cambios en las frecuencias alélicas de esa población, se dará el desequilibrio que conlleva a la evolución.
- 3) La frecuencia alélica en la primera generación es 0,5 para cada uno de los factores; mientras que en la segunda la frecuencia para la textura rugosa es de 0,4 y 0,6 para el liso, por lo tanto, es evidente un cambio en esa frecuencia por lo tanto, se puede decir que hubo evolución.
- 4) Observaciones:
 - a) En la población A porque al cabo de cinco generaciones, en esta última, se observa una variante en la secuencia con respecto a la primera generación. Mientras en la B, la quinta generación mantiene la misma secuencia en la primera, por lo tanto, no hay variaciones.
 - b) La población A ha estado sometida a un ambiente más estable, pues al cabo de las primeras cuatro generaciones no se presentaron cambios en la secuencia, situación que si se alteró en las primeras cuatro de la población B.
 - c) La mutación.
- 5) Para que las poblaciones se mantengan en equilibrio genético:
 - a) No debe haber mutación.
 - b) No debe haber migración.
 - c) La población debe ser grande.
 - d) Todo apareamiento debe ser aleatorio.
 - e) No debe haber selección natural.

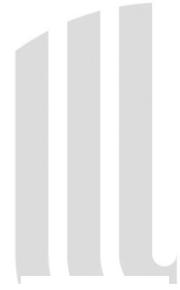
- 
- 6) La lapa roja (*Ara ambigua*) es un ave que se alimenta del almendro; sin embargo, la disminución por su deforestación, ha quitado fuente de alimento a la lapa. Al no poderse alimentar, dicha población también se ha reducido, por lo que al haber muy pocos individuos disponibles para reproducirse, solo sus alelos pasarán a la siguiente generación.
- 7) Un organismo se adapta con éxito a un nuevo ambiente por varias razones: ausencia de depredadores naturales, falta de competencia interespecífica (y de otras especies) y por tener el sitio colonizado condiciones ambientales constantes que le permiten disponer de alimento todo el año.
- 8) Porque el apareamiento está influenciado por distintas variables, por ejemplo: es más factible que ocurra entre organismos más cercanos entre sí, que existan también preferencias sexuales de la hembra por un macho y escoge al que mejor cante o presente colores más llamativos o cornamenta más grande, etc. Por lo tanto, solo unos pocos machos cederán sus genes a las futuras generaciones.
- 9) Definiciones:
- a) **Selección direccional:** favorece a los individuos que poseen valores de una característica en un extremo del intervalo de su distribución y ejerce una selección desfavorable con los individuos promedio y con los individuos situados en el extremo opuesto de la distribución.
 - b) **Selección estabilizadora:** favorece a los individuos que obtienen un valor promedio de una característica y ejerce una selección desfavorable con los individuos que tienen valores extremos.
 - c) **Selección disociadora:** favorece a los individuos que poseen valores relativamente extremos de una característica a expensas de los individuos con valores promedio.
- 10) La selección de linaje favorece las conductas altruistas, si bien es cierto que las interacciones competitivas y predatorias influyen en la evolución de casi todas las especies, es posible que la selección favorezca la cooperación e incluso el autosacrificio.
- En el caso de los machos dominantes, estos pueden ayudar a alimentar y proteger a los individuos de su población, en lugar de buscar un territorio y aparearse por su cuenta, con lo cual está ayudando a incrementar sus propios genes, los que comparte con su familia.



- 11) Tipo de selección natural:
- a) Estabilizadora
 - b) Parental o racial
 - c) Parental o racial
 - d) Direccional
 - e) Direccional



EL ORIGEN DE LAS ESPECIES



3



Sumario

- Definición de especies
- Especiación
- Aislamiento reproductivo
- Extinción

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Definir los conceptos de especie, especiación y extinción.
- Determinar los requisitos indispensables para la formación de nuevas especies.
- Explicar los mecanismos que permiten se conserve el aislamiento reproductivo entre especies.
- Conocer los factores que aumentan la probabilidad de extinción.



INTRODUCCIÓN

El concepto de especie biológica establece ciertos parámetros como, por ejemplo, el cruce en condiciones naturales y el aislamiento reproductivo entre las poblaciones.

La formación de nuevas especies, por lo tanto, considera esos aspectos para llevarse a cabo. Se puede clasificar como “alopátrica” en cuanto considera el aislamiento geográfico y la influencia posterior de la deriva génica o la selección natural y “simpátrica” donde el aislamiento geográfico es seguido por factores relacionados con mutaciones que establecen cambios cromosómicos.

Varios mecanismos intervienen en el mantenimiento del aislamiento reproductivo, los cuales pueden ocurrir antes o después del apareamiento para reforzar esa especiación.

Las especies también están sujetas a la extinción, factor que se ve influenciado por aspectos como la distribución localizada, es decir, un ambiente de desenvolvimiento limitado, así como una especialización excesiva, por ello las relaciones de competencia, depredación y parasitismo, junto con la destrucción de hábitats favorecen ese proceso de extinción.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

El origen de las especies	Páginas
El origen de las especies	40-55



COMENTARIOS DEL TEMA

Usted debe realizar una lectura de tipo reflexiva para entender, no solamente los conceptos estipulados en este capítulo sino también establecer relaciones entre cada uno de ellos que le permitan un aprovechamiento integral.

Es indispensable definir adecuadamente lo qué es una especie para poder explicar y diferenciar conceptual y de manera práctica los factores de aislamiento y divergencia genética que contribuyen a esa especiación. Asimismo, debe conceptualizar y diferenciar entre las categorías de especiación alopátrica y simpátrica con ejemplos representativos, para lo cual puede basarse en el estudio de la figura 3-2.

Interprete, adecuadamente, las situaciones en las que se reduce el flujo de genes, ya sea por aislamiento ecológico como por aberraciones cromosómicas; ilustre esas situaciones con ejemplos concretos, como la explicación de la poliploidía para el segundo caso, con este fin utilice el cuadro de la figura 3-5.

Explique cómo, a través de la construcción de un árbol evolutivo, se puede dar paso a entender las relaciones evolutivas de los organismos a través de procesos de radiación adaptativa.

Determine cómo los mecanismos de aislamiento evitan el cruce entre individuos, diferenciándolos entre anteriores o posteriores al proceso. Haga uso, para establecer esa diferencia, de la tabla 3-1 del capítulo y caracterice adecuadamente cada uno.

Establezca cómo la distribución localizada, la especialización, las interacciones, el cambio y la destrucción del hábitat son las causas principales de las extinciones de las especies y explique cómo se aumenta la vulnerabilidad ante estas.

Se le sugiere la lectura de los estudios de casos mencionados en el capítulo, así como la revisión de conceptos y su aplicación presentados al final de este, ya que le ayudarán a comprender el tema en cuestión.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Defina y explique:
 - a) Desde el punto de vista biológico, defina el concepto actual de especie.
 - b) Explique la limitación que se le atribuye a dicho concepto.
- 2) Defina el proceso de especiación, mencione y explique, adecuadamente, cada uno de los dos factores de los que depende para su realización.
- 3) Investigue cómo la familia Cactaceae perteneciente al Reino Plantae, debido a presiones ambientales, sufrió diferentes cambios por adaptación y exprese, además, cómo está representada en cuanto a número de especies.
- 4) Cite y defina los dos mecanismos hipotéticos de aislamiento que según los biólogos evolucionistas han orientado el origen de las especies.
- 5) Investigue sobre la razón por la cual se considera que la formación del istmo centroamericano es un buen ejemplo de aislamiento alopátrico para describir la especiación de grupos de invertebrados marinos.
- 6) Explique cómo la deriva continental influenció el mecanismo de especiación en animales como la danta.
- 7) Escriba, para cada afirmación que se le brinda, una **A** si corresponde a una especiación alopátrica y una **S**, si es a una simpátrica:
 - a) _____ Un cambio climático u otros factores forman dos hábitats claramente distintos que siguen siendo parte de la misma región general.
 - b) _____ Una sola especie ocupa un hábitat relativamente homogéneo.
 - c) _____ Una divergencia genética suficiente crea un aislamiento reproductivo; los antiguos ocupantes de los dos hábitats diferentes son ahora especies individuales.
 - d) _____ Un barrera geográfica infranqueable divide el hábitat en dos partes y separa la especie en dos poblaciones aisladas.
 - e) _____ Una sola especie ocupa un hábitat homogéneo.



- f) _____ La deriva genética o diferentes presiones ambientales originan una divergencia genética entre las dos poblaciones.
- g) _____ Una divergencia genética suficiente crea un aislamiento reproductivo, los antiguos ocupantes de los dos hábitats diferentes son ahora especies individuales.
- h) _____ Se elimina la barrera y los miembros de las dos especies comparten el mismo hábitat. Si las diferencias genéticas entre las dos poblaciones llegan a ser tan considerables que no es posible su cruce, entonces las dos poblaciones constituyen especies individuales.
- 8) El apareamiento es fundamental para el éxito reproductivo de las especies; sin embargo, existen causas que logran llevar a un aislamiento. En este sentido, cite algunas de ellas que se pueden presentar antes o después del apareamiento e impidan ese proceso reproductivo.
- 9) Explique cómo puede llevarse a cabo un proceso de especiación debido a la aparición de una tetraploidía en individuos normalmente diploides.
- 10) **PAREO:** en la **Columna A** se le brindan descripciones de mecanismos de aislamiento reproductivo, tanto anteriores como posteriores al apareamiento, identifíquelos asociándolos con los nombres que aparecen en la **Columna B**.

COLUMNA A

COLUMNA B

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) __Presencia en el territorio de una montaña. | A) Incompatibilidad gamética |
| 2) __Confina a los miembros de especies diferentes a distintos hábitats. | B) Geográfica. |
| 3) __Dos especies con época de procreación diferente. | C) Infertilidad del híbrido. |
| 4) __Exhibición de vistosos plumajes y cantos sonoros. | D) Temporal. |
| 5) __Diferencias de tamaño o estructura floral. | E) Incompatibilidad mecánica. |
| 6) __Fluidos del tracto reproductor de una hembra, debilitan o matan los espermatozoides de otra especie. | F) Ecológico. |
| | G) De comportamiento. |

**H) Inhabilidad del híbrido.**

- 7) __Descendientes desorientados por falta de coordinación.
- 8) __Un ejemplo es el caso de la mula.
- 11) Considerando las extinciones, explique el por qué se afirma lo siguiente:
- a) Una distribución localizada, pone en peligro a la especie.
 - b) La especialización alimentaria extrema, representa un riesgo para las especies.
- 12) Tres tipos de relaciones interespecíficas que pueden llevar a la extinción, son las siguientes.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Defina y explique:
 - a) Grupos de poblaciones naturales que se cruzan efectiva o potencialmente, aisladas de otros grupos semejantes desde el punto de vista reproductivo.
 - b) La limitación que se le atribuye, es no ayudar a discernir las fronteras entre especies en los organismos que se reproducen asexualmente, los cuales no pueden cruzarse.
- 2) La especiación es el proceso de formación de nuevas especies y esta depende de dos factores:
 - a) **Aislamiento de las poblaciones.** Para que dos poblaciones lleguen a ser distintas en la medida suficiente para que su cruce sea difícil o imposible, debe haber relativamente poco flujo (migración) de genes entre ellas. Si el flujo de genes es considerable, entonces los cambios genéticos que sufra una población pronto se difundirá en la otra.
 - b) **Divergencia genética.** No basta con que dos poblaciones estén simplemente aisladas. Se convertirán en especies separadas solo si durante el período de aislamiento adquieren, por evolución, diferencias genéticas suficientemente grandes. Las diferencias deben de ser tal magnitud que si las poblaciones aisladas se encontrasen de nuevo, ya no podrían cruzarse ni tener descendientes vigorosos y fértiles. Si las poblaciones aisladas son pequeñas, los sucesos fortuitos pueden generar diferencias genéticas importantes por deriva genética. En las poblaciones tanto pequeñas como grandes, las diferentes presiones ambientales de los ambientes individuales logran favorecer la evolución de considerables diferencias genéticas.
- 3) Los cactus se desarrollaron hace unos 600 000 años al existir una variación drástica de clima en amplias zonas de la Tierra, sobre todo en el territorio de las actuales Antillas, donde surgieron nuevas formaciones montañosas que bloqueaban la afluencia de los vientos y frecuentes lluvias. Una vez adaptadas a esas condiciones, siguieron evolucionando y se especializaron aún más al adaptarse a las selvas tropicales saturadas de humedad como plantas epífitas. En Costa Rica, existen 42 especies reportadas de cactus, de las cuales 35 son epífitas y 14 endémicas, o sea, solo están reportadas para Costa Rica.

- 
- 4) Los biólogos evolucionistas han ideado mecanismos hipotéticos del origen de especies nuevas, estos se agrupan en dos categorías amplias:
- a) Especiación alopátrica, en la que dos poblaciones están separadas geográficamente una de la otra.
 - b) Especiación simpátrica, en la que dos poblaciones comparten la misma región geográfica.
- 5) El istmo centroamericano, es un ejemplo de aislamiento alopátrico. En los océanos de ambos lados viven una serie de invertebrados marinos de especies diferentes, pero estrechamente relacionadas. Antes de surgir el istmo, las especies de Norteamérica podían migrar libremente del Pacífico al Golfo de México en el Atlántico y viceversa, pero al surgir el istmo centroamericano las especies de ambos océanos se aislaron geográficamente durante muchos millones de años. Al unir de nuevo el istmo con la apertura del Canal de Panamá, las especies más móviles pudieron emigrar de uno a otro océano; sin embargo, la mayoría quedó aislada por las diferencias de salinidad entre el canal de agua dulce y el océano de agua salada, además de la diferencia de altitud de 28 m entre un litoral y otro, factores que constituyeron una verdadera barrera para las especies de invertebrados marinos. Las especies que migraron de uno a otro océano no pudieron ya reproducirse entre ellas pues habían adquirido características propias y se habían convertido en especies nuevas.
- 6) La danta o tapir, habita actualmente el bosque tropical lluvioso; en América está distribuida en toda la Suramérica tropical, en lo que va desde la zona del Amazonas a Centroamérica hasta México y en Asia en los bosques lluviosos de Indonesia y Malasia. Antiguamente se trataba de una sola especie, pero la separación de los continentes durante la deriva continental hizo que las dantas quedaran aisladas reproductivamente, unas en Asia y otras en América. Este aislamiento permitió el desarrollo de características propias hasta que se convirtieron en especies diferentes. En Asia vive la especie del viejo mundo, muy similar a la de Costa Rica, excepto en el color.
- 7) a) S d) A g) S
b) A e) S h) A
c) S f) A
- 8) **Antes del apareamiento:** aislamiento de temporada, aislamiento conductual e incompatibilidad mecánica.



