Colección
Preuniversitario

Este libro corresponde a la segunda parte del texto *Biología 5*. Consta de tres capítulos en los cuales, mediante diferentes tipos de actividades, ejercitarás y aplicarás contenidos recibidos anteriormente, de forma tal que puedas consolidar tus conocimientos.

En el capítulo 4 se incluyen contenidos referidos a la célula y sus funciones, destacando los tipos de células que existen en los organismos. También se ejercita lo referente al metabolismo celular, la división celular y su importancia.

En el capítulo 5 se ejercita lo referente al organismo y su integridad biológica, mediante el análisis de la relación entre sus funciones vegetativas, la regulación y el metabolismo celular. Además, se ejemplifican las adaptaciones en la realización de las funciones.

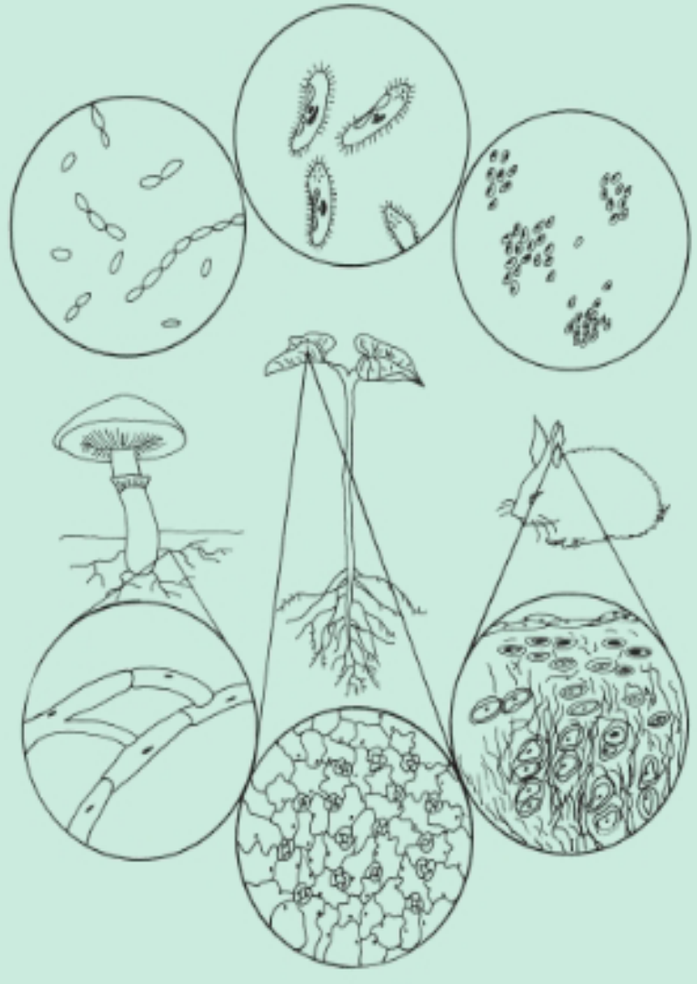
En el capítulo 6 se sistematizan los contenidos incluidos en la primera parte del libro *Biología 5*, así al analizar el fenotipo y las variaciones en los organismos se vinculan a las características y propiedades del material genético. Los conocimientos ecológicos se ejercitan relacionados con la adaptación y diversidad de los organismos y se analiza la interacción de las fuerzas evolutivas al actuar en las poblaciones.

En todos los capítulos se han incluido actividades donde se plantean ejercicios que debes responder en tu libreta, pero que exigen de respuestas cortas. En los diferentes temas aparecen las tareas y al final de cada capítulo las clases prácticas y las prácticas de laboratorio; todo ello identificado por una viñeta.

Editorial
Pueblo y Educación

ISBN 959-13-1365-9
9789591313652

LIBRO DE DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA



Biología 5

12° grado

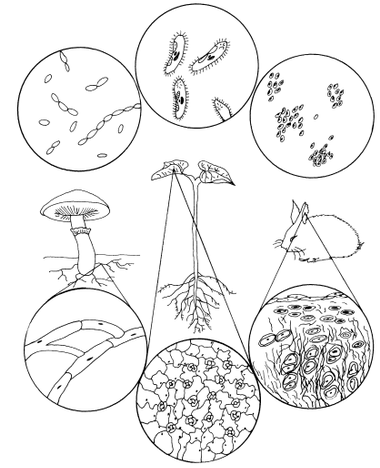
Parte 2

BIOLOGÍA 5

Duodécimo grado

Parte 2

Dr. José Zilberstein Toruncha
Lic. Raquel Rodríguez Artau
Prof. Anais Villafaña Rivero
Prof. Esther Miedes Díaz
Dr. Rolando J. Portela Falgueras
Prof. Madeline Carol Escobar
Dra. Margarita Valdesprieto Roche
Prof. Ana Aurora Monserrate Rodríguez



Editorial
Pueblo y Educación

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN
El conocimiento del mundo en letra impresa.

40 *años de experiencia*
sin apartarse un instante
de la esencia de su nombre.

Edición: Ing. José Quesada Pantoja
Diseño: Bienvenida Díaz Rodríguez
Elena Faramiñán Cortina
Ilustración: Salvador Granda
María Elena Duany Alayo
Corrección: Esmeralda Ruiz Rouco
Magda Dot Rodríguez
Emplane y realización: Sonia E. Rodríguez

© Tercera edición corregida, 2007
© Ministerio de Educación, Cuba, 1991
© Editorial Pueblo y Educación, 1991

ISBN 959-13-0733-0 (Obra completa)
ISBN 959-13-1365-9 (Parte 2)

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN
Ave. 3ra. A No. 4605 entre 46 y 60,
Playa, Ciudad de La Habana,
Cuba. CP 11300.

AGRADECIMIENTO

Este libro es el fruto del esfuerzo conjunto de un colectivo de autores, integrado por profesores, metodólogos y funcionarios del Ministerio de Educación.

De gran ayuda ha sido la valiosa y constante colaboración de diversos especialistas que participaron en la revisión de los materiales, dentro de los que queremos destacar al profesor Renato Breto González; la doctora Alicia Otazo Sánchez, el doctor Vicente Berovides Álvarez y la licenciada Laura Martínez Alegret de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana; la doctora Dora E. Jorge Viera, de la Dirección Docente Metodológica del Ministerio de Educación Superior; el doctor Juan B. Kourí, del Ministerio de Salud Pública; la profesora Mercedes Aguiar Castro y el doctor Gerónimo Domínguez, ambos del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona; el licenciado Oriol Parra Rodríguez; los profesores Roberto Andreu Malda y Graciela Ruiz Zayas; la profesora Julia Rojas Fernández, y el doctor Gerabel Roca Soler, del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana.