Después del apareamiento: incompatibilidad gamética, falta de viabilidad híbrida y la infertilidad híbrida.

9) Las mutaciones cromosómicas especialmente en las plantas, a veces dan por resultado individuos poliploides con copias adicionales de cada cromosoma. Este ejemplo muestra que un mutante tetraploide puede autofecundarse satisfactoriamente para engendrar una nueva generación de tetraploides, pero los apareamientos entre tetraploides e individuos diploides normales producen solo descendientes estériles. Es así como los mutantes tetraploides quedan reproductivamente aislados de sus antepasados diploides y pueden constituir una nueva especie.

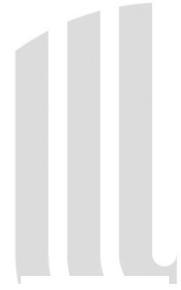
10) 1) B 4) G 7) H
 2) F 5) E 8) C
 3) D 6) A

11) a) Una especie que tiene un hábitat restringido, ante un cambio en las condiciones ambientales y si no tiene los mecanismos necesarios de adaptación, muy posiblemente se extinga.

b) Si una especie se ha especializado en un tipo de alimentación y por alguna razón se acaba, no va tener la posibilidad de obtener ese alimento, por lo que también está propensa a esa extinción.

12) Competencia, depredación y parasitismo.

HISTORIA DE LA VIDA EN LA TIERRA



4



Sumario

- Inicios de la vida
- Primeros organismos
- Multicelularidad
- Colonización de la Tierra
- Extinciones
- Evolución del humano

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Reconocer las condiciones ambientales en que surgió la vida.
- Establecer las características que tipificaron a los primeros organismos.
- Explicar el surgimiento de la multicelularidad.
- Determinar las características que le permitieron a los organismos colonizar la Tierra.
- Reconocer el papel de las extinciones en la historia de la vida.
- Indicar las características que permiten demostrar la evolución de los humanos.



INTRODUCCIÓN

La formación molecular orgánica, a partir de compuestos inorgánicos y de energía aportada por las radiaciones, fue probablemente el primer gran paso para la aparición de la vida en la Tierra. Esas mismas moléculas orgánicas, con algo de organización, dieron origen a la protocélula ancestral de lo que hoy conocemos como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, es decir, la célula.

La célula más primitiva, posiblemente procariótica y anaeróbica, obtenía alimento del medio circundante. El alimento se llegó a acabar; así, algunas células con capacidad para sintetizarlo, a partir de la luz solar y el agua, fueron seleccionadas, dando origen a los primeros organismos autótrofos fotosintéticos, con la ventaja adicional de que este proceso liberaba oxígeno, favoreciendo el establecimiento del metabolismo aeróbico, más eficiente energéticamente hablando.

Así, se pasó también a la formación de células eucarióticas y posteriormente se dio el paso de la unicelularidad a la multicelularidad, lo que permitió grandes ventajas como la adquisición de mayor tamaño y capacidad de locomoción, entre otras.

El paso del medio acuático al terrestre es otro proceso, en esa historia de la vida, en el cual las plantas y animales deben seleccionar una serie de adaptaciones que les permita la subsistencia en este nuevo hábitat.

Desde el comienzo a la actualidad, muchas especies se han extinguido y aparecen otras, lo que garantiza el dinamismo en las poblaciones; esto se ve reflejado también en la línea de evolución hacia el humano, representada en el orden de los primates y en la cual aparecen individuos como los australopitecinos, los cuales posiblemente dieron origen a los primeros individuos ubicados en el género *Homo*.



GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Historia de la vida en la Tierra	Páginas
Historia de la vida en la Tierra	56-83

COMENTARIOS DEL TEMA

Para este tema es necesario leer las diferentes hipótesis que pretenden explicar el origen de los seres vivos y discutirlos con sus compañeros y tutores, esto le permitirá ampliar el tema y así tener un mejor criterio para aceptar o rechazar una u otra.

Determine las características que, según Miller y Urey, se presentaban en la atmósfera primitiva de acuerdo con sus experimentos y reflexiones sobre cómo pudieron influenciar para que se dieran las particularidades existentes en la actualidad; puede elaborar un cuadro comparativo entre esas condiciones primitivas y las actuales.

Es importante la revisión de términos como procariótico, anaeróbico, aeróbico, metabolismo, fotosíntesis, ribozimas, microesferas, protocélulas, los cuales permitirán ir comprendiendo los pasos que, de manera gradual, conducen a la aparición de los seres vivos y las características que los fueron tipificando. Considere la tabla 4-1 para obtener una idea más global de esos pasos.

Dé seguimiento a los cambios de procariótico a eucariótico, así como de anaeróbico a aeróbico y de unicelular a multicelular. Establezca características para cada una de las condiciones anteriores y a través de un cuadro comparativo indique posibles ventajas y desventajas de cada una.

Explique cómo surgió la multicelularidad y cómo ayudó a la aparición de adaptaciones en plantas y animales que les permitieron no solo la colonización de la Tierra sino



establecer especializaciones las cuales garantizaron una mayor eficiencia en este medio. Realice un listado para organizar y reconocer esas adaptaciones considerando, principalmente, los grupos de plantas y animales.

Explique el concepto de extinción en masa y establezca la relación causal con la tectónica de placas y el cambio climático; observe y discuta en la tutoría las figuras 4-10 y 4-11 con el fin de comprender cómo la tendencia ascendente de la diversidad de las especies ha sido interrumpida por periódicas extinciones en masa.

En la evolución hacia el ser humano, establezca y analice la importancia del registro fósil como una prueba directa de esta y, por lo tanto, poder explicar la presencia de un antecesor común tipo musaraña para los Primates y cómo las condiciones los fueron especializando tanto en el hábitat como en su alimentación. Discuta con sus compañeros la importancia de la adquisición de características como las manos prensiles, visión binocular y cerebro grande.

Establezca las características que permiten a la línea de los homínidos separarse del resto de los Primates y a través de un árbol evolutivo, como el de la figura 4-13, visualice los cambios en la estructura craneal y rasgos faciales de distintos grupos que se cree forman parte de esta historia evolutiva.

Resalte la importancia distintiva del grupo de los Homínidos con la adquisición del bipedalismo, el andar erguido y la adquisición de un mayor cerebro, el cual les facilitó, a la vez, un comportamiento único relacionado con prácticas como la utilización de herramientas y rituales.

Finalmente, realice una discusión en la tutoría para explicar la afirmación de que “la evolución del comportamiento humano es objeto de mucha especulación” y que “la evolución cultural de los seres humanos es ahora mucho más rápida que la evolución biológica”.

Lea los estudios de caso, así como los términos clave y la revisión y aplicación de conceptos al final del capítulo.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Diferencie los conceptos de generación espontánea y evolución prebiótica.
- 2) Explique cómo pudo formarse el llamado caldo primigenio y cuál es la razón para afirmar que esa formación fue básica para la aparición de la vida.
- 3) Investigue la similitud presente entre las moléculas denominadas ribozimas y las enzimas en cuanto al papel que cumplen en los seres vivos. Establezca la diferencia en cuanto a su constitución química.
- 4) Indique cuáles de las siguientes afirmaciones sobre la evolución de los seres vivos es correcta:
 - a) Las primeras células obtenían nutrientes y energía probablemente, absorbiendo moléculas orgánicas de su entorno.
 - b) Las primeras células eran eucarióticas.
 - c) El metabolismo anaeróbico produce grandes cantidades de energía.
 - d) La escasez de agua en la Tierra, preparó el escenario para la aparición de bacterias fotosintéticas, capaces de utilizar el sulfuro de hidrógeno abundante en el planeta como fuente de hidrógeno.
 - e) La fotosíntesis basada en el agua convierte agua y CO₂ en azúcar y libera oxígeno como producto colateral.
 - f) La proporción de oxígeno en la atmósfera ha sido constante, pues la cantidad que se libera durante la fotosíntesis, se compensa con la cantidad consumida en la respiración aeróbica.
 - g) El metabolismo aeróbico surgió en respuesta a la crisis de oxígeno y así las células que lo realizaban adquirieron una importante ventaja selectiva.
 - h) Los paleobiólogos especulan que, al aparecer una buena cantidad de bacterias como fuente de alimento, la conducta predatoria evolucionó rápidamente.
 - i) Las mitocondrias y los cloroplastos pudieron haber surgido de bacterias englobadas.



- 5) Ordene en una secuencia lógica los pasos presentados a continuación se le brindan y que indican el origen probable de las mitocondrias y los cloroplastos:
- a) La célula que contiene mitocondrias engloba una bacteria fotosintética.
 - b) Una célula procariótica anaeróbica y depredadora engloba una bacteria aerobia.
 - c) Las descendientes de la bacteria fotosintética evolucionan hasta convertirse en cloroplastos.
 - d) Las descendientes de la bacteria englobada evolucionan hasta convertirse en mitocondrias.
- 6) Cite dos evidencias que apoyan la hipótesis endosimbiótica.
- 7) Mencione dos ventajas y una desventaja que tienen las células al adquirir un tamaño grande y, además, cite las dos posibilidades de sobrevivencia que tienen los organismos de más de un milímetro de diámetro.
- 8) Anote dos ventajas que adquirieron las algas con la aparición de la multicelularidad.
- 9) Explique por qué se afirma que la coevolución depredador presa, dio lugar a un mayor refinamiento en muchas clases de animales.
- 10) Para los siguientes organismos, mencione una condición o característica que les permitió adaptarse con éxito al ambiente terrestre:
- a) Plantas terrestres primitivas
 - b) Coníferas
 - c) Plantas con flor
 - d) Artrópodos
 - e) Reptiles
 - f) Aves
 - g) Mamíferos
- 11) Explique la relación existente entre la tectónica de placas, cambio climático y extinciones masivas.



- 12) Indique la ventaja evolutiva que suponen las siguientes características en el grupo de los Primates:
- a) Manos prensiles
 - b) Visión binocular
 - c) Cerebro grande
- 13) Explique la importancia de la adquisición de la postura erecta en el grupo de los Homínidos.
- 14) Indique cómo fue evolucionando la fabricación de herramientas en relación con los hábitos alimentarios en el grupo catalogado como *Homo*.
- 15) Refiérase a la prueba genética que ha permitido diferenciar en la actualidad al *Homo neanderthalensis* como una especie aparte del *Homo sapiens*.
- 16) Anote una de las hipótesis que pretenden explicar el origen del humano moderno.
- 17) Cite cinco aspectos que indiquen la relación del crecimiento del cerebro con la evolución del comportamiento humano.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) En la generación espontánea se establece que los nuevos seres vivos surgen a partir de materia inanimada y de otras formas de vida sin relación con las nuevas.
En la evolución prebiótica se menciona que quizás la atmósfera de la Tierra joven contenía muy poco oxígeno y era rica en hidrógeno, y en estas condiciones atmosféricas la vida pudo haber surgido de la materia inanimada mediante reacciones químicas ordinarias.
- 2) Posiblemente, las olas que se estrellaban en las costas llenaron de agua estanques poco profundos a orillas del océano. Después, parte del agua del estanque se habría evaporado y las sustancias disueltas concentradas. Dado un número suficiente de ciclos de llenado y evaporación, las moléculas de estos estanques podrían haber formado un “caldo primigenio” en el que ciertas reacciones químicas espontáneas podían generar moléculas orgánicas complejas. Estas moléculas se convirtieron en los componentes básicos de los primeros organismos vivos.
- 3) Tanto las enzimas como las ribosomas participan como catalíticos de reacciones celulares; de modo más específico, es el caso de las ribozimas que actúan en la síntesis de moléculas de ARN solamente, mientras las enzimas lo hacen en un rango mucho más amplio, en realidad en todas las reacciones celulares. La diferencia radica en que las ribozimas son nucleótidos de ARN, mientras que las enzimas son moléculas proteicas.
- 4) a, e, f, g, h, i.
- 5) 2, 4, 1, 3.
- 6)
 - a) Las mitocondrias, los cloroplastos y los centriolos contienen su propia provisión de ADN, lo que algunos investigadores interpretan como un remanente del ADN contenido originalmente en la bacteria simbiótica.
 - b) Otro apoyo proviene de los intermediarios vivientes, es decir, organismos que viven hoy y son similares a una condición ancestral hipotética, como por ejemplo, algunas especies de amebas que carecen de mitocondrias, pero alberga una población permanente de bacterias aerobias que desempeñan un papel similar.



7) Ventajas, desventaja y sobrevivencia de las células:

Ventajas:

- a) Una célula más grande podía englobar con más facilidad una célula pequeña, al mismo tiempo que resultaba más difícil de ingerir para otras células depredadoras.
- b) Casi todos los organismos más grandes se desplazan con mayor rapidez que los pequeños, esto les permite depredar con más éxito y aumenta sus posibilidades de escapar.

Desventaja:

Cuanto más grande se hace una célula, menos membrana superficial está disponible por unidad de volumen de citoplasma, esto trae problemas tanto en la captación de oxígeno y nutrientes, así como en la eliminación de productos residuales.

Sobrevivencia:

- a) La célula puede tener una velocidad metabólica baja para no necesitar mucho oxígeno ni producir mucho dióxido de carbono.
- b) El organismo puede ser multicelular, es decir, estar formado de muchas células pequeñas empaquetadas en un cuerpo unificado más grande.

8) Ventajas de las algas con la aparición de la multicelularidad:

- a) Los depredadores habrían tenido dificultad para tragar las algas multicelulares grandes.
- b) La especialización de las células habría proporcionado la posibilidad de permanecer fijas en las aguas brillantemente iluminadas del litoral, mediante estructuras semejantes a raíces que se hundían en la arena o se aferraban a las rocas; al mismo tiempo estructuras semejantes a hojas flotaban más arriba expuestas a la luz solar.

9) Ya sea para búsqueda de alimento o para escapar del depredador, se requiere de buenos mecanismos de locomoción, lo cual se adquiere con la contracción muscular que mueve partes corporales unidas a algún tipo de esqueleto, ya sea hidrostático o uno externo inicialmente y posteriormente interno. Mayores facultades sensoriales y sistemas nerviosos más refinados evolucionaron, así los sentidos de percepción se desarrollaron y se concentraron en la parte anterior del cuerpo, donde generalmente está la cabeza; todo esto, junto con un sistema nervioso capaz de manejar la información sensorial y dirigir los comportamientos apropiados, mejoraron la eficiencia.



10) Organismos:

- a) Conservaron sus espermatozoides capaces de nadar y necesitaban agua para reproducirse.
 - b) Brindaban protección a sus semillas en desarrollo dentro de conos.
 - c) La polinización de las flores por insectos es más eficiente, por lo que la reproducción es más rápida.
 - d) Adquisición del exoesqueleto que es impermeable y tiene la resistencia suficiente para sostener a un animal pequeño contra la fuerza de la gravedad.
 - e) Huevos impermeables con cascarón que contenían una provisión de agua para el embrión en desarrollo, esto los liberaba de los pantanos.
 - f) La adquisición de plumas aislantes para conservar el calor y, posteriormente, para permitir el vuelo.
 - g) Alumbramiento de crías vivas y capacidad de alimentación con secreciones de glándulas mamarias.
- 11) Una de las causas del cambio climático es la tectónica de placas. La superficie terrestre está dividida en secciones denominadas placas, incluyen los continentes y el lecho marino. Las placas sólidas se desplazan lentamente sobre una capa viscosa, aunque fluida; conforme se mueven, su posición puede cambiar en términos de latitud, por lo tanto se pasa, por ejemplo, de sitios con clima tropical a otros con temperaturas más bajas y menor precipitación pluvial. El registro geológico indica que casi todos los casos de extinción en masa coinciden con períodos de cambio climático.

12) Ventajas evolutivas:

- a) Las manos prensiles de los primates hicieron posible manipulaciones potentes y precisas.
 - b) La visión binocular proporciona una percepción precisa de la profundidad.
 - c) Un cerebro grande facilita la coordinación entre la mano y el ojo y las interacciones sociales complejas.
- 13) Esta postura deja libres las manos al caminar, por lo que les daba la posibilidad de llevar armas, manipular herramientas y, con el tiempo, desarrollar las revoluciones culturales que son obra del hombre moderno.
- 14) Primero, se utilizaron piedras para machacar alimentos duros, difíciles de masticar por sus pequeños molares. Luego, los homínidos construyeron sus primeras herramientas golpeando una piedra contra otra para desprender fragmentos y formar un borde afilado. Posteriormente, ya eran más refinadas, pues se

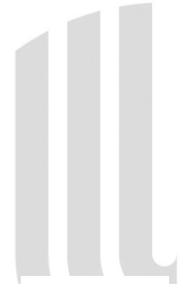


desprendían laminillas simétricamente de ambos lados de una roca para formar herramientas bifaciales que iban desde hachas de mano para cortar y partir, hasta puntas utilizadas probablemente en lanzas.

Estas herramientas bifaces fueron posiblemente llevadas a Europa por poblaciones migrantes, donde se deben haber desarrollado técnicas de fabricación más especializadas.

- 15) Grupos de investigadores establecieron la secuencia de nucleótidos de un gen de Neanderthal y lo compararon con el mismo gen de un gran número de seres humanos modernos de diversas partes del mundo. La secuencia del gen de Neanderthal resultó ser muy diferente a los seres humanos modernos, e indica que la rama evolutiva de la cual surgió *Homo neanderthalensis* divergió de la línea humana ancestral cientos de miles de años antes del surgimiento del *Homo sapiens* moderno.
- 16) Poblaciones de *Homo sapiens* evolucionaron simultáneamente en muchas regiones a partir de las ya extensamente difundidas en grupos de *Homo erectus*. Según esta hipótesis, las continuas migraciones y cruces entre poblaciones de *Homo erectus* las conservaron como una sola especie, en tanto evolucionaban poco a poco hasta el *Homo sapiens*.
- 17) Relación del crecimiento del cerebro con la evolución del comportamiento humano
 - a) Mejor coordinación entre la mano y el ojo.
 - b) Facilitaba las interacciones sociales complejas.
 - c) Caminar erguidos y la locomoción bípeda les permitía llevar cosas en las manos mientras caminaban.
 - d) Podían ver bien y juzgar la profundidad con precisión merced a su visión binocular.
 - e) Participación en actividades como la recolección y la caza cooperativas.

SISTEMÁTICA. BÚSQUEDA DE ORDEN
EN MEDIO DE LA DIVERSIDAD



5



Sumario

- Nomenclatura y clasificación de los organismos
- Reinos de la vida
- Cambios taxonómicos
- Biodiversidad

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Explicar cómo se nombran y clasifican los organismos.
- Reconocer los distintos reinos vigentes en la actualidad.
- Determinar las causas que conllevan a los cambios taxonómicos.
- Expresar la biodiversidad con relación al número de posibles especies existentes.



INTRODUCCIÓN

Dentro de la sistemática, la Taxonomía es la rama que se encarga de ordenar y clasificar los seres vivos en categorías o taxones de acuerdo con sus relaciones evolutivas. Estas categorías están constantemente sometidas a pruebas de revisión, por ello es frecuente una variación en ese ordenamiento, para incluir las nuevas especies que se logran identificar y enriquecen la biodiversidad.

En la actualidad se reconocen, como categorías principales, las siguientes: dominio, reino, división o filo, clase, orden, familia, género y especie; estas dos últimas conforman el nombre científico, criterio establecido por Carlos Linneo, quien en el siglo XVIII estableció los cimientos de la taxonomía moderna.

Para el ordenamiento de esos seres vivos, se utilizan los más diversos criterios, desde relaciones evolutivas, hasta aspectos anatómicos, bioquímicos y de desarrollo que han llevado a la formulación de las distintas categorías de clasificación

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Sistemática: búsqueda de orden en medio de la diversidad	Páginas
Sistemática: búsqueda de orden en medio de la diversidad	84-97



COMENTARIOS DEL TEMA

Durante la lectura de este capítulo, usted deberá determinar el papel de la Sistemática en el campo biológico, así como establecer la importancia de la Taxonomía como una rama de estudio derivada y que se encarga del ordenamiento por categorías de cada ser vivo.

Reconozca el número actual de esas categorías y nómbrelas, desde la más general hasta la más específica, y muy importante, entienda por qué se realiza ese ordenamiento.

Haga uso de la tabla 5-1 para entender el criterio de clasificación de acuerdo con rasgos de parentesco y, como mínimo, estudie y recuerde la clasificación taxonómica del ser humano.

Establezca el papel que científicos como Aristóteles, Linneo y Darwin jugaron en esta rama de estudio biológica.

Defina el nombre científico y establezca las reglas que se utilizan para su escritura, determinando, a la vez, su importancia en relación con los nombres comunes.

Se le sugiere que busque el nombre científico de organismos como la guaria morada, el yigüirro y el árbol de Guanacaste para que no solo aprenda a escribir dichos nombres, sino saber reconocer parte de nuestra biodiversidad.

Es importante que identifique los criterios utilizados por los taxónomos para realizar las clasificaciones y cómo en la actualidad los conocimientos genéticos han servido de base para establecer las relaciones evolutivas de parentesco de manera más sutil. Revise minuciosamente, en este caso, la figura 5-3.

Conozca las clasificaciones que a través de los años han prevalecido, hasta llegar hoy con el ordenamiento en dominios y determine cuáles son los problemas achacados a esta clasificación.

Observe la figura 5-5 con el fin de conocer los tres dominios que conforman el árbol de la vida y pueda ubicar a los procariontes y eucariontes, así como nombrar los reinos de este último grupo. Repase la diferencia conceptual entre procariontes y eucariontes.

Para establecer características de los reinos eucarióticos recurra a la tabla 5-2; estúdielos con diferente forma de presentación, elabore, por ejemplo, un pareo que le ayude a recordar mejor este apartado.



Identifique las causas que conllevan a los cambios taxonómicos, la misma variación en el ordenamiento de reinos le puede ayudar a entender esos cambios.

Establezca la diferencia que se plantea entre especie biológica y filogenética, promueva con sus compañeros y tutor una posible discusión al respecto, con tal de ampliar su criterio en este sentido.

Razone por qué se considera imposible determinar cuántas especies existen en realidad e investigue qué importancia tienen en este campo los llamados inventarios de la biodiversidad, discuta con sus compañeros y tutor al respecto.

No pierda de vista los estudios de caso, las conexiones evolutivas, y el establecimiento de los términos clave.

Resuelva individualmente o en grupo las preguntas que el capítulo le presenta, esto le favorece en la comprensión del tema.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Establezca la relación existente entre los conceptos de sistemática, filogenia y taxonomía.
- 2) Cite en orden descendente, de lo más general a lo más específico, las ocho categorías principales que existen.
- 3) Escriba el nombre del taxón que identifica a cada uno de los siguientes términos y que representan diferentes seres vivos:
 - a) Animalia b) Taxodiaceae c) *sapiens* d) Antophyta e) *Canis*
 - f) Plantae g) Chordata h) Diptera i) Dicotyledoneae
 - j) Pongidae
- 4) Indique y explique cuál de estos organismos, el chimpancé o el lobo, tiene una relación de parentesco evolutivo más cercano al ser humano.
- 5) Determine cuál de los siguientes nombres científicos está correctamente escrito y se asocia adecuadamente con el nombre común:
 - a) Mosca de la fruta = *Drosophila melanogaster*.
 - b) Girasol = *Helianthus annuus*.
 - c) Lobo = *Chordata mammalia*.
 - d) Ser humano = *Homo sapiens*.
- 6) Investigue en qué consiste el llamado sistema binomial de Linneo.
- 7) Explique cómo las siguientes pruebas han servido para determinar relaciones de parentesco entre individuos diferentes:
 - a) Órganos como el ala de un murciélago y mano del humano.
 - b) Comparación de ADN.



- c) Comparación de cromosomas.
- 8) Cite la clasificación tradicional en reinos según Whittaker y explique cuál es el criterio inicial para considerar dos grandes grupos:
- 9) Responda las siguientes preguntas:
- a) Mencione el criterio fundamental que permitió establecer que el tradicional Monera se compone de dos clases diferentes.
 - b) Cite el nombre de esos dos grupos con características procarióticas y que corresponden en la actualidad a dominios.
 - c) Indique cuáles son los reinos de la clasificación de Whittaker que forman parte del dominio Eukarya.
- 10) Con un ejemplo concreto, explique la razón por la cual se dan cambios en la clasificación taxonómica.
- 11) Establezca la diferencia fundamental entre los conceptos de especie biológica y especie filogenética.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) La Sistemática es la ciencia que estudia la reconstrucción de la Filogenia o la historia evolutiva de un grupo en particular, por lo tanto, recurre a la Taxonomía para que se encargue de darle nombre y colocar los organismos en categorías o taxones, los cuales indiquen las relaciones de parentesco.
- 2) Dominio, reino, filo, clase, orden, familia, género y especie.
- 3) a) Reino b) Familia c) Especie d) Filo e) Género
f) Reino g) Filo h) Orden i) Clase j) Familia
- 4) En este caso, el chimpancé porque comparte más cantidad de taxones con el ser humano, un total de cinco, mientras que el lobo comparte solamente cuatro.
- 5) b).
- 6) Linneo propuso la escritura del nombre científico con dos palabras, es decir, un binomio: el género que se escribe primero y posteriormente la especie.
- 7) Relaciones de parentesco entre individuos diferentes:
 - a) Corresponden a órganos homólogos que ayudan a determinar la presencia de un antecesor común.
 - b) El ordenamiento en nucleótidos del ADN permite establecer la relación, pues entre más semejanza exista en la secuencia de nucleótidos, más cerca están en la escala evolutiva.
 - c) Los cromosomas de especies diferentes se comparan por medio de la distribución de bandas que se hace visible por tinción, esta permite determinar entre mayor coincidencia en las bandas, más cercanía en la escala evolutiva.
- 8) Whittaker establece cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia. La separación que él establece se da con base en la ausencia y presencia del núcleo, es decir, organismos procarióticos incluidos en Monera y los otros cuatro en el grupo de los eucariontes.



9) Respuestas:

- a) La diferencia en las secuencias de nucleótidos del ARN ribosomal, estableció dicha separación.
- b) Bacteria y Archaea
- c) Protista, Fungi, Plantae y Animalia

10) Inicialmente, se estableció que la oropéndola de Baltimore y la de Bullock eran una misma especie a la cual denominaron oropéndola del norte, esto debido a que en su ámbito de traslape puede darse la cruce. Sin embargo, posteriormente, y de acuerdo con un estudio más minucioso de la zona híbrida, puso de manifiesto que había muy poco flujo de genes entre los dos tipos de oropéndola, por eso se determinó, de manera oficial, que en realidad eran especies diferentes.

11) La diferencia fundamental es que en la especie biológica no se considera la reproducción de tipo asexual para establecer el grado de especiación, aspecto tomado en cuenta en la especie filogenética.

EL MUNDO OCULTO DE LOS MICROBIOS



6



Sumario

- Virus, viroides y priones
- Bacteria y Archaea
- Protista

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Reconocer la estructura e importancia de los virus, viroides y priones.
- Establecer y diferenciar entre características estructurales, metabólicas e importancia de representantes de Bacteria y Archaea.
- Caracterizar a los miembros de Protista.



INTRODUCCIÓN

Una serie de agentes microscópicos como los virus, viroides y priones, que no presentan una estructura celular, pero sí contienen ácido nucleico o proteína, no se incluyen dentro de la clasificación de seres vivos, que contempla tres dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya; sin embargo, juegan un papel importante en la vida de diferentes organismos, particularmente en el caso de los seres humanos en aspectos como la salud.

Dentro de los seres vivos propiamente dichos, Archae y Bacteria incluyen organismos microscópicos de características procarióticas, aunque difieren en una buena cantidad de aspectos, principalmente de tipo molecular. Aparte de su ausencia de núcleo, también evidencian falta de una organización membranosa en organelas internas, característica de los eucariontes.