También fue muy significativo el apoyo brindado por la doctora Edith M. Santos Palma del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas; el doctor Jorge L. Hernández Mujica, del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona; el profesor Agapito M. Díaz del municipio Sandino, en Pinar del Río; la licenciada María E. Perdomo, del Instituto Superior Pedagógico Félix Varela; los profesores Elsa Pérez Orozco, Cleopatra Medina y Rodolfo Esteban Vega, del Instituto de Perfeccionamiento Educacional de Ciudad de La Habana y los profesores Herlinda Jones Milord y Roberto Jardinot Mustelier.

Asimismo han sido importantes las consultas realizadas con un gran número de metodólogos, jefes de cátedra, profesores y alumnos de diversos centros de la Educación General Politécnica y Laboral y de la Educación Superior, dentro de los que no quisiéramos dejar de mencionar a los de los institutos preuniversitarios de Ciudad de La Habana: Raúl Cepero Bonilla, Enrique José Varona, René O' Reiné y Saúl Delgado; del Instituto Preuniversitario en el campo Raquel Pérez, de provincia La Habana, del Instituto Preuniversitario Roberto Rodríguez y el Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Jesús Menéndez, ambos de Villa Clara y del Instituto Vocacional de Ciencias Exactas Vladimir I. Lenin, de Ciudad de La Habana.

Quisiéramos expresar nuestra más profunda gratitud a todos estos compañeros, que han enriquecido el texto con sus señalamientos y sugerencias, así como al profesor Salvador Granda que elaboró gran parte de las ilustraciones de este libro.

Los autores

AL ALUMNO

Este libro corresponde a la segunda parte del texto *Biología 5* y comprende tres capítulos. En estos, mediante diferentes tipos de actividades, ejercitarás y aplicarás contenidos recibidos anteriormente, de forma tal que puedas consolidar tus conocimientos.

En el capítulo 4 se incluyen contenidos referidos a la célula y sus funciones, destacando los tipos de células que existen en los organismos. También se ejercita lo referente al metabolismo celular, la división celular y su importancia.

En el capítulo 5 se ejercita lo referente al organismo y su integridad biológica, mediante el análisis de la relación entre sus funciones vegetativas, la regulación y el metabolismo celular. Además, se ejemplifican las adaptaciones en la realización de las funciones.

En el capítulo 6 se sistematizan los contenidos incluidos en los capítulos de la primera parte del libro, así al analizar el fenotipo y las variaciones en los organismos se vinculan a las características y propiedades del material genético. Los conocimientos ecológicos se ejercitan relacionados con la adaptación y diversidad de los organismos y se analiza la interacción de las fuerzas evolutivas al actuar en las poblaciones.

En los diferentes capítulos se han incluido actividades, que exigen de ti una activa participación con las que puedes valorar el dominio que posees de tus conocimientos y compruebes en qué temáticas debes aún profundizar. Cada capítulo comienza con una información referente a qué se tratará en este y qué debes lograr con su estudio; en los epígrafes, el rectángulo con el título “Debes centrar tu atención en:” indica los objetivos, o sea, lo que se requiere que realices en cada caso; en “Conocimientos fundamentales” se recoge un resumen del contenido esencial a estudiar; en la sección “Contesta” se plantean ejercicios que debes responder en tu libreta, pero que exigen de respuestas cortas, las que podrás comprobar si son correctas o no, en la sección “Verifica tus respuestas”.

Al final de cada capítulo se incluye la sección “Tarea”, que tiene diferentes ejercicios que exigen de ti, desde un resumen del contenido, en fichas, llaves, párrafos, la elaboración de esquemas y gráficas hasta la aplicación de tus conocimientos en la solución de nuevas situaciones. Estas puedes identificarlas por el signo de interrogación que las representa.

Después aparecen las “Prácticas de laboratorio”, en las que podrás continuar utilizando diferentes utensilios e instrumentos del laboratorio de biología; en determinados epígrafes se incluyen “Clases prácticas”, en las que consultarás otros libros de texto y resolverás ejercicios con un mayor nivel de exigencia, que te resultarán muy interesantes. Ambas secciones podrás reconocerlas con facilidad dentro del libro de

texto gracias a las viñetas que las identifican: las “Prácticas de laboratorio” con una lupa y las “Clases prácticas” un libro con una lupa.

Ponemos a tu disposición este libro, que esperamos te sea útil en la consolidación y ejercitación de los contenidos que en el mismo se incluyen, de forma tal que concluyas la asignatura con un dominio de lo esencial.

Los autores

ÍNDICE

4 LA CÉLULA COMO UNIDAD BÁSICA DE LOS ORGANISMOS / 1

La célula como unidad de estructura y función de los organismos / 1
Comparación entre la célula eucariota y la procariota / 7
La célula vegetal y la animal / 12
Relación entre la estructura y las funciones celulares. Dinamismo celular / 17
Transporte de sustancias a través de la membrana citoplasmática / 23
Metabolismo celular: síntesis y degradación / 28
Importancia de la mitosis y la meiosis. Comparación entre ambos tipos de división celular / 38

Práctica de laboratorio 1 / 5
Clase práctica 1 / 11
Práctica de laboratorio 2 / 15
Clase práctica 2 / 41

5 EL ORGANISMO COMO UN SISTEMA ÍNTEGRO / 44

Características de los organismos. Su unidad y diversidad / 44
Organización estructural y funcional de los organismos unicelulares y pluricelulares / 47
La relación estructura-función en los tejidos y órganos en las plantas / 50
La relación estructura-función en los tejidos, órganos y sistemas de órganos en los animales / 57
Integración de los procesos fisiológicos / 61
El mantenimiento de la homeostasia en los organismos / 65
Las adaptaciones de los organismos en la realización de las funciones vegetativas / 73
La importancia de la reproducción en el mantenimiento de las especies / 84

Práctica de laboratorio 3 / 55
Clase práctica 3 / 70
Práctica de laboratorio 4 / 83

6 LA INTERACCIÓN ENTRE LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE EN EL PROCESO EVOLUTIVO / 89

El fenotipo como resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente / 89
La variación en los organismos y en las poblaciones / 97
Influencia del medio ambiente en las variaciones de los organismos / 102

Relaciones que se establecen entre los componentes del ecosistema / 105
La adaptación como resultado del proceso evolutivo. Acción de las fuerzas evolutivas / 112

Práctica de laboratorio 5 / 101
Clase práctica 4 / 115

4

LA CÉLULA COMO UNIDAD BÁSICA DE LOS ORGANISMOS

En este capítulo ejercitarás y aplicarás contenidos esenciales asimilados con anterioridad referidos a una importante generalización biológica: la célula es la unidad estructural y funcional de los organismos, que se encuentra en continuo movimiento y en interacción constante con el medio ambiente.