Han logrado establecerse prácticamente en todos los hábitats posibles y la producción de esporas les permite soportar condiciones adversas. Siendo unicelulares, manifiestan una variedad morfológica y metabólica importante, por lo que pueden llevar a cabo diferentes tipos de relaciones en sus propios ambientes.

Los representantes del reino Protista se incluyen dentro del dominio Eukarya, conformados por células individuales de muy diversas formas y metabolismo variado, por lo que algunos se asemejan a hongos, otros a plantas o animales, principalmente en cuanto a su obtención de alimento.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

El mundo oculto de los microbios	Páginas
El mundo oculto de los microbios	98-123



COMENTARIOS DEL TEMA

Inicie el capítulo definiendo lo que son virus, viroides y priones; establezca las diferencias entre ellos; reflexione sobre la razón por la que no están ubicados en los distintos reinos o dominios conocidos. Discuta con sus compañeros y tutor sobre el tema, con el fin de conocer los criterios a favor y en contra de considerarlos o no seres vivos.

Observe con cuidado las figuras 6-1, 6-2 y 6-3 para que pueda determinar cómo, a pesar de su simplicidad, los virus presentan formas muy variadas y cómo estas tienen relación con su modo de vida intracelular.

Por lo tanto, es importante que establezca nexos de relación con la estructura y modo de ataque específico hacia los huéspedes y la aparición de distintas enfermedades. Conozca algunas de ellas y determine cuáles tienen vigencia en la actualidad. Es primordial que las identifique bien para diferenciarlas de aquellas provocadas por otros organismos, como pueden ser las inducidas por las bacterias.

Determine y entienda por qué una enfermedad viral se propaga tan rápidamente y por qué también es difícil su ataque para tratar de eliminarla. Utilice y analice la figura E6-1, la cual puede servir de base para tratar de responder esas interrogantes.

Asocie las otras partículas subvirales (viroides y priones) con algunas otras enfermedades, ya sean de origen vegetal como animal.

Luego de revisar minuciosamente lo anterior, establezca las diferencias con Bacteria y Archaea, para estos dos últimos también establezca semejanzas y diferencias entre ellas y ahonde un poco sobre lo complejo que es el grupo en términos de clasificación.

Determine principalmente la composición morfológica y estructural de los eubacterias. Para lo anterior, se le recomienda la búsqueda de esquemas para distinguir no solo esas formas, sino también observar las partes que la integran, relacione cada una con una función específica.

Realice un cuadro que le permita integrar los principales conocimientos adquiridos de estos grupos.

Determine la importancia de las relaciones que estos procariontes establecen con otros seres vivos, ya sea de manera positiva o negativa y dé ejemplos concretos.



Por último, caracterice tanto estructural como metabólicamente a los representantes de los protistas, discuta nuevamente con sus compañeros por qué es un reino bastante difícil de estudiar; haga uso de la tabla 6-1 que le orientará en este sentido.

Como pudo darse cuenta, este mundo predominantemente microscópico en realidad es bastante complejo, tanto desde el punto de vista estructural como metabólico, por lo tanto, diferencie bien cada grupo y no pierda de vista los estudios de caso, las conexiones evolutivas, términos clave y las aplicaciones de conceptos.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Cite las dos partes principales que conforman un virus y su función.
- 2) Con dos ejemplos concretos respalde la afirmación de que los virus son muy específicos en su ataque y determine qué les brinda realmente esa especificidad.
- 3) Ordene en una secuencia lógica los siguientes pasos de una infección viral:
 - a) Síntesis de proteína
 - b) Liberación
 - c) Transcripción
 - d) Ensamblaje viral
 - e) Duplicación
 - f) Penetración
- 4) Establezca la diferencia estructural entre un viroide y un prión.
- 5) Explique cómo puede heredarse una enfermedad priónica.
- 6) Investigue sobre la importancia de la tinción de Gram en las bacterias.
- 7) Escriba la(s) palabra(s) que identifica(n) a cada una de las siguientes descripciones:
 - a) Componente principal de la pared de las bacterias.
 - b) Capa de material viscoso que rodea la pared de algunas bacterias.
 - c) Tipo de vello que le permite a las bacterias adherirse a una célula.
 - d) Estructura de locomoción de algunas bacterias.
 - e) Clasificación de tres tipos de bacterias de acuerdo a su orientación hacia diferentes tipos de estímulos.
 - f) Estructuras protectoras latentes, que permiten a ciertas bacterias soportar condiciones adversas.
 - g) Tipo de reproducción asexual en los procariotas.
- 8) Explique la relación existente entre la conjugación bacteriana y los plásmidos.
- 9) Con dos semejanzas, compare la fotosíntesis de las plantas con la de las cianobacterias.
- 10) Establezca dos diferencias entre la fotosíntesis de las plantas y las bacterias del azufre.



11) Defina los siguientes conceptos:

- a) Quimiosíntesis
- b) Metanógenos
- c) Anaerobios

12) Explique por qué se afirma que los procariotas presentan un amplio rango en cuanto a las condiciones de sus hábitats.

13) Determine la relación de los procariotas con las siguientes actividades:

- a) Simbiosis con rumiantes
- b) Nutrición humana
- c) Biodegradación
- d) Crecimiento de las plantas

14) Cite el nombre científico (debidamente escrito) de tres bacterias que causan problemas en la salud pública, así como el nombre del trastorno provocado.

15) En la **Columna A**, aparece una serie de descripciones relacionadas con los Protistas y en la **Columna B**, el nombre de los grupos con estas mismas características. Asocie esas descripciones con las letras que acompañan a esos grupos.

Columna A

Columna B

- | | |
|--|---------------------|
| 1) ___ Provoca el mildiú pubescente. | A) Ciliados |
| 2) ___ Su nombre se relaciona con el movimiento de un par de flagelos tipo látigo. | B) Mohos acelulares |
| 3) ___ Se desplazan por pseudópodos. | C) Diatomeas |
| 4) ___ Poseen un fotorreceptor llamado mancha ocular. | D) Esporozoarios |
| 5) ___ Forman un plasmodio. | E) Algas rojas |
| 6) ___ Incluyen las colonias de <i>Volvox</i> . | F) Mohos acuáticos |
| 7) ___ Con flotadores de gas para sostener el cuerpo. | G) Dinoflagelados |
| 8) ___ Suministran el agar. | H) Algas verdes |
| 9) ___ Con conchas protectoras de sílice. | I) Sarcodinos |



- 10) ___ Parásitos formadores de esporas infecciosas. J) Euglenoides
- 11) ___ Incluye al *Paramecium*. K) Algas pardas



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Partes del virus y su función:
 - a) Una molécula de ADN o ARN que corresponde al material hereditario.
 - b) Una cubierta protectora de constitución proteica.
- 2) La cubierta proteínica de un virus está especializada para permitirle penetrar en las células de un huésped específico y más aún en las células específicas de ese huésped. Así, por ejemplo, los virus que provocan el resfriado común atacan las membranas del tracto respiratorio y los de la viruela infectan la piel.
- 3) f, e, c, a, d, b.
- 4) Los viroides son cadenas cortas de ARN que carecen inclusive de cubierta proteica, mientras los priones son netamente proteicos sin ácidos nucleicos asociados.
- 5) Las enfermedades priónicas pueden heredarse y transmitirse por infección. Recientemente, se ha logrado demostrar que ciertas mutaciones de poca magnitud del gen que contiene el código de la proteína priónica normal aumentan la probabilidad de la proteína de plegarse de forma anormal. Si una de esas mutaciones se transmite genéticamente a los descendientes, también se puede heredar la tendencia a contraer una enfermedad priónica.
- 6) La técnica de tinción de Gram permite distinguir dos tipos de construcción de la pared celular de las bacterias, lo que posibilita su clasificación como bacterias Gram positivas o Gram negativas. De acuerdo con el tipo de pared, las bacterias responden de forma diferente ante las condiciones imperantes; por ejemplo, comparadas con las negativas, las Gram positivas son menos resistentes a los antibióticos, pero a la vez son más resistentes a daños físicos o mecánicos.
- 7)

a) Peptidoglicano	e) Quimiotácticas, fototácticas y magnetotácticas
b) Cápsula	f) Endósporas
c) Pili	g) Fisión binaria
d) Flagelo	
- 8) Ciertas bacterias transfieren material genético de una bacteria donadora a una receptora durante el proceso de conjugación; algunas utilizan los llamados pelos sexuales para transferir ese material genético, el cual se encuentra afuera del único



cromosoma bacteriano, que es circular, en una estructura llamada plásmido conformado de ADN y puede contener genes de resistencia a los antibióticos o incluso alelos de genes, presentes en el cromosoma bacteriano principal.

- 9) Al igual que las plantas verdes, las cianobacterias poseen clorofila, producen oxígeno como producto secundario y existen solo donde disponen de luz y oxígeno.
- 10) Otras bacterias fotosintéticas conocidas como bacterias del azufre, a diferencia de las plantas utilizan sulfuro de hidrógeno (H_2S) en lugar de agua (H_2O) y liberan azufre en lugar de oxígeno.
- 11) Definiciones:
 - a) Proceso metabólico en el cual se obtiene energía por medio de reacciones en las que se combina oxígeno con moléculas inorgánicas como azufre, amoníaco o nitritos.
 - b) Son organismos que transforman el dióxido de carbono en metano.
 - c) Son aquellos organismos que no requieren de oxígeno para la obtención de energía.
- 12) Los procariotas ocupan prácticamente todos los hábitats, incluso aquellos donde las condiciones extremas impiden que sean ocupados por otras formas de vida. Se encuentran, por ejemplo, desde aguas termales hasta en el hielo, así como en sitios ácidos y alcalinos.
- 13) Relación de los procariotas:
 - a) Algunas bacterias han establecido una relación simbiótica con los rumiantes y habitan en su tracto digestivo, donde ayudan a liberar los nutrimentos del alimento vegetal que los animales son incapaces de desdoblar por sí solos.
 - b) Muchos alimentos como el queso y el yogur se producen por la acción bacteriana.
 - c) Los procariotas desempeñan un papel fundamental en el aprovechamiento de los desperdicios, casi cualquier cosa que los humanos sintetizamos, incluso los detergentes y tóxicos como el benceno, algún procariota es capaz de destruirlo. Así, el término biodegradable cuyo significado es que puede ser desdoblado por seres vivos, se refiere en gran medida a la acción de los procariotas.
 - d) Las plantas necesitan nitrógeno para crecer, para obtenerlo dependen de las bacterias fijadoras de nitrógeno o bacterias nitrificantes que viven tanto en el suelo como en nódulos especializados en las raíces de ciertas plantas como las leguminosas. Las bacterias nitrificantes toman nitrógeno gaseoso del aire



atrapado en el suelo y lo combinan con hidrógeno para producir ión amonio, un nutrimento nitrogenado que las plantas utilizan directamente.

14) *Clostridium tetani*: tétanos.

Streptococcus pneumoniae: neumonía.

Yersinia pestis: peste bubónica.

15) 1) F

2) G

3) I

4) J

5) B

6) H

7) K

8) E

9) C

10) D

11) A

Sumario

- Adaptaciones
- Clasificaciones
- Afectaciones a los seres humanos

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Establecer las diferentes adaptaciones estructurales y metabólicas de los hongos.
- Clasificar e identificar adecuadamente a los distintos tipos de hongos.
- Señalar la acción tanto positiva como negativa de los hongos en la vida de los seres humanos y de los ecosistemas en general.





INTRODUCCIÓN

Los representantes del Reino Fungi son organismos eucarióticos, heterótrofos que se alimentan por absorción. Con este fin, utilizan diferentes estrategias para obtener el alimento, entre las cuales podemos mencionar: el saprofitismo, el parasitismo y el mutualismo.

Se propagan por esporas formadas tanto por medios asexuales y sexuales. Estas últimas son las más importantes para la clasificación taxonómica, pues son específicas para cada uno de los grupos en que se subdivide el Reino.

Una inmensa mayoría son formas multicelulares, en las cuales las esporas (sexuales o asexuales) al germinar originan un tipo de filamento denominado hifa que al crecer y ramificarse forma el micelio o cuerpo vegetativo del hongo.

De los organismos del Reino Fungi se obtiene una buena cantidad de beneficios, pero también pueden ser causantes de grandes problemas.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indican el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Los hongos	Páginas
Los hongos	124-141



COMENTARIOS DEL TEMA

Es importante que anote las características generales de estos organismos; ya sea para encontrar similitudes con otros reinos o para diferenciarlos. Puede hacer uso de una tabla comparativa. Discuta con su tutor y compañeros esta información.

Realice un tipo de listado donde aparezcan los términos propios del reino; defínalos adecuadamente, pues esto le servirá para entender las diferentes adaptaciones que los caracteriza, tanto estructural como metabólicamente.

En cuanto a la clasificación, es importante determinar el criterio a seguir para realizarla. Utilice como guía la tabla 7-1, en esta se sintetiza dicha información, apréndase como mínimo un género representativo de cada grupo. Luego de revisar la tabla, analice las semejanzas y diferencias entre los grupos. No pierda de vista los ciclos de vida de algunos representantes, observe las figuras 7-4 y 7-6 para que pueda caracterizarlos adecuadamente.

Finalmente, discuta el papel de los hongos, estableciendo aspectos beneficiosos y perjudiciales no solamente relacionados con el ser humano, sino también, de manera general, con los ecosistemas.

Es importante que revise los estudios de caso, así como las conexiones evolutivas y los conceptos presentados en el capítulo.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Escriba la (s) palabra(s) que identifican a cada una de las siguientes descripciones:
 - a) Masa entretrejida de filamentos que conforma el cuerpo del hongo.
 - b) Nombre de cada uno de los filamentos que constituye el cuerpo del hongo.
 - c) Sustancia presente en las paredes celulares.
 - d) Los hongos se propagan mediante pequeños y ligeros paquetes reproductores llamados.
 - e) La condición genética del cuerpo y las esporas fúngicas, es la siguiente:
 - f) Asociación simbiótica conformada por la unión de hongos y alga.
 - g) Nombre del grupo al que se asignan aquellos hongos conocidos como imperfectos.

- 2) En la **Columna A**, aparece una serie de descripciones relacionadas con los diferentes grupos de hongos y en la **Columna B**, el nombre de esos grupos. Asocie esas descripciones con las letras que acompañan a esos grupos.

Columna A

- 1) ___ Producen esporas natatorias
- 2) ___ Incluye al género *Rhizopus*
- 3) ___ Se conocen como hongos con saco
- 4) ___ Incluyen a los champiñones
- 5) ___ No se les conoce la fase sexual
- 6) ___ Conocidos como hongos de clava
- 7) ___ Forman cuerpos fructíferos llamados morillas
- 8) ___ La reproducción asexual se da en los esporangios
- 9) ___ Relacionados con la alta mortalidad de las ranas
- 10) ___ Incluye al género *Allomyces*

Columna B

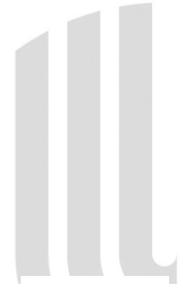
- A) Zigomicetos
- B) Quitridiomycetos
- C) Ascomycetos
- D) Deuteromicetos
- E) Basidiomicetos



- 3) Cite el nombre de las esporas sexuales en cada caso:
- a) Saccharomyces
 - b) Setas
 - c) Moho negro del pan
 - d) Morillas
 - e) Hongos de repisa
- 4) Responda las siguientes preguntas:
- a) Establezca la diferencia en cuanto a la conformación entre un líquen y una micorriza.
 - b) Explique y especifique por qué, en ambos casos, se habla de una simbiosis mutualista.
- 5) Cite tres aspectos positivos y tres aspectos negativos de la existencia de los hongos multicelulares.
- 6) Para las levaduras, responda:
- a) Grupo de hongos al cual pertenecen la mayoría.
 - b) Complejidad celular.
 - c) Explique la importancia del proceso de fermentación que algunas de ellas realizan durante el proceso de panificación.



- 6) a) Ascomiceto.
b) Unicelulares.
c) En la elaboración del pan, el dióxido de carbono es el producto de fermentación. Levaduras que se agregan a la masa del pan producen tanto alcohol como dióxido de carbono, pero el alcohol se evapora durante el horneado. En cambio, el dióxido de carbono queda atrapado en la masa, donde forma las burbujas que dan al pan su textura ligera y esponjosa.



Sumario

- Características
- Origen evolutivo
- Invasión y proliferación en la Tierra

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Establecer las principales características de las plantas.
- Determinar el origen evolutivo de las plantas.
- Analizar los mecanismos de invasión de las plantas a la Tierra y su proliferación.



INTRODUCCIÓN

Los representantes del Reino Vegetal son organismos eucarióticos, fotosintéticos y multicelulares que han tenido la capacidad de colonizar la mayor cantidad de hábitats posibles. En ellos se da una alternancia de generaciones, es decir, en su ciclo de vida se alternan una fase productora de gametos con una fase productora de esporas considerada como dominante para la gran mayoría de sus miembros.

Posibles descendientes de las algas verdes adquirieron una serie de adaptaciones que les permitieron su instalación y dispersión en la Tierra: raíces, cutícula, estomas, vasos conductores y lignina entre otras.

Se reconocen dos grandes grupos dentro del reino: las plantas no vasculares y las plantas vasculares.

Las plantas no vasculares, incluido el grupo de las briófitas, son plantas pequeñas donde hay una dominancia de la fase gametofítica. Las plantas vasculares o traqueófitas, donde domina el esporófito alcanzan mayor tamaño, distinguiéndose entre estas grupos que se propagan por esporas y las más evolucionadas llamadas Gimnospermas y Angiospermas, en las cuales hace su aparición la semilla como estructura de propagación, protección y alimento para un embrión, así como la reducción del gametófito masculino a un grano de polen que transporta el gameto masculino para la fertilización, sin necesidad de la presencia del agua.

Otro tipo de adaptaciones, como la formación de flores, frutos y una mayor variedad en mecanismos de dispersión del polen y las semillas les han permitido a las Angiospermas ser las plantas dominantes en la actualidad.



GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indican el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Reino Vegetal	Páginas
Reino Vegetal	142-161

COMENTARIOS DEL TEMA

Anote las características principales de este reino y realice una comparación, tanto estructural como funcional, con los otros reinos estudiados hasta este momento, puede hacer esto a través de una tabla comparativa. Discuta con su tutor y compañeros esta información.

Establezca claramente a qué se refiere el concepto de alternancia de generaciones, definiendo de manera adecuada lo que es un gametófito y un esporófito, así como características que los tipifican. Para esto se puede guiar con la figura 8-1, estúdiela y analícela, lo cual es básico para diferenciar entre los dos grandes grupos de plantas existentes: no vasculares y vasculares o traqueófitas. Analice con su tutor y compañeros sobre la tendencia evolutiva de las plantas en cuanto a la dominancia de una u otra fase; considere también las figuras 8-4, 8-6, 8-9 y 8-11, le serán de gran utilidad para ver diferencias y similitudes entre los principales representantes de los distintos grupos.

Determine y analice las razones por las cuales se cree que las plantas se originan de las algas verdes; asimismo, establezca las adaptaciones adquiridas que les permitieron colonizar y dispersarse por la Tierra. Diferencie los grupos de plantas establecidas en Tierra, así como sus características distintivas. Luego de esa revisión, utilice la tabla 8-1 donde se sintetizan esas características y que le servirán de retroalimentación del tema.



Revise los estudios de caso propuestos, así como la lectura de los conceptos clave y defina adecuadamente los términos clave, esto le ayudará a comprender mejor el capítulo.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- a) Mencione, de manera resumida, los aspectos que ocurren gracias al proceso de la fotosíntesis.
- 2) Explique por qué se afirma que la característica más distintiva de las plantas es su ciclo reproductivo.
- 3) De las siguientes afirmaciones, cuáles se consideran verdaderas:
 - a) A través de la evolución ha habido una clara tendencia de la fase gametofítica a adquirir mayor prominencia que la esporofítica.
 - b) Se cree que las primeras plantas eran muy parecidas a los musgos actuales.
 - c) En las plantas no vasculares, el esporófito más pequeño permanece unido al gametófito.
 - d) En los helechos, la fase dominante del ciclo de vida es de condición haploide.
 - e) Los gametófitos producen oosferas y espermatozoides.
 - f) Los gametos haploides en las plantas se forman por mitosis.
 - g) Cuando dos gametos se unen forman una espora diploide.
 - h) Las fases esporofítica y gametofítica son $(2n)$ y (n) , respectivamente.
- 4) Con tres argumentos respalde la afirmación de que las algas verdes dieron origen a las plantas terrestres.
- 5) Cite la importancia para las plantas, de la adquisición de las siguientes adaptaciones para la vida en la Tierra:
 - a) Raíces
 - b) Cutícula
 - c) Estomas
 - d) Vasos conductores
 - e) Lignina
- 6) Explique por qué para las plantas con semilla, fue importante la adquisición de las siguientes características:
 - a) Polen
 - b) Semillas
 - c) Flores
 - d) Frutos
- 7) Mencione dos características de los briófitos que les han impedido adquirir un mayor tamaño.



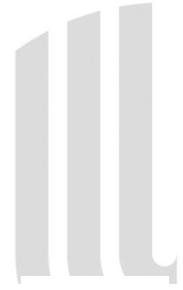
- 8) Anote el nombre respectivo de los órganos sexuales masculinos y femeninos de los briófitos, así como sus gametos correspondientes.
- 9) La selección natural favoreció dos tipos de adaptaciones que permitieron a ciertas plantas alcanzar un mayor tamaño, cítelas.
- 10) Mencione tres representantes de las plantas vasculares sin semilla y una característica de cada uno.
- 11) Las siguientes son las partes que conforman una semilla: con un **1 (uno)**, indique si la descripción corresponde a una Gimnosperma y con **2 (dos)**, si es a una Angiosperma:
 - a) Son plantas con semilla que no dan flor.
 - b) Grupo muy variado con más de 230 000 especies.
 - c) Con tres adaptaciones importantes: flor, fruto y hoja ancha.
 - d) Los gametófitos masculinos se forman en el interior de una antera.
 - e) Incluye al grupo de las coníferas.
 - f) Las cicadáceas parecen helechos grandes.
 - g) El ovario, se transforma en un fruto.
 - h) Los pinos, se han adaptado a condiciones de frío y sequedad de diversas formas.
 - i) De algunas especies se obtienen medicamentos como la aspirina.
 - j) La semilla queda en libertad cuando el cono madura y sus escamas se separan.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- a) Es la transformación de agua y dióxido de carbono en azúcares.
- b) El ciclo vital de las plantas se caracteriza por la alternancia de generaciones, en la que se alternan generaciones diploides y haploides individuales. En la generación diploide, el cuerpo de la planta se compone de células diploides y se conoce como esporófito. Ciertas células de los esporófitos sufren meiosis para producir esporas haploides. Estas esporas se dividen por mitosis y se desarrollan hasta convertirse en plantas haploides multicelulares llamadas gametófitos. Finalmente, los gametófitos producen gametos haploides masculinos y femeninos por mitosis. Los gametos se fusionan para formar cigotos diploides, los cuales se desarrollan hasta constituir un esporófito diploide, y el ciclo se inicia de nuevo.
- 3) b, c, e, f, h.
- 4) Las algas verdes dieron origen a las plantas terrestres porque:
 - a) Utilizan, en la fotosíntesis, el mismo tipo de clorofila y de pigmentos auxiliares que las plantas terrestres.
 - b) Almacenan alimento en forma de almidón, al igual que las plantas terrestres.
 - c) Tienen paredes de celulosa, de composición similar a las de las plantas terrestres.
- 5) Importancia para las plantas de las siguientes adaptaciones para la vida terrestre:
 - a) Las raíces anclan la planta, absorben agua y nutrimentos del suelo.
 - b) La cutícula cerosa que recubre la superficie de las hojas y tallos y limita la evaporación del agua.
 - c) Poros llamados estomas en las hojas y tallos, que se abren para permitir el intercambio de gases y se cierran cuando el agua escasea, a fin de reducir la pérdida de agua por evaporación.
 - d) Transportan agua y sales minerales hacia arriba desde las raíces y llevan los productos de la fotosíntesis de las hojas al resto de la planta.
 - e) La sustancia endurecedora llamada lignina, un polímero rígido que impregna los vasos conductores y sostiene el cuerpo de la planta, le permite a esta exponer un área superficial máxima a la luz solar.





Sumario

- Características que definen a los animales
- Árbol evolutivo
- Principales fila

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Establecer las principales características que definen a los animales.
- Identificar las características anatómicas que permiten la bifurcación en el árbol evolutivo de los animales.
- Determinar y caracterizar los diferentes fila animales.



INTRODUCCIÓN

Los representantes del Reino Animalia son organismos eucarióticos, multicelulares y heterótrofos carentes de pared celular, que se reproducen sexualmente y responden a una gran cantidad de estímulos ambientales.

El reino incluye desde formas muy simples sin la formación de tejidos, como es el caso de las esponjas, hasta aquellos que los forman y se pueden subdividir de acuerdo con la simetría en radiales y bilaterales. Los últimos corresponden a todos los demás grupos existentes donde se da una clara tendencia a la cefalización para concentrar órganos de los sentidos.

La ausencia o presencia de cavidades corporales permite también clasificarlos en acelomados, pseudocelomados y celomados; estos últimos, protostomados o deuterostomados.

Toda esta enorme gama de características ha permitido subdividir al reino en una gran variedad de filos que se caracterizan por formas de vida muy diversas, logrando colonizar así la mayor variedad de hábitats: desde el acuático, pasando por el terrestre y llegando hasta el aire, ubicándolo como un reino muy exitoso.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Reino Animal	Páginas
Reino Animal	162-198



COMENTARIOS DEL TEMA

Anote las características principales de este reino y realice una comparación estructural y funcional con los otros reinos estudiados hasta este momento, puede hacerlo por medio de una tabla comparativa. Discuta con su tutor y compañeros esta información.

Identifique y analice las características anatómicas que señalan los puntos de bifurcación en el árbol evolutivo. Las figuras 9-1, 9-2 y 9-3 le serán de mucha utilidad en su comprensión, realice su propio árbol donde pueda incluir esas características, esto le permitirá comprender mejor este apartado.

Familiarícese con los nombres de los distintos fila de animales, puede utilizar fichas de estudio, una por cada fila, en las cuales incluya las características relevantes de cada uno, estúdielos poco a poco y determine semejanzas y diferencias entre ellos.

Es importante la elaboración de un glosario para conceptualizar mejor este reino tan amplio. En la página 196 aparecen términos clave, los cuales usted puede definir y ampliarlos con otros que crea convenientes.

No deje de lado la observación de las distintas figuras, estas le ayudarán a reconocer mejor los representantes de los fila.

Emplee la tabla 9-1, la cual le servirá como resumen para autoevaluarse, luego de haber estudiado el capítulo.

No pierda de vista los estudios de caso, así como la revisión y aplicación de conceptos que el capítulo le brinda.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Las siguientes son cinco características que distinguen a los representantes del Reino Animalia.
- 2) Ordene de forma secuencial, de menor a mayor especialización, las siguientes características anatómicas que identifican los puntos de bifurcación en el árbol evolutivo de los animales:
 - a) Los celomados incluyen dos líneas evolutivas distintas.
 - b) Los animales con tejidos presentan simetría radial o bilateral.
 - c) En ciertos animales bilateralmente simétricos se formaron cavidades corporales.
 - d) La carencia de tejidos distingue a las esponjas de todos los demás animales.
 - e) Los animales radialmente simétricos tienen dos capas tisulares embrionarias, los bilateralmente simétricos tres.
 - f) La evolución de la simetría bilateral se dio acompañada de cefalización.
- 3) Escriba la palabra que complete adecuadamente las siguientes oraciones:
 - a) Grupos de células similares integradas en una unidad funcional.
 - b) Las superficies superior e inferior del cuerpo de un animal simétrico, se denominan respectivamente.
 - c) Los siguientes son los dos patrones de simetría en los animales.
 - d) Nombre de las dos capas germinales que se forman en los animales de simetría radial.
 - e) Nombre de la capa germinal exclusiva de los bilaterales.
 - f) Término para designar a aquellos animales que viven fijos en un punto.
 - g) Corresponde a la concentración de los órganos sensoriales y un encéfalo en una región delantera definida.
 - h) Con el siguiente nombre, se conoce a la cavidad corporal que no está rodeada en su totalidad por tejido derivado del mesodermo.
 - i) Término que designa a una cavidad corporal llena de líquido, revestida por mesodermo.
 - j) Las siguientes corresponden a las dos líneas evolutivas de los celomados.