Las diferentes actividades te permitirán argumentar que la célula es la unidad de estructura y función de todos los organismos, así como identificar y representar células y sus estructuras; también comparar y ejemplificar las células procariota y eucariota, y las células vegetal y animal como tipos de esta última.

Sobre la base del conocimiento de las principales estructuras y funciones celulares podrás explicar el dinamismo celular y la importancia de la división celular en la célula y en los organismos.

La forma en que se organiza el contenido y las tareas de la unidad, contribuyen, además, a que consolides lo referente al trabajo en el laboratorio de biología. La labor individual y colectiva te permitirá la adecuada preparación en este tema, de tanto interés en la actualidad.

La célula como unidad de estructura y función de los organismos

Debes centrar tu atención en:

- Explicar la significación de la teoría celular.
- Definir qué es una célula y argumentar que es la unidad estructural y funcional de todos los organismos.
- Observar células mediante el microscopio óptico y esquematizar lo observado.

Conocimientos fundamentales

Una generalización fundamental en biología es la *teoría celular,* la que plantea que:

La célula es la unidad estructural y funcional de los organismos.

Esta generalización permite afirmar que todos los organismos están formados por células y sus productos, y que toda célula procede de otra antecesora, semejante a ella en cuanto a la estructura y funciones que realiza.

La *célula* es una pequeña porción de materia viva, que constituye la unidad básica de estructura y función de los organismos, formada por el material nuclear (que puede estar rodeado o no por una envoltura nuclear) y el citoplasma, delimitado por la membrana citoplasmática. En ella se realiza el metabolismo y se encuentra en constante movimiento e interacción dinámica con el medio ambiente (figura 1).

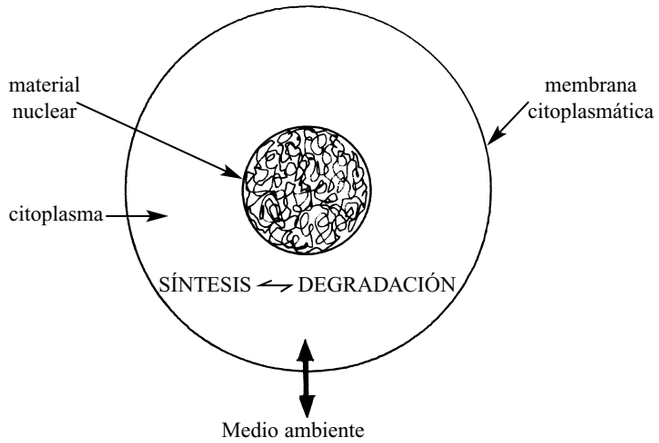


Fig. 1 Esquema en el que se destacan los elementos esenciales de una célula.

En relación con el número de células que poseen, los organismos pueden ser: *unicelulares o pluricelulares* (figura 2).

La diversidad de células no solo se evidencia en la forma de estas, sino también en el tamaño, la estructura y las funciones que realizan. Esto se relaciona directamente con el tipo de organismo del que forman parte.

Aunque las células pueden ser diferentes, todas tienen semejanzas en cuanto a su constitución química, lo que reafirma la *unidad en el mundo vivo;* por ejemplo, en todas las células se encuentran proteínas, aminoácidos y lípidos. Esta unidad también se evidencia en que todas las células tienen las mismas estructuras básicas y realizan el metabolismo.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: “La célula es la unidad…”, y selecciona las tres afirmaciones que la completen correctamente.

a) Que está constituida por órganos.
b) Que está constituida por el citoplasma, la membrana que lo delimita y el material nuclear.
c) Que está constituida por tejidos.
d) Que realiza el metabolismo.
e) Abiótica.
f) Estructural y funcional de los organismos.

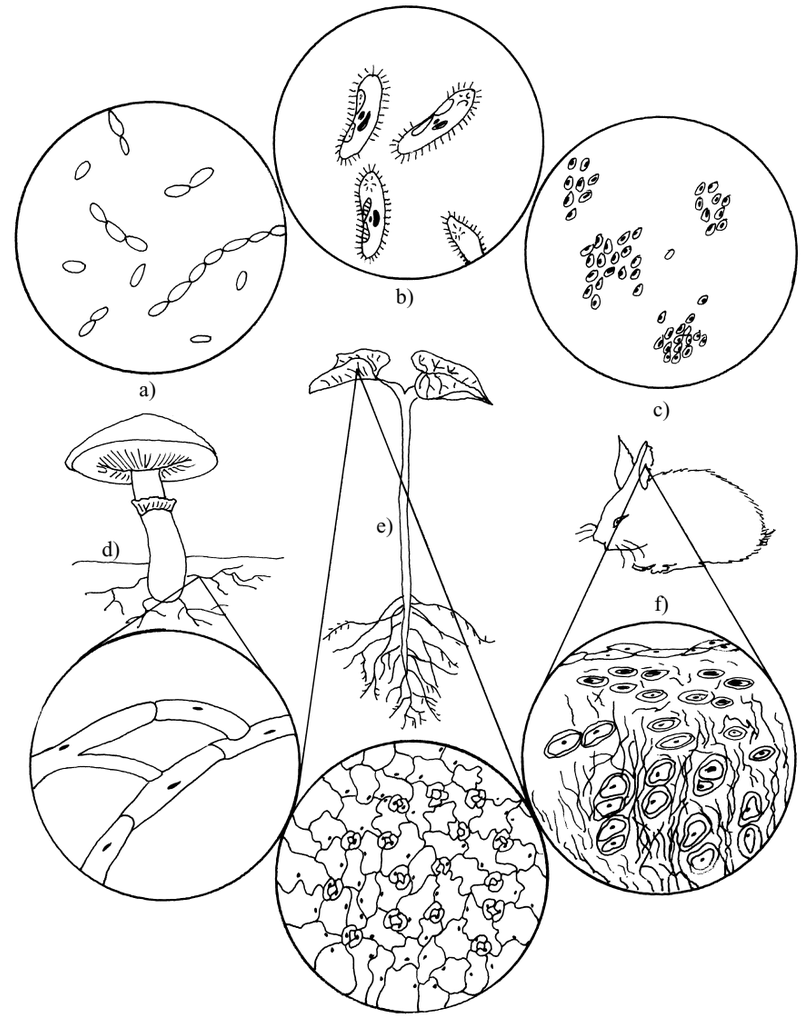


Fig. 2 Ejemplos de células en organismos unicelulares y pluricelulares. a) Bacterias del yogur. b) Paramecio. c) Levadura. d) Hongo de sombrerillo. e) Frijol. f) Conejo.