- 
- 4) Aparte de ser deuterostomados, los cordados comparten las siguientes cuatro características:
- 5) Para el grupo de los vertebrados indique cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas:
- Durante el desarrollo de los vertebrados el notocordio se sustituye por una columna vertebral.
 - Las lampreas son peces con mandíbula.
 - La clase Chondrichthyes incluye a peces cartilagosos.
 - La vejiga natatoria es un órgano de flotación de los peces óseos.
 - El corazón de dos cámaras está presente en los anfibios.
 - La fecundación en los anfibios se lleva a cabo en el agua.
 - Los reptiles tienen una piel delgada y muy permeable.
 - El huevo de los reptiles es amniótico.
 - Los huesos de las aves son huecos.
 - Las hembras de las aves tienen normalmente dos ovarios.
 - Las aves son organismos de sangre caliente.
 - Los mamíferos deben su nombre a las glándulas mamarias.
 - Los monotremas son ponedores de huevos.
 - Los marsupiales son organismos placentarios.
- 6) En la **Columna A**, aparece una serie de descripciones relacionadas con los invertebrados y en la **Columna B**, el nombre de los fila respectivos. Asocie esas descripciones con las letras que acompañan a esos fila.

Columna A

- ___ Presenta mesoglea
- ___ Incluye a las sanguijuelas
- ___ Carecen de órganos y tejidos verdaderos
- ___ Son deuterostomados
- ___ Forman un manto derivado de la pared corporal
- ___ Conocidos como gusanos redondos
- ___ El movimiento es por pares de apéndices articulados

Columna B

- Porífera
- Cnidaria
- Platyhelminthes
- Nemátoda
- Annélida
- Artrópoda
- Mollusca



- 8) ___ Incluye a las esponjas
- 9) ___ Se desplazan sobre pies tubulares
- 10) ___ Con dos planos corporales, *Hydra* y medusa
- 11) ___ Llamados gusanos planos
- 12) ___ Con exoesqueleto de quitina
- 13) ___ Algunos representantes tienen rádula
- 14) ___ Sus larvas forman quistes
- 15) ___ Incluye gusanos segmentados
- 16) ___ Un género representativo es *Trichinella*
- H) Echinodermata


SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) **a)** Multicelulares **b)** Heterótrofos **c)** Sin pared celular
 d) Tienen motilidad **e)** Con reproducción sexual
- 2) d, b, e, f, c, a.
- 3) **a)** Tejidos **b)** Dorsal y ventral **c)** Radial y bilateral
 d) Ectodermo y endodermo **e)** Mesodermo
 f) Sésiles **g)** Cefalización **h)** Pseudoceloma
 i) Celoma **j)** Protostomados y deuterostomados
- 4) Notocordio, cordón nervioso dorsal hueco, hendiduras branquiales y cola post-anal.
- 5) a, c, d, f, h, i, k, l, m.
- 6) **1) B 5)G 9)H 13) G**
 2) E 6) D 10) B 14) C
 3) A 7) F 11) C 15) E
 4) H 8) A 12) F 16) D

Sumario

- Forma y función de las plantas
- Tipos de células y tejidos
- Organografía
- Obtención y transporte de agua y nutrientes
- Transporte de azúcares

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Determinar cómo está organizado el cuerpo de la planta y cómo se da su crecimiento.
- Identificar los tipos de células y tejidos que las conforman.
- Establecer la estructura y funciones de los diversos órganos vegetativos que constituyen su cuerpo.
- Explicar los mecanismos que permiten la obtención y transporte de agua y nutrimentos por parte de las plantas.
- Determinar cómo se transportan los azúcares en estos organismos.
- Establecer las principales características que definen a las plantas.



- Identificar las características anatómicas que permiten la bifurcación en el árbol evolutivo de las plantas.
- Determinar y caracterizar los diferentes fila de las plantas.



INTRODUCCIÓN

Las plantas llamadas fanerógamas o formadoras de flores presentan la siguiente organización:

- 1) Células meristemáticas no diferenciadas, apicales (localizadas en el extremo de raíces y vástagos) y las laterales (en las paredes de esas raíces y vástagos). Realizan la mitosis que permite el crecimiento primario o en longitud y el crecimiento secundario o en diámetro de las plantas. Dan origen al sistema de tejidos conformados por células diferenciadas.
- 2) Sistema de tejidos:
 - a) Dérmico: de recubrimiento y protección. Incluye la epidermis en el crecimiento primario y la peridermis en el secundario.
 - b) Fundamental: con funciones de fotosíntesis, sostén o almacenamiento. Incluyen parénquima, colénquima y esclerénquima.
 - c) Vascular: con funciones de transporte. Incluye xilema y floema.

Todos los tejidos anteriores se organizan y conforman los distintos órganos tanto vegetativos como fértiles. Entre los órganos vegetativos se presentan los siguientes con sus principales funciones:

- Raíces: anclaje, absorción y almacenamiento.
- Tallos: sostén de ramas y hojas para la búsqueda de la luz solar.
- Hojas: fotosíntesis.

El transporte activo y la difusión están involucrados en el paso de minerales disueltos en agua del suelo hasta el interior de la raíz y específicamente al xilema del cilindro vascular, donde las fuerzas de cohesión -tensión, adhesión y la evapotranspiración- permiten su llegada hasta las hojas para realizar la fotosíntesis.

La fotosíntesis garantiza la producción de los azúcares que, por la fuerza de flujo-presión, se distribuye por el floema hacia los diferentes órganos de la planta.



GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Forma y función de las plantas	Páginas
Forma y función de las plantas	201-229

COMENTARIOS DEL TEMA

Es importante, antes de iniciar la lectura de este capítulo, repasar el capítulo 8 donde se dan las características distintivas del reino vegetal, así como la ubicación de los diferentes grupos que lo componen, con el fin de obtener un panorama adecuado de la ubicación de las fanerógamas o plantas con flor en la escala evolutiva.

Aclare el papel de las células meristemáticas en el crecimiento y formación del cuerpo de la planta, tanto primario como secundario, influenciados respectivamente por los meristemas apicales y laterales, elabore un esquema (este puede ser discutido con su tutor y compañeros) sobre la ubicación de esas células, considere tomar como base la figura 10-3 para realizar dicha tarea.

Para los tejidos formados por células diferenciadas, los cuales conforman el cuerpo de la planta, trate de elaborar un mapa conceptual donde integre el tipo de tejido, características, ubicación en el órgano respectivo, así como sus funciones.

Busque material fresco de distintas plantas que le permita distinguir los diferentes órganos vegetativos y fértiles, así como algunas de las adaptaciones mencionadas en las conexiones evolutivas, a partir de la página 223 del libro de texto. También, con la ayuda de la figura 10-2, trate de clasificar las plantas en monocotiledóneas y dicotiledóneas.



Con un esquema rotulado en mano y con la ayuda de un marcador, siga la ruta de paso de los nutrientes disueltos en agua desde el suelo hasta los elementos del xilema y su llegada a las hojas, así como la vía de paso a través del floema.

Busque alguna planta de frijol y trate de observar los nódulos fijadores de nitrógeno, comparta con la clase todo este tipo de material que le ayuda a ilustrar la importancia de las relaciones simbióticas para la obtención de diferentes elementos.

Elabore el esquema de un estoma sometido a diferentes condiciones osmóticas para indicar el cierre o la apertura el poro, importante para entender procesos como la evapotranspiración, el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, indispensable para la fotosíntesis.

Revise el estudio de caso y la aplicación de conceptos. Construya su propio glosario, le será de gran utilidad.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Para cada característica que se le menciona, escriba una **M**, si corresponde a una monocotiledónea y una **D** si es a una dicotiledónea:
 - a) Con un sistema de raíz fibroso.
 - b) Embrión con dos cotiledones.
 - c) Partes florales, organizadas en grupos de tres o sus múltiplos.
 - d) Hojas angostas con borde liso y venas paralelas.
 - e) Haces vasculares dispuestos en un anillo.
 - f) Embrión con un solo cotiledón.
 - g) Partes florales organizadas en grupos de cuatro o cinco, o sus múltiplos.
 - h) Haces vasculares dispersos por todo el tallo.
 - i) Hojas ovaladas o palmeadas, con vena en red.
 - j) Con sistema de raíz primaria.

- 2) Defina células meristemáticas y cite, diferenciando a la vez, los dos tipos existentes:

- 3) ¿Cuál es la importancia para la planta de la presencia de los dos tipos de crecimiento?

- 4) Ordene en una secuencia lógica de ocurrencia, los siguientes pasos que involucran el transporte de minerales a través de las raíces:
 - a) Difusión hacia el xilema.
 - b) Transporte activo al espacio extracelular del cilindro vascular.
 - c) Difusión a través del citoplasma a las células del periciclo.
 - d) Transporte activo hacia los pelos radicales.

- 5) En la **Columna A**, aparece una serie de descripciones relacionadas con aspectos asociados a los tejidos y en la **Columna B**, los nombres de esos tejidos. Asocie esas descripciones con las letras que acompañan a esos nombres.

**Columna A****Columna B**

- | | |
|---|------------------|
| 1)___ Confieren a las peras su textura granulosa | A) Epidermis |
| 2)___ Recubre los tallos jóvenes | B) Peridermis |
| 3)___ Constituyen las fibras del cáñamo | C) Parénquima |
| 4)___ Conduce azúcares disueltos en agua | D) Colénquima |
| 5)___ Almacena almidón en la papa | E) Esclerénquima |
| 6)___ Con paredes celulares fuertes pero flexibles | F) Xilema |
| 7)___ Conformado por elementos de los vasos | G) Floema |
| 8)___ En la raíz, forma pelos absorbentes | |
| 9)___ Formado por elementos de los tubos cribosos | |
| 10)___ Con células recubiertas de cutícula | |
| 11)___ Recubre los tallos leñosos | |
| 12)___ Conduce agua y minerales disueltos, de la raíz al resto de la planta | |
| 13)___ Es el más abundante de los tejidos fundamentales | |
| 14)___ Formado por células suberosas | |
| 15)___ Constituido por células alargadas poligonales, con paredes de espesor variable | |

6) Para cada órgano vegetativo, que se cita a continuación, escoja aquella(s) descripción(es) que sea(n) verdadera(s):

1) Raíz:

- a) En las dicotiledóneas, la raíz primaria se vuelve más corta y delgada con el tiempo.
- b) En los pastos, se forma un sistema de raíz fibrosa.



- c) La cofia se ubica en la punta de este órgano.
- d) El crecimiento secundario de las raíces es el resultado de la mitosis en el meristema apical.
- e) El contacto entre células endodérmicas ocurre a través de la banda de Caspary.
- f) La capa más exterior del cilindro vascular se llama periciclo.

2) Tallos:

- a) Una yema terminal consiste en meristema rodeado por hojas primordiales.
- b) Los primordios foliares aparecen en los nudos.
- c) Su epidermis se especializa entre otras cosas para retardar la pérdida de agua.
- d) Los más viejos carecen de células de colénquima y esclerénquima.
- e) El xilema primario forma la madera.
- f) Su corteza en los cactus realiza la fotosíntesis.

3) Hojas:

- a) Son las principales estructuras fotosintéticas de la mayor parte de las plantas.
 - b) Tienen dos partes principales, que son la albura y el duramen.
 - c) Su epidermis y la cutícula están perforadas por los estomas.
 - d) Contienen mesófilo de empalizada y esponjoso.
 - e) Carecen de sistemas vasculares.
 - f) El dióxido de carbono difunde del interior de la hoja al aire.
- 7) Defina micorrizas y nódulos bacterianos y explique por qué se habla, en cada caso, de relaciones simbióticas mutualistas.
- 8) Explique la diferencia entre las fuerzas de cohesión y adhesión que participan en el movimiento del agua a través del xilema.
- 9) Para cada una de las siguientes condiciones, escriba si el poro del estoma se abre o se cierra:
- a) Cuando incide la luz sobre los pigmentos contenidos en las células oclusivas.
 - b) Alta concentración de dióxido de carbono en el interior de la hoja.
 - c) Excreción por parte del mesófilo de ácido abscísico.
 - d) Durante el día cuando la fotosíntesis excede la respiración celular.
 - e) El mesófilo hidratado.
 - f) Durante la noche.
- 10) Explique cómo transportan azúcares las plantas.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

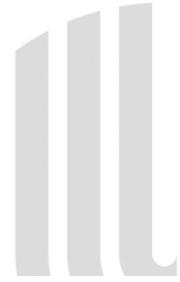
- 1) a) M b) D c) M d) M e) D f) M g) D h) M i) D j) D
- 2) Son células embrionarias, no diferenciadas que se dividen por mitosis. Los dos tipos son:
- Apicales:** situados en los extremos de las raíces y los vástagos participando en el crecimiento primario o en longitud de la planta.
 - Laterales:** forman cilindros que corren paralelos al eje longitudinal de las raíces y los tallos, participan en el crecimiento secundario o en diámetro de la planta.
- 3) Importancia para la planta de la presencia de los dos tipos de crecimiento:
- Crecimiento primario:** el alargamiento de las raíces y los tallos por crecimiento primario les permite ingresar en espacios nuevos desde los cuales recolectan luz, nutrimentos y agua.
 - Crecimiento secundario:** hace que las raíces y los tallos de casi todas las coníferas y las dicotiledóneas se engrosen y vuelvan más leñosos al envejecer.
- 4) d, c, b, a.
- 5) 1) E 5) C 9) G 13) C
 2) A 6) D 10) A 14) B
 3) E 7) F 11) B 15) D
 4) G 8) A 12) F
- 6) 1): b, c, e, f.
 2): a, b, c, f.
 3): a, c, d.
- 7) a) **Micorrizas:** relaciones simbióticas entre raíces de plantas terrestres y hongos.
 b) **Nódulos bacterianos:** relaciones simbióticas entre raíces de algunas plantas como las leguminosas y ciertas bacterias fijadoras de nitrógeno.

Se habla de una relación simbiótica mutualista porque en los dos casos ambos organismos se benefician: en el caso de las micorrizas, el hongo le ayuda a la planta en la captación de minerales y recibe a cambio azúcares, aminoácidos y vitaminas. En los nódulos, las bacterias fijan nitrógeno para la planta y reciben de esta los azúcares necesarios para su metabolismo.