2. Selecciona la o las respuestas correctas al enunciado siguiente:

   De acuerdo con el número de células, los organismos se pueden clasificar en:

   a) Plantas.
   b) Hongos.
   c) Unicelulares.
   d) Animales.
   e) Pluricelulares.
   f) Eucariotas.

3. Determina si los siguientes planteamientos son verdaderos o falsos:

   a) En la teoría celular se plantea que la célula es la unidad básica de estructura y función de todos los organismos.
   b) La teoría celular se refiere a que todos los organismos están constituidos por tejidos y órganos.
   c) Las bacterias no constituyen una excepción de la teoría celular.

Verifica tus respuestas.

1. b); d); f).
2. c); e)
3. a) V; b) F; c) V.

Tarea

1. Resume en un párrafo qué significación tiene la teoría celular.
2. Consulta la sección “Conocimientos fundamentales” del epígrafe y elabora una ficha de contenido con el concepto célula.
3. Representa una célula en un esquema que contenga sus características esenciales.
4. Elabora un cuadro en el que compares la célula de un organismo unicelular con las de uno pluricelular. ¿A qué conclusiones puedes llegar?
5. ¿Por qué el estudio de la célula permite evidenciar la unidad y diversidad de la materia viva?
6. Argumenta el planteamiento siguiente: “La célula constituye la unidad estructural y funcional de todos los organismos”.
7. “Las células son las que poseen envoltura nuclear, mitocondrias y pared celular, entre otras estructuras”. Valora esta definición atendiendo a si se dan en ella los elementos esenciales de una célula.

Observación de la estructura celular en diversos organismos

Materiales:

Ramas de elodea o musgo, cultivo de microorganismos, portaobjetos, cubreobjetos, gotero, *beaker,* pinzas, papel de filtro, lápices de colores, algodón y microscopio óptico.

En este trabajo de laboratorio debes observar la estructura celular en diferentes organismos, identificar y representar gráficamente organismos unicelulares y pluricelulares, así como el tipo de célula que poseen: procariota o eucariota.

Recordemos algunos aspectos que son imprescindibles en el laboratorio de la asignatura y que tendrás en cuenta en el resto de los que realices.

Manejo del microscopio óptico

1. Colocarlo en una superficie horizontal alejado de los bordes y ubicarse por detrás del brazo del microscopio.
2. Garantizar antes de comenzar la observación:

   - Colocar el objetivo de menor aumento.
   - Abrir completamente el diafragma.
   - Iluminar el campo visual del microscopio, inclinando el espejo en distintas posiciones. Esto se comprueba, si al observar por el ocular se distingue un círculo luminoso sin sombras.

3. Para observar con el menor aumento se debe:

   - Asegurar con las pinzas la preparación microscópica, de modo que la muestra quede sobre el orificio de esta.
   - Acercar la lente objetiva a la preparación, esto se realiza mirando lateralmente el microscopio durante la operación.
   - Observar por el ocular (con los dos ojos abiertos) y separar lentamente la lente objetiva de la preparación, auxiliándose del tornillo macrométrico, hasta enfocar.
   - Mover el tornillo micrométrico para precisar con más claridad lo observado. Regular la luz mediante el diafragma.
   - Localizar la mejor zona de observación, desplazando ligeramente la preparación microscópica.

4. Para observar con aumentos mayores se debe:

   - Mirar lateralmente y colocar el aumento deseado.
   - Observar por el ocular y precisar el enfoque auxiliándose del tornillo micrométrico.
   - Si la luz fuese deficiente, regularla mediante el diafragma y localizar la mejor zona de observación, moviendo la preparación microscópica.

Pasos en el montaje de preparaciones microscópicas

1. Obtener la muestra del material biológico.
2. Extender lo más posible la muestra en un medio líquido, sobre el portaobjetos (puede ser agua o colorante), auxiliándose de las pinzas o la aguja enmangada.
3. Trasladar y colocar el cubreobjetos en forma inclinada, evitando las burbujas de aire y comprimirlo suavemente (mediante un papel de filtro o golpecitos con el mango de la aguja enmangada).
4. Secar la preparación, auxiliándose del papel de filtro.

Pasos a tener en cuenta para el dibujo de lo observado

1. Identificar las características esenciales del objeto observado.
2. Seleccionar la mejor zona de observación de las características del objeto estudiado.
3. Dibujar lo observado, teniendo en cuenta las proporciones y los rasgos reales del objeto.
4. Colorear o sombrear solo las partes que así lo requieran.
5. Realizar señalamientos que permitan la identificación del dibujo.
6. Incluir el dibujo realizado dentro de una circunferencia y señalar los aumentos a los que se realizó la observación (para las observaciones al microscopio).

Técnica operatoria

1. Selecciona una rama de elodea o un musgo y con las pinzas desprende una de sus hojas.
2. Monta con esta hoja una preparación y observa al microscopio.
3. Describe lo que observes. ¿La muestra observada pertenece a un organismo unicelular o a uno pluricelular?
4. Dibuja lo observado.
5. Coloca en el centro del portaobjetos una gota del cultivo y ubica sobre esta unas fibras de algodón lo más extendidas posible. Concluye el montaje de la preparación y observa al microscopio.
6. Regula la luz mediante el diafragma, lo que te permitirá contrarrestar la transparencia de los microorganismos. De no localizarlos, repite el paso 5.
7. Describe uno de los microorganismos. ¿La muestra observada pertenece a un organismo unicelular o a uno pluricelular?
8. Dibuja lo observado y compáralo con lo realizado en el paso 4.
9. ¿Qué tipo de células poseen los organismos a que pertenecen las muestras observadas, atendiendo a la presencia de envoltura nuclear? ¿Por qué?

10. Analiza colectivamente las dificultades que pudieron presentarse al realizar esta práctica.

Conclusiones

- ¿Esta práctica de laboratorio permite corroborar la teoría celular?
- ¿Cómo clasificas a los organismos de acuerdo al número de células que poseen?
- ¿Qué diferencias existen entre el tipo de célula observada en los pasos 3 y 7 y la célula de una bacteria? Argumenta.

Comparación entre la célula eucariota y la procariota

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y ejemplificar las células procariotas y eucariotas.
- Comparar las células procariotas y eucariotas.