- 8) La fuerza de cohesión es la que se establece entre las moléculas del agua, manteniéndolas unidas y la de adhesión, entre las moléculas del agua y las paredes de los elementos de los vasos, por ejemplo.
- 9) **a) Abre b) Cierra c) Cierra d) Abre e) Abre f) Cierra.**
- 10) La teoría de flujo-presión explica el transporte de azúcar en el floema: las partes de la planta que sintetizan azúcar (hojas) lo exportan al tubo criboso. El aumento en la concentración de azúcar hace que entre agua por ósmosis, esto eleva la presión hidrostática en esa parte del floema. Las partes de la planta que consumen azúcar (frutos) lo sacan del tubo criboso. La pérdida de azúcar causa pérdida de agua por ósmosis y reduce la presión hidrostática. El agua y el azúcar disuelto se mueven por flujo en masa dentro del tubo criboso, de las zonas de presión alta a las de presión baja.

REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS



11



Sumario

- Ciclo de vida
- Evolución floral
- Desarrollo de los gametófitos
- Relación polinización–fecundación
- Desarrollo seminal y frutal
- Germinación y crecimiento

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Explicar el ciclo de vida de las plantas.
- Establecer la evolución de la estructura floral.
- Comprender el desarrollo de los gametófitos masculinos y femeninos.
- Establecer la relación de ocurrencia entre la polinización y la fecundación.
- Explicar el desarrollo de semillas y frutos.
- Comprender la germinación y crecimiento de las semillas.



INTRODUCCIÓN

La alternancia de generaciones en las plantas se relaciona con la presencia de una fase productora de gametos de condición haploide, denominada gametófito, y una fase productora de esporas diploide, denominada esporófito.

En las plantas formadoras de semilla se crean gametófitos masculinos y femeninos directamente sobre el esporófito y son muy reducidos en tamaño. El masculino, portador de los espermatozoides, y conocido como grano de polen, es transportado por diferentes agentes a plantas distintas, para lograr llegar al gametófito femenino y realizar la fertilización, sin la participación del agua.

En el caso de las gimnospermas la polinización es realizada solo por el viento, pero la aparición de las flores le da la ventaja a las angiospermas sobre las primeras, pues la polinización ya no depende solo del viento, sino de otros agentes como insectos y aves.

Las flores, como órganos importantes en la reproducción de las angiospermas, son completas cuando presentan cuatro partes:

- a) Sépalos: que forman la cubierta exterior de una flor en capullo.
- b) Pétalos: para atracción de polinizadores.
- c) Estambres: portadores del polen, desarrollados en las anteras.
- d) Carpelos: con el estigma, estilo y ovario, donde se desarrolla el gametófito femenino o saco embrionario.

Dentro del grano de polen se diferencian dos espermatozoides, y en el saco embrionario se forman un óvulo y una célula endospermica primaria.

La polinización garantiza la llegada del polen al estigma del carpelo y la formación del tubo polínico permite el transporte de los espermatozoides hasta el saco embrionario, donde se da una doble fertilización, esta resulta en la formación del cigoto diploide, el cual se transformará en el embrión de la nueva planta, y también en la formación del endosperma triploide, el cual es alimento para ese embrión.

El embrión desarrolla uno o dos cotiledones los cuales absorben el alimento del endosperma, así como una raíz y un vástago; está protegido por una cubierta que conforma la semilla y queda en estado de latencia inicialmente. Su ubicación es en la parte interna del fruto, originada a partir de la pared del ovario.

Finalmente, la semilla germina bajo condiciones adecuadas de calor y humedad, proceso que se manifiesta con el rompimiento de la cubierta seminal y la emergencia del embrión.



GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Reproducción y desarrollo de las plantas	Páginas
Reproducción y desarrollo de las plantas	230-251

COMENTARIOS DEL TEMA

Revise todos los capítulos anteriores que tengan una relación directa con el Reino Vegetal, esto le ayudará a reafirmar las características estructurales y fisiológicas del grupo.

Defina y analice las fases que conforman un ciclo de vida, solicítele a su tutor (después realizar la lectura) que le explique cómo se obtiene la condición genética de cada una de ellas; realice un listado con las características que tipifican cada una de esas fases. Utilice las figuras 11-1 y 11-2 para entender adecuadamente esta alternancia de generaciones y, a la vez, determinar diferencias en el mismo proceso, comparando plantas sin flor como los helechos y las fanerógamas.

Determine la importancia de la aparición de las flores en el proceso de reproducción e indague las diferencias con las gimnospermas en la eficiencia del proceso de polinización. Elabore un glosario donde pueda definir adecuadamente todos los términos asociados a este proceso.

Con material fresco o de herbario, distinga las partes de una flor, trate de establecer las adaptaciones que presentan para esa polinización y, de acuerdo con estas, determine el posible agente polinizador; esta actividad la puede realizar en conjunto con sus compañeros y el tutor.



Caracterice cada uno de los pasos involucrados en el desarrollo de los dos gametófitos de las fanerógamas, utilice las figuras 11-6 y 11-8, establezca las semejanzas y las diferencias, las cuales puede incluir en un cuadro comparativo.

Defina nuevamente la polinización y establezca la relación con la fecundación, analice la figura 11-9 para tal efecto, determine los pasos que se incluyen en este segundo proceso y analice por qué se habla de una “doble fertilización” y cuál es el resultado de su ocurrencia.

Establezca el desarrollo del fruto y la semilla, observe y analice las figuras 11-10 y 11-11, trate de reconocer las partes de la semilla, una de frijol se lo permitirá muy fácil al partirla en dos longitudinalmente, esto lo puede hacer con la ayuda del tutor, lo mismo consigue hacer con los frutos y reconocer su inmensa variedad.

Diferencie entre la latencia y germinación de la semilla, estableciendo en un cuadro las condiciones que cada una necesita para su ocurrencia.

Realice, por cuenta propia, la siembra de alguna semilla como la del chile dulce o el frijol y observe cómo se da esa germinación (puede guiarse con la figura 11-12) y el desarrollo posterior, le será de mucha utilidad para recordar estos eventos.

Se le sugiere la lectura de las conexiones evolutivas indicadas a partir de la página 242 del libro de texto, muy importantes para entender las posibles adaptaciones para la misma polinización y dispersión de la semilla, discuta este apartado en la clase con ejemplos concretos que usted y sus compañeros puedan aportar. No pierda de vista los estudios de casos, así como los conceptos y términos clave, la misma revisión y aplicación de conceptos.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Explique bajo qué condiciones son más eficaces la reproducción asexual y sexual en el grupo de las plantas.
- 2) Defina el concepto de alternancia de generaciones.
- 3) Para cada una de las partes que se le mencionan a continuación, escriba una **G** si pertenece a un gametófito o una **E** si es al esporófito, e indique si es diploide ($2n$) o haploide (n).
 - a) Soros
 - b) Pétalos
 - c) Espermatozoides
 - d) Semilla
 - e) Hoja de un helecho
 - f) Embrión
 - g) Cotiledón
 - h) Grano de polen
 - i) Óvulo
 - j) Ovario de una flor
- 4) Cite las dos adaptaciones clave, alcanzadas por las plantas, para que la polinización por los insectos se hiciera eficiente.
- 5) Para cada una de las siguientes descripciones, anote el término que las identifica:
 - a) Flor con los cuatro juegos de hojas modificadas.
 - b) En el carpelo, se distinguen las siguientes tres partes.
 - c) Hojas modificadas que conforman las estructuras reproductoras masculinas.
 - d) Se ubican dentro del ovario y en ellos se desarrolla el gametófito femenino.
 - e) Flores que carecen de una o más de las cuatro partes de hojas modificadas.
 - f) Hojas modificadas que están en la base de la flor.
 - g) Hojas modificadas que suelen ser atractivas por color o aroma para atracción de polinizantes.
 - h) Condición genética de las células madres de las micrósporas.
 - i) Capas exteriores de células protectoras en el óvulo.
 - j) Proceso de división celular que garantiza la formación de cuatro megásporas haploides.



- k) Paso del grano de polen de las estructuras masculinas a las femeninas de la flor.
 - l) Hojas embrionarias ricas en alimento.
 - m) Nombre que recibe la parte del vástago ubicado arriba de los cotiledones.
 - n) Nombre de cada una de las partes que conforman un embrión.
 - o) Estado de la semilla, caracterizado por una baja en la actividad metabólica.
- 6) Explique por qué se habla de un proceso de doble fertilización en las fanerógamas.
- 7) Mencione los dos problemas que resuelve el estado de latencia de las semillas.
- 8) Cite, de manera resumida, los eventos del proceso de germinación seminal.
- 9) Indique la adaptación o estructura que permite, en cada caso, la protección del meristema apical durante el crecimiento inicial de la planta:
- a) Raíz
 - b) Vástago en monocotiledóneas
 - c) Vástago en dicotiledóneas
- 10) Explique por qué se habla de una coevolución en el proceso de polinización por animales.
- 11) Cite las dos estrategias que han desarrollado los frutos para la dispersión de sus semillas por parte de los animales.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) La reproducción asexual suele ser muy eficaz y permite a las plantas colonizar toda un área en la que la planta original encontró condiciones óptimas. En la reproducción sexual, casi toda la descendencia producida combina genes de ambos progenitores y, por tanto, podría diferir de ambos. Esta nueva combinación de características podría ayudar a la descendencia a enfrentar entornos cambiantes o a sobrevivir en hábitats ligeramente distintos.
- 2) En el ciclo de vida de una planta, se alternan una fase multicelular diploide ($2n$), productora de esporas, llamada el esporófito y una fase multicelular haploide (n) productora de gametos, conocida como gametófito.
- 3)

a) E ($2n$)	e) E ($2n$)	i) G (n)
b) E ($2n$)	f) E ($2n$)	j) E ($2n$)
c) G (n)	g) E ($2n$)	
d) E ($2n$)	h) G(n)	
- 4) Adaptaciones clave, alcanzadas por las plantas, para que la polinización por los insectos se hiciera eficiente:
 - a) Se debía producir suficiente polen o néctar dentro de las estructuras reproductoras para que los insectos las visitaran con regularidad en busca de alimento.
 - b) Había que anunciar a los insectos la ubicación y riqueza de las fuentes de polen y néctar, tanto para indicarles a donde ir como para animarlos a especializarse en esa especie de planta en particular.
- 5) Término que identifica:

a) Completa	k) Polinización
b) Estigma, estilo y ovario	l) Cotiledones
c) Estambres	m) Epicótilo
d) Óvulo	n) Vástago, raíz y cotiledón
e) Incompleta	o) Latencia
f) Sépalos	
g) Pétalos	
h) Diploides ($2n$)	
i) Integumentos	
j) Meiosis	



- 6) Se habla de doble fertilización porque uno de los espermatozoides contenidos en el grano de polen se une con el óvulo para formar el cigoto, el cual a su vez dará origen al embrión. El otro espermatozoide se une con los dos núcleos polares para dar origen al endosperma, que es material nutritivo para el embrión.
- 7) **a)** Si una semilla germina mientras está encerrada todavía en un fruto y cuelga de un árbol o una guía, podría agotar sus reservas de alimento antes de tocar el suelo. Además, si nacieran plántulas dentro de un fruto que contiene muchas semillas, crecerían en un cúmulo apretado, compitiendo entre sí por nutrientes y luz.
b) Las condiciones ambientales que son apropiadas para el crecimiento de las plántulas (humedad y temperatura óptimas) podrían no coincidir con la maduración de las semillas
- 8) Eventos del proceso de germinación seminal:
- El embrión absorbe agua, se hincha y rompe el tegumento.
 - La raíz suele ser la primera estructura en emerger del tegumento, crece con rapidez, absorbe agua y minerales del suelo.
 - Gran parte del agua se transporta a las células del vástago, al alargarse sus células, el tallo se extiende y sale del suelo.
- 9) Adaptación o estructura que permite, en cada caso, la protección del meristema apical durante el crecimiento inicial de la planta:
- Cofia
 - Coleóptilo
 - Curvatura en el hipocótilo o el epicótilo
- 10) Porque las flores polinizadas por animales deben atraer a polinizadores útiles y rechazar a visitantes indeseables, los cuales podrían comer néctar o polen sin fecundar la flor a cambio. Los animales, a su vez, se han visto obligados por el entorno a localizar flores rápidamente, identificar las que ofrecen una nutrición adecuada y extraer el néctar o polen gastando un mínimo de energía.
- 11) Dos estrategias que han desarrollado los frutos para la dispersión de sus semillas por parte de los animales son:
- Sujetarse de un animal al paso.
 - Incitar al animal para que coma el fruto, pero sin digerir las semillas.



RESPUESTAS DE LAS PLANTAS AL MEDIO AMBIENTE



12



Sumario

- Hormonas vegetales y acción
- Regulación hormonal en el ciclo de vida

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Definir hormona vegetal y su modo de acción.
- Conocer las cinco clases principales de hormonas vegetales y sus funciones.
- Indicar el mecanismo de regulación hormonal en el ciclo de vida de las plantas.



INTRODUCCIÓN

Las hormonas vegetales o fitohormonas son sustancias químicas que se producen en alguna parte de la planta y son transportadas para ejercer su acción en alguna otra parte.

Dichas sustancias se agrupan en cinco clases, a saber: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y el etileno, con funciones específicas dentro de la planta.

Las diferentes etapas por las que suele pasar una planta durante su ciclo de vida están íntimamente relacionadas con factores, como el nivel de concentración de estas sustancias en las células sobre las cuales ejercen su acción y la presencia de otras hormonas.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema del libro de texto que se tratará en este capítulo:

Respuestas de las plantas al medio ambiente	Páginas
Respuestas de las plantas al medio ambiente	252-266



COMENTARIOS DEL TEMA

Debe definir claramente lo que es una hormona y los factores que propician su acción. Luego, familiarícese con el nombre de las cinco clases principales y su acción específica dentro de la planta, para lo cual puede referirse a la tabla 12-1.

Es vital que entienda cómo una concentración hormonal ejerce un tipo de acción, pero relacionada con la presencia de otra hormona también con una determinada concentración. Estudie los ejemplos que se le mencionan en el libro de texto, como el papel de las auxinas en los procesos de fototropismo y gravitropismo, las figuras 12-1 a y 12 b y la “Investigación científica: ¿Cómo se descubrieron las hormonas vegetales?” le ayudarán a ilustrar este concepto.