Conocimientos fundamentales

Como resultado del proceso evolutivo, a partir de las células primitivas se originaron dos tipos de células características de diferentes organismos tal como se observa en la figura 3.

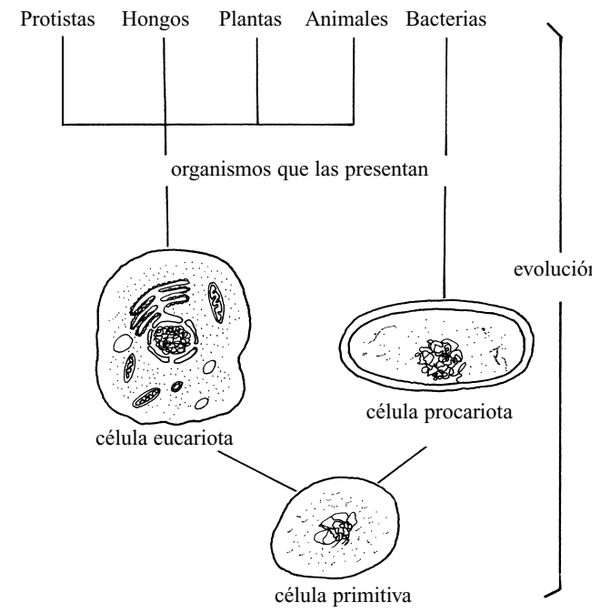


Fig. 3 Origen de las células eucariotas y procariotas, se clasifican teniendo en cuenta la delimitación del núcleo por una envoltura.

A continuación se plantean algunos ejemplos de organismos que poseen cada tipo de célula, ampliando así la información de la figura 3:

Tipo de célula	*Reinos de organismos*	*Ejemplos*
Eucariota	Protistas	Ameba, paramecio.
	Hongos	Levadura, hongo de sombrerillo.
	Plantas	Musgo, helecho, alga y plantas con flores.
	Animales	Desde esponjas hasta mamíferos.
Procariota	Bacterias	Bacterias del yogur, del vinagre y cianobacterias.

En la figura 4 se observa una representación de las células eucariota y procariota observadas mediante el microscopio electrónico, lo que permitirá recordar comparativamente la ultraestructura de ambas células.

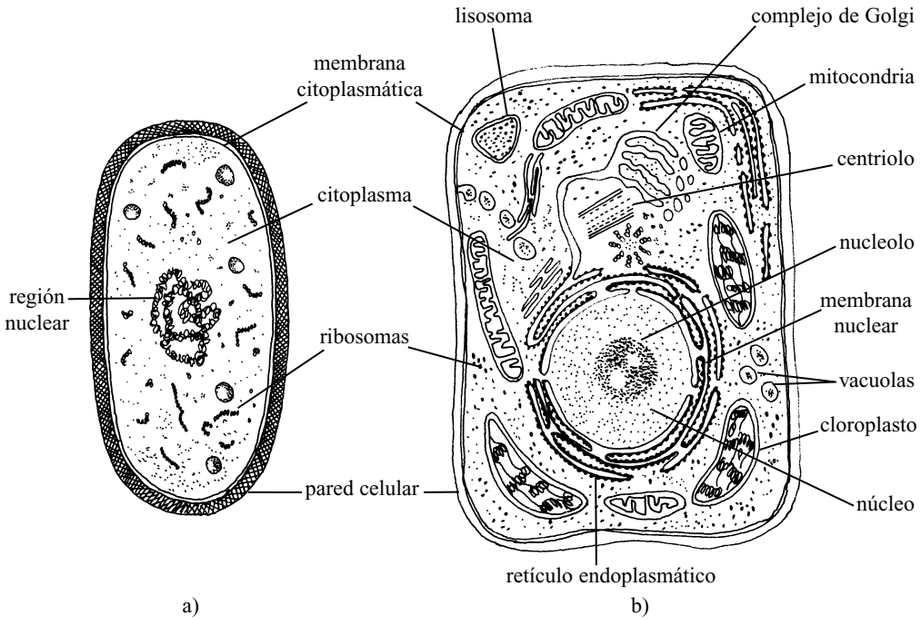
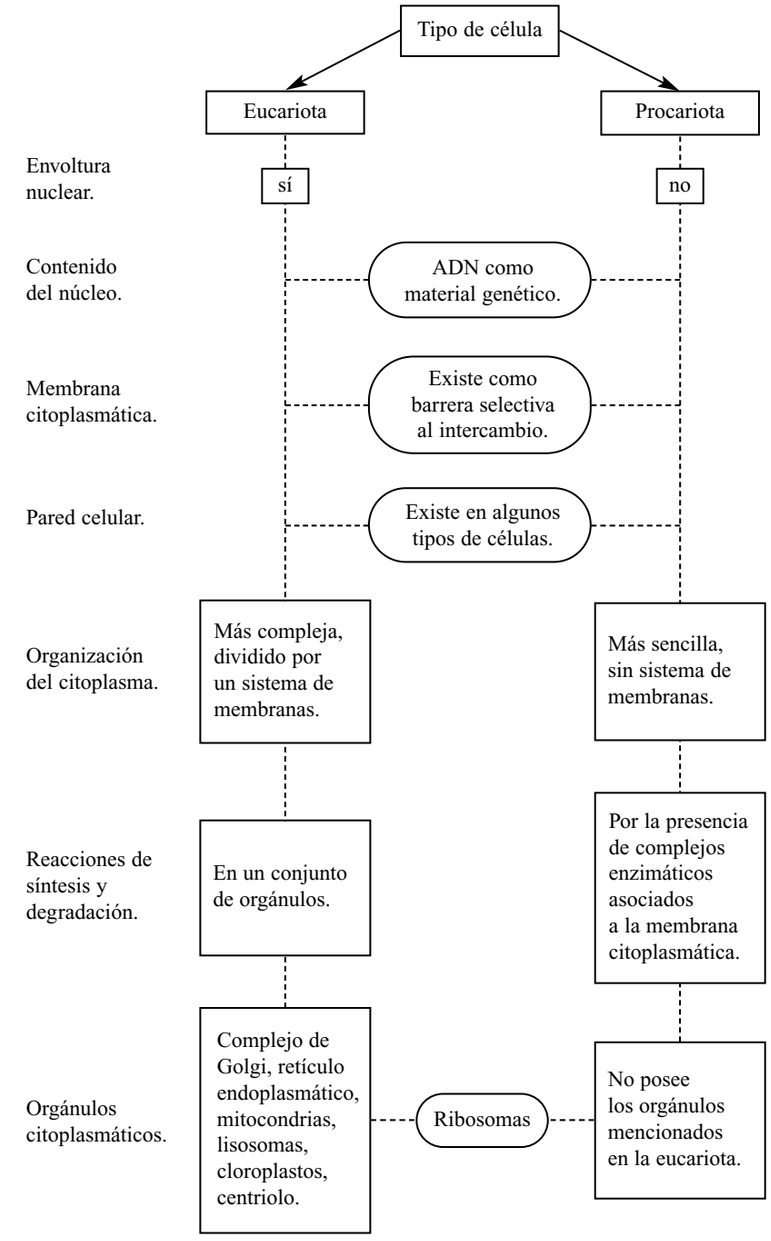


Fig. 4 Comparación entre la célula procariota a) y eucariota b). Las estructuras comunes se indican al centro.

La complejidad de la célula *eucariota* con respecto a la *procariota* es mayor. Veámoslo resumido en el esquema siguiente (los óvalos indican semejanzas y los rectángulos diferencias):



Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: “A partir de las células primitivas, se originaron las células…”, y selecciona las respuestas que la completen correctamente.

   a) Secretoras.
   b) Procariotas.
   c) Eucariotas.
   d) Animales.

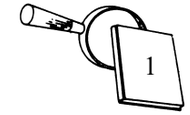
2. Escribe el planteamiento siguiente: “La célula…, es la que posee el núcleo delimitado por una envoltura y la célula…, es la que su núcleo no está delimitado”, y complétalo utilizando una palabra en cada caso.

3. Escribe los tipos de célula de la columna de la izquierda y seguidamente la o las letras que correspondan de la columna de la derecha:

• Célula procariota.	a) Citoplasma sin sistema de membranas.
• Célula eucariota.	b) ADN como material hereditario.
	c) Pared celular.
	d) Complejo de Golgi, lisosomas, mitocondrias.
	e) Citoplasma dividido por un sistema de membranas.
	f) Funciones metabólicas mediante enzimas asociadas a la membrana citoplasmática.
	g) Membrana citoplasmática.
	h) Retículo endoplasmático y cloroplastos.
	i) Núcleo delimitado por envoltura.

Verifica tus respuestas

1. b); c).
2. eucariota; procariota.
3. procariota a), b), c), f), g).
   eucariota b), c), d), e), g), h), i).



Comparación entre la célula eucariota y procariota

Introducción

En esta clase práctica, sobre la base de la consulta bibliográfica y el trabajo individual y colectivo que realices, debes puntualizar las características esenciales de las células eucariota y procariota, de forma que puedas compararlas y ejemplificar cada una de ellas.

El estudio y las diferentes tareas que resuelvas te ayudarán a consolidar este contenido y estar mucho mejor preparado para posteriores epígrafes, incluyendo las prácticas de laboratorio de la unidad.

Objetivo

Identificar y comparar las células eucariotas y procariotas.

Bibliografía

Monserrate, A. y otros: *Biología 4,* Onceno grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Orientaciones para el estudio

Lee atentamente las orientaciones antes de comenzar el estudio.

1. Consulta el libro *Biología 4* y elabora fichas de contenido con los conceptos: célula procariota y célula eucariota.

2. Dibuja una célula procariota y una célula eucariota, señala sus orgánulos fundamentales.

3. Observa en el epígrafe: “La célula como unidad de estructura y función de los organismos”, la figura 2 y clasifica las células de cada uno de los organismos estudiados, en procariota o eucariota. ¿En qué te basaste para identificarlas?

4. Consulta la sección “Conocimientos fundamentales” y el libro *Biología 4* y elabora una lista con organismos que posean célula procariota y con los de célula eucariota. Añade otros que conozcas.

5. Elabora un cuadro en el que compares las células procariota y eucariota, plantea separadamente las semejanzas y diferencias. ¿A qué conclusiones puedes llegar?

Actividades

1. En un laboratorio se observaron al microscopio cuatro muestras de células de diferentes organismos:

   Muestra 1: Las células se aprecian agrupadas y tienen pared celular, no se distingue separación entre el material nuclear y el citoplasma.
   Muestra 2: Las células están aisladas y poseen un núcleo delimitado por una envoltura.
   Muestra 3: Las células se agrupan y tienen pared celular, observándose un núcleo delimitado del citoplasma.
   Muestra 4: Las células están aisladas y el material nuclear no está separado del citoplasma por una envoltura.
   ¿Las células de los organismos de cada muestra analizada son eucariotas o procariotas? Argumenta en cada caso.

2. Valora el planteamiento siguiente: "Las algas y los mamíferos poseen célula eucariota, con orgánulos de complejidad semejante".

3. A continuación relacionamos los organismos siguientes: marpacífico, tocororo, bacilo tetánico, hongo oreja de palo.

   ¿Cuáles poseen estructura celular eucariota y cuáles procariota? Argumenta en cada caso.

4. Argumenta la afirmación siguiente: "La complejidad de la célula eucariota es mayor que la de la procariota". Consulta para ampliar la información, el libro *Biología 4.*

5. Valora y ejemplifica el planteamiento siguiente: "La célula eucariota se caracteriza por una marcada compartimentación estructural y funcional".

La célula vegetal y la animal

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y comparar las células vegetal y animal. Poner ejemplos de cada tipo de célula.
- Observar células vegetales y animales, mediante el microscopio óptico y esquematizar lo observado.

Conocimientos fundamentales

En la figura 5 se representa una *célula vegetal* y una *animal* típicas, aparecen al centro las estructuras comunes a los dos tipos de células.

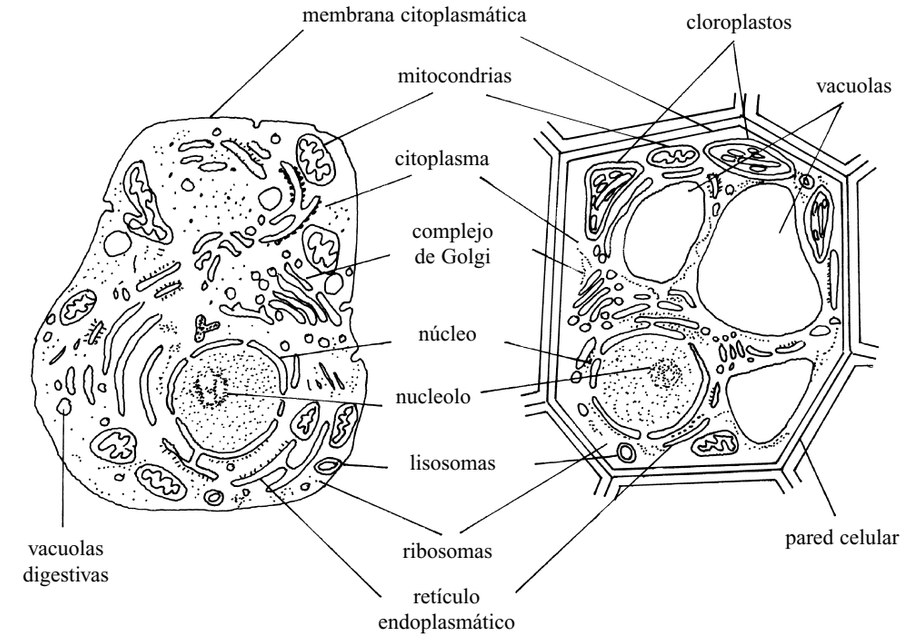


Fig. 5 Representación esquemática de las células animal a) y vegetal b).

Como se observa, ambas células son eucariotas, al presentar el núcleo delimitado por una envoltura nuclear.

Puntualicemos algunas de las diferencias esenciales entre las células animal y vegetal:

Pared celular: es una estructura rígida más o menos gruesa, ubicada por fuera de la membrana citoplasmática, en la célula vegetal. Tiene la función de servir de soporte y protección a la célula, además de mantener la presión osmótica interna del citoplasma. Puede ser observada al microscopio óptico.

Cloroplastos: son orgánulos citoplasmáticos característicos de la célula vegetal, que contienen la clorofila y otros pigmentos accesorios. En ellos ocurre la fotosíntesis. Al microscopio óptico se distinguen como pequeños discos.

Vacuolas: existen notables diferencias entre las vacuolas de las células animales y vegetales. En las primeras son de menor tamaño y participan fundamentalmente en la digestión celular, se relacionan con los lisosomas. En las células

vegetales, constituyen orgánulos permanentes, son de gran tamaño en las células adultas y almacenan agua y otras sustancias, contribuyen a aumentar el tamaño de la célula.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: "Las células vegetal y animal son células…", y selecciona la respuesta que la complete correctamente.

   a) Procariota y eucariota respectivamente.
   b) Procariotas.
   c) Eucariota y procariota respectivamente.
   d) Eucariotas.

2. Selecciona la o las respuestas correctas a la pregunta siguiente: ¿Por qué afirmamos que las células animal y vegetal son eucariotas?

   a) Tienen núcleo con una envoltura, citoplasma y la membrana citoplasmática que las delimita.
   b) No poseen mitocondrias, lisosomas ni retículo endoplasmático.
   c) Poseen cloroplastos.
   d) Poseen ribosomas.
   e) En ellas se realizan reacciones de síntesis y degradación.

3. Escribe los tipos de célula de la columna de la izquierda y seguidamente la o las letras que le correspondan de la columna de la derecha.

   • Célula vegetal.
   • Célula animal.

   a) Vacuolas que almacenan agua.
   b) Núcleo delimitado por una envoltura.
   c) Lisosomas.
   d) Mitocondrias.
   e) Vacuolas digestivas.
   f) Cloroplastos.
   g) Pared celular.
   h) Membrana citoplasmática.

Verifica tus respuestas

1. d).
2. a), d), e).
3. Célula vegetal a), b), c), d), f), g), h).
   Célula animal b), c), d), e), h).

Tarea

1. Dibuja una célula vegetal y una animal. Señala sus estructuras fundamentales.
2. Teniendo en cuenta la clasificación que realizaste en la tarea 3 del epígrafe anterior. ¿Cuáles de esas células reúnen las características de la célula vegetal?
3. Elabora un cuadro en el que compares las células vegetal y animal. ¿A qué conclusión puedes llegar?
4. Consulta la sección "Conocimientos fundamentales" y elabora con tus propias palabras la definición de los conceptos siguientes: célula vegetal y célula animal.
5. Se observaron varias preparaciones microscópicas de células de diferentes organismos y se anotaron las siguientes observaciones, en cada caso:

   Preparación 1: Las células están agrupadas, poseen un núcleo delimitado por una envoltura y en el citoplasma se observan abundantes cloroplastos en movimiento y una gran vacuola.
   Preparación 2: Las células están unas a continuación de la otra, formando un filamento; se aprecia en el citoplasma un cloroplasto alargado y en el centro de cada una se distingue el núcleo.
   Preparación 3: Las células se distinguen aisladas, con un núcleo central y abundantes mitocondrias. No se observa pared celular ni cloroplastos.

   ¿Las células que se observan en cada preparación son vegetales o animales? Argumenta en cada caso.
6. Diseña una actividad práctica que te permita demostrar que los cloroplastos son orgánulos citoplasmáticos, característicos solo de la célula vegetal.

Observación de células animales y vegetales

Materiales

Preparación microscópica de células animales, hojas de cordobán, lengua de vaca o bulbo de cebolla, portaobjetos, cubreobjetos, gotero, *beaker,* frasco lavador, pinzas,

bisturí o cuchilla, aguja enmangada, papel de filtro, lápices de colores y microscopio óptico.

En esta práctica de laboratorio debes observar y describir células vegetales y animales mediante el microscopio óptico y representarlas gráficamente.

Si tienes dudas en la técnica operatoria, lee nuevamente las recomendaciones que se dan al inicio de la práctica de laboratorio 1.

Además, debemos recordar los pasos a tener en cuenta para obtener una muestra de células de la epidermis de una planta, para esto es necesario:

1. Sostener la parte de la planta objeto de estudio, entre los dedos de una mano y con la otra inclinar el bisturí o la cuchilla, hasta penetrar ligeramente en este.
2. Realizar un corte longitudinal, deslizando la cuchilla en posición horizontal a la superficie de la planta.
3. Separar la muestra obtenida con la ayuda de la cuchilla o las pinzas (esta debe ser delgada, casi transparente).

Técnica operatoria

1. Observa al microscopio la preparación de células animales que te entregó el profesor.
2. Dirige tu atención a una célula, descríbela. ¿Qué características te permiten afirmar que es una célula animal?
3. Dibuja lo observado. Señala las características de este tipo de célula.
4. Efectúa un corte longitudinal por el haz en cualesquiera de las hojas de las plantas indicadas en los materiales y realiza con la muestra obtenida una preparación microscópica.

   Si utilizas cebolla, la muestra se obtiene desprendiendo con la cuchilla o las pinzas, un fragmento de la parte interna del bulbo.

5. Observa al microscopio esta preparación. Dirige tu atención a una célula y descríbela. ¿Qué características te permiten afirmar que es una célula vegetal? Compárala con la que dibujaste en el paso 4 de la práctica de laboratorio 1.
6. Dibuja lo observado. Señala las estructuras características de este tipo de célula.

Conclusiones

- Compara las células que dibujaste en los pasos 3 y 6. ¿A qué conclusiones puedes llegar?
- Pon ejemplos de organismos que posean células como las dibujadas por ti.
- ¿Las células observadas son procariotas o eucariotas? Argumenta.

Relación entre la estructura y las funciones celulares. Dinamismo celular

Debes centrar tu atención en:

- Explicar las características y funciones principales del núcleo, la membrana citoplasmática y el citoplasma.
- Explicar y ejemplificar el dinamismo celular sobre la base de la relación entre las funciones de los cloroplastos, los ribosomas, el retículo endoplasmático, el complejo de Golgi, las mitocondrias, los lisosomas y el centriolo.

Conocimientos fundamentales

En la figura 6 se observan ampliados los orgánulos más importantes de la célula. Puntualicemos los elementos esenciales de la estructura y función de algunos de estos, apoyándonos además en la comparación realizada entre la célula eucariota y procariota.

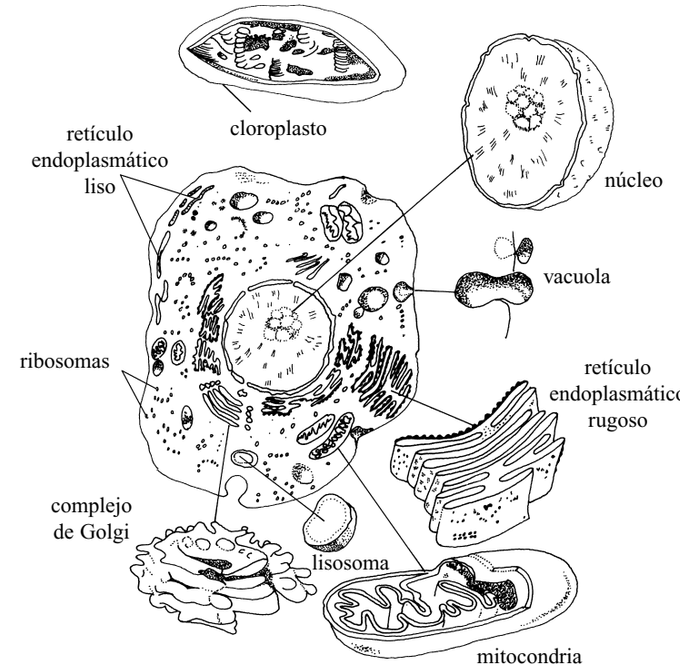


Fig. 6 Ultraestructura de la célula eucariota. Los orgánulos se muestran ampliados.

Núcleo

En las células procariotas no existe una envoltura que delimite al núcleo, por lo que a la región en la que se localiza el material genético se le denomina *nucleoide.* En las células eucariotas el núcleo está delimitado por la envoltura nuclear. La envoltura nuclear presenta, en determinadas regiones *poros,* por los que se intercambian materiales con el citoplasma: ARN, proteínas, carbohidratos, agua, iones, entre otros.

En el núcleo se encuentra la cromatina (figura 6), constituida por ADN y proteínas.

Cuando en las células se inicia el proceso de división celular, la cromatina se condensa y los *cromosomas* se hacen visibles (figura 7). En los cromosomas están los genes.

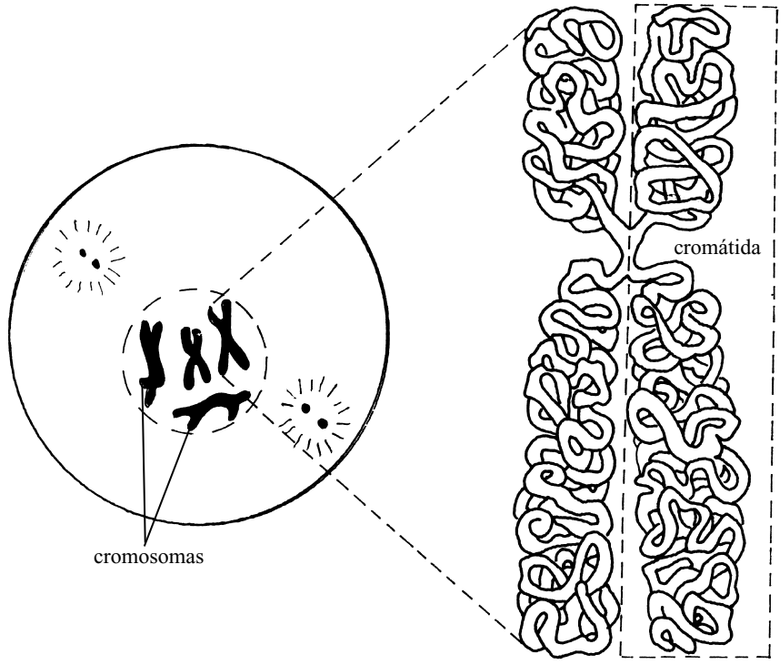


Fig. 7 Los cromosomas están formados por dos cromátidas.

En las células *diploides* los cromosomas forman pares, cada miembro del par pertenece a una serie de cromosomas de origen materno o paterno, y en las *haploides* existe una sola dotación o serie de cromosomas. Por ejemplo las células somáticas del conejo tienen 44 cromosomas (22 pares), por lo que son diploides y sus gametos son haploides, ya que poseen 22 cromosomas.

En las células diploides el par de cromosomas recibe el nombre de *cromosomas homólogos,* ya que son iguales morfológicamente y determinan las mismas características hereditarias, al contener los pares de genes alelos.

La célula representada en la figura 6 no está en división, es por ello que sus cromosomas no son visibles. A este período entre una división celular y la otra se le denomina *interfase.*

Durante la interfase en la célula ocurren numerosos procesos, por ejemplo, en el núcleo ocurre la replicación del ADN y la transcripción del ADN al ARN y en el citoplasma la biosíntesis de proteínas.

De forma general podemos plantear que el núcleo dirige todas las funciones celulares, interviene en el recambio y en la diferenciación celular, regulando los procesos de síntesis y degradación.

Citoplasma

Ocupa toda la célula, desde la membrana citoplasmática, a la cual incluye, hasta el núcleo o el nucleoide. En las eucariotas es más complejo, con respecto a las procariotas, ya que en las primeras está dividido por un sistema de membranas que forma a los diferentes orgánulos.

En la matriz citoplasmática y en los orgánulos se realizan importantes