Puede ser de gran ayuda que usted anote y ordene las etapas del desarrollo de una planta, desde su estado embrionario dentro de una semilla, en forma latente, hasta procesos más avanzados como la formación de flores y frutos y la misma senectud e indique, para cada una, el tipo de acción hormonal requerido para llevarse a cabo. Comparta y discuta en la tutoría, con la asesoría de su tutor, este tipo de información.

No pierda de vista las figuras que ilustran cada una de las actividades mencionadas, así como las conexiones evolutivas, el estudio de casos, resumen de conceptos clave y la revisión de esos conceptos. Se sugiere tomar los términos clave e investigar su significado, elaborando un glosario. Lo anterior le facilitará el aprendizaje de este capítulo.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Para las hormonas vegetales, responde:
 - a) Definición
 - b) Cite los factores que propician su acción
- 2) Mencione el nombre de las cinco clases de hormonas vegetales existentes.
- 3) Defina:
 - a) Fototropismo
 - b) Geotropismo
- 4)
 - a) Explique por qué se afirma que los vástagos presentan un fototropismo (+) y un geotropismo (-), contrario a las raíces que manifiestan un fototropismo (-) y un geotropismo (+).
 - b) ¿Cómo se relaciona la concentración de auxinas en este tipo de respuesta?
- 5) Escriba la hipótesis que pretende explicar cómo los plastidios están involucrados en la detección de la gravedad.
- 6) En la **Columna A**, aparece funciones hormonales y en la **Columna B**, los nombres de esas hormonas. Asocie esas funciones con las letras que acompañan a esos nombres.

Columna A

- 1) ___ Cierre de estomas
- 2) ___ Maduración de los frutos
- 3) ___ Germinación de semillas
- 4) ___ Prevención de senectud de las hojas
- 5) ___ Alargamiento de tallos
- 6) ___ Latencia de semillas y yemas
- 7) ___ Promoción de la división celular

Columna B

- A) Citocininas
- B) Giberelinas
- C) Auxinas
- D) Etileno
- E) Ácido abscísico



- 8) ___Abscisión de frutos
 - 9) ___ Producción de etileno en frutos
 - 10) ___ Estimulación de la floración
 - 11) ___ Alargamiento de células de coleóptilos
 - 12) ___ Crecimiento y ramificación de raíces
-
- 7) Explique cómo los gradientes de auxina y citocinina crean un equilibrio entre los sistemas de raíz y de vástago.
 - 8) Cite dos características que necesita una planta para medir la duración del día.
 - 9) Defina fitocromo e indique cuáles son sus dos formas intercambiables y su modo de acción.
 - 10) Cite y explique la clasificación de las plantas con respecto a la floración y la duración del día.
 - 11) Explique la importancia del etileno en la maduración de los frutos.



SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) Respuestas:
 - a) Son sustancias químicas que se producen en alguna parte de la planta y se transportan para ejercer su acción en otra parte de la misma planta.
 - b) Tipo de célula blanco
Etapa de desarrollo de la planta
Concentración de la hormona
Presencia de otras hormonas
- 2) Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno y ácido abscísico.
- 3) Definiciones:
 - a) Fototropismo, movimiento de orientación de las plantas en busca de la luz solar.
 - b) Geotropismo, movimiento de la planta en busca del centro de la tierra.
- 4) Respuestas:
 - a) Se dice que los vástagos o sus partes tienen un fototropismo (+), pues tratan de acercarse hacia la luz solar para conseguir captar la mayor cantidad de energía posible para realizar la fotosíntesis; las raíces se comportan de manera contraria, pues se alejan de la luz solar, por ello se dice con un fototropismo (-). Por su parte, esas mismas raíces penetran más profundo en los suelos en búsqueda de agua y nutrientes, por lo que se orientan por la gravedad, por eso se habla de un geotropismo (+) en este caso, mientras el vástago crece en dirección contraria a esa gravedad, por ello se afirma que tiene un geotropismo negativo.
 - b) Las altas concentraciones de auxinas en el vástago favorecen el fototropismo, mientras que las bajas concentraciones en las raíces favorecen el geotropismo.
- 5) Una hipótesis es que los plastidios están enredados en fibras del citoesqueleto, los cuales los conectan a canales de iones. Cuando la gravedad tira de los plastidios hacia abajo, la tracción abre los canales de iones, esto permite el ingreso de iones, como el calcio en la célula. Así, un estímulo mecánico se puede convertir en un estímulo químico. Esta señal química podría iniciar una serie de reacciones, haciendo que se acumule auxina en el lado inferior de la cofia.



- 6) 1) E 5) B 9) C
 2) D 6) E 10) B
 3) B 7) A 11) C
 4) A 8) D 12) C
- 7) Un sistema de raíz en crecimiento sintetiza grandes cantidades de citocinina, las cuales estimulan yemas laterales para que salgan del estado de latencia y broten. Si el sistema radicular no está creciendo al ritmo requerido por el sistema de vástago en crecimiento, produce menos citocinina. Se retrasa el brote de yemas laterales y se frena el crecimiento del sistema de vástago. Simultáneamente, conforme el tallo crece y se ramifica, produce grandes cantidades de auxina, lo cual estimula la ramificación y el crecimiento de las raíces.
- 8) Características que necesita una planta para medir la duración del día:
- Algún tipo de reloj metabólico para medir el tiempo (cuánto tiempo ha habido luz o ha estado oscuro).
 - Un sistema detector de luz para ajustar el reloj.
- 9) El fitocromo es un pigmento que se encuentra en las hojas y corresponde al sistema detector de luz de las plantas. Hay dos formas intercambiables de este fitocromo: una absorbe intensamente la luz roja, se denomina P_r ; la otra forma absorbe luz del extremo (casi infrarroja) y se le denomina P_{fr} rojo. El fitocromo cambia de una forma a otra cuando absorbe luz del color apropiado: al absorber luz roja, P_r se convierte en P_{fr} ; cuando P_{fr} absorbe luz roja extrema, se vuelve a convertir en P_r . La luz del día contiene todas las longitudes de onda de la luz visible, entre ellas la roja y la roja extrema. Por tanto, durante el día, las hojas contienen ambas formas del fitocromo. En la oscuridad, P_{fr} se descompone rápidamente o se revierte a P_r .
- 11) Clasificación de las plantas con respecto a la floración y la duración del día:
- Plantas de día neutro, florecen tan pronto como han crecido y se han desarrollado lo suficiente, sin importar qué duración tenga el día.
 - Plantas de día largo, florecen cuando el día dura más que cierto tiempo crítico específico para la especie.
 - Plantas de día corto, florecen cuando el día dura menos que cierto tiempo crítico específico para la especie.
- 11) El etileno corresponde a una hormona gaseosa, por lo tanto, al liberarse de una fruta o verdura ya madura, difunde fácilmente por el aire; cuando alcanza otras frutas o verduras inmaduras acelera su maduración respectiva.

Sumario

- Comportamientos innatos y aprendidos
- Comunicación en animales
- Competencia por recursos
- Búsqueda de pareja
- Sociedades animales
- Comportamiento humano
- Hormonas vegetales y acción
- Regulación hormonal en el ciclo de vida

Objetivos

Al finalizar el estudio de este capítulo, entre otras habilidades, usted será capaz de:

- Definir comportamiento.
- Diferenciar entre comportamiento innato y aprendido.
- Determinar cómo se realiza la comunicación entre animales.
- Explicar cómo se lleva a cabo la competencia por recursos.
- Conocer los mecanismos de cortejo en la búsqueda de pareja.
- Indicar que tipo de sociedades forman los animales.
- Determinar si la Biología puede explicar el comportamiento humano.



INTRODUCCIÓN

El comportamiento animal es un tipo de respuesta observable ante un determinado estímulo, se distinguen dos tipos:

- a) Innatos: mediados en gran parte por factores externos.
- b) Aprendidos: requieren, para desarrollarse, más duración por parte de los estímulos externos.

Independientemente de dicha clasificación, los dos comportamientos en realidad deben interactuar para tener un carácter adaptativo.

Acciones como la comunicación permiten establecer la base del comportamiento social, reflejada en actividades como la competencia por recursos, búsqueda de pareja, formación de sociedades distintivas para cada grupo animal, con amplias variaciones en el grado de cooperación de sus miembros.

Las diferentes limitaciones, entre ellas las de carácter ético y moral, que se presentan para el trabajo directo con los humanos, han sido limitantes para establecer claramente su base biogenética, a diferencia de otros organismos donde se presenta una mayor flexibilidad para este tipo de estudios.

Sin embargo, las pruebas que se han logrado obtener parecen afirmar esa relación de base para el comportamiento humano.

GUÍA DE LECTURA

A continuación, se indica el subtema que se tratará en este capítulo:

Comportamiento animal	Páginas
Comportamiento animal	269-292



COMENTARIOS DEL TEMA

Repase los capítulos relacionados con el Reino Animalia, le serán de mucha utilidad para recordar características anatómicas y fisiológicas del grupo.

Defina claramente lo que es un comportamiento y analice la separación entre innatos y aprendidos. Es importante buscar características y ejemplos asociados a cada uno y establecer una discusión con sus compañeros y tutor sobre el tema (un claro ejemplo de comunicación y cooperación entre humanos). Las figuras 13-1, 13-2, 13-3, 13-4 y 13-5 le serán de mucha utilidad para ilustrar y diferenciar entre los dos tipos de comportamiento.

El capítulo es muy rico en cuanto a ejemplos se refiere, por ello se sugiere implementar un tipo de listado donde pueda clasificar esos comportamientos y analizarlos más fácilmente; también existe la opción de un fichero y anotar en cada ficha el tipo de comportamiento debidamente explicado con su respectivo ejemplo.

La observación de todas las figuras, con su respectiva explicación al pie, servirán de orientación para un mejor aprendizaje.

Con su tutor y compañeros, analice cada una de las situaciones que se le presentan para establecer si el comportamiento humano puede tener un sustento de carácter biogenético. Anote cada una de las observaciones al respecto.

No pierda de vista las conexiones evolutivas, estudios de caso, conceptos y términos clave, así como la revisión y aplicación de conceptos.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

- 1) En la **Columna A**, se le brinda una serie de enunciados relacionados con el tema de comportamiento y en la **Columna B**, los términos que los identifican, escriba dentro del paréntesis la letra respectiva, de manera que se asocien correctamente

Columna A**Columna B**

1) ()	Actividad observable de un animal.	A) Condicionamiento operante
2) ()	Producción de una señal por un organismo, la cual hace que el otro organismo modifique su comportamiento.	B) Habitación
3) ()	Estudio del comportamiento de los animales en condiciones naturales o casi naturales.	C) Aprendizaje por ensayo y error
4) ()	Forma compleja de aprendizaje en que los animales adquieren nuevas respuestas apropiadas a los estímulos gracias a la experiencia.	D) Aprendizaje por discernimiento
5) ()	Forma especial de aprendizaje que está rígidamente programada de modo que solo se efectúa durante cierto período crítico del desarrollo.	E) Aprendizaje
6) ()	Técnica del laboratorio que ha revelado algunas propiedades interesantes del aprendizaje por ensayo y error.	F) Impronta
7) ()	Forma común de aprendizaje simple que se define como una disminución en la respuesta a un estímulo repetido.	G) Período sensible
8) ()	Situación en la cual los animales parecen capaces de resolver problemas repentinamente, sin haber tenido experiencia previa.	H) Comunicación
9) ()	Asociación fuerte durante una etapa dada de la vida del animal.	I) Etología
10) ()	Capacidad para efectuar cambios en el comportamiento con base a la experiencia.	J) Comportamiento



- 2) Los animales con ojos bien desarrollados utilizan señales visuales. Explique las ventajas y desventajas.
- 3) ¿Qué son las feromonas y para qué sirven?
- 4) Con respecto a la competencia por recursos, explique en qué consiste la jerarquía de dominancia.
- 5) En cuanto a los tipos de sociedades, mencione cuatro ventajas y desventajas de vivir en grupos
- 6) Dado que no se puede experimentar con seres humanos y el aprendizaje desempeña un papel importante en casi todos los comportamientos humanos. Explique cómo los investigadores llevan a cabo las investigaciones y de qué dependen.

SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

1)

- | | | |
|------|------|-------|
| 1) J | 5) F | 9) G |
| 2) H | 6) A | 10) E |
| 3) I | 7) B | |
| 4) C | 8) D | |

2) Las ventajas son instantáneas y es posible modificar rápidamente las señales activas para comunicar diversos mensajes en un período corto. La comunicación visual es silenciosa y hay poca probabilidad de poner sobre aviso a depredadores distantes aunque el animal sí se vuelve llamativo para los que están cerca. Desventajas: suelen ser poco eficaces en la oscuridad y donde la vegetación es densa y están limitadas a la comunicación a distancias cortas.

3) Son sustancias químicas producidas por un individuo que influyen en el comportamiento de otros de su especie. Puede transmitir mensajes a largas distancias y, a diferencia del sonido, su producción requiere poca energía.

4) En la jerarquía de dominancia, cada animal establece un rango que determina su acceso a los recursos. El conflicto se reduce al mínimo porque cada animal conoce su lugar. Los individuos dominantes obtienen el mayor acceso a los recursos que necesita para la reproducción, incluye alimento, espacio y pareja.

5) Desventajas:

- Mayor competencia por recursos limitados dentro del grupo.
- Mayor riesgo de infección de enfermedades contagiosas.
- Mayor riesgo de que otros miembros del grupo maten a la prole.
- Mayor riesgo de ser detectado por los depredadores

Ventajas:

- Mayor capacidad para detectar, repeler y confundir a los depredadores.
- Mayor eficiencia al cazar o mayor capacidad para encontrar recursos alimentarios localizados.
- Mayor probabilidad de encontrar pareja.
- Ventajas como resultado del potencial para la división del trabajo dentro del grupo.



- 6) Ellos dependen de estudios realizados en recién nacidos y de estudios culturales comparativos, correlaciones entre comportamientos y la fisiología, estudios de gemelos idénticos.



LISTA DE REFERENCIA

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2011). *Los seres vivos: su evolución y su especie*. México: Pearson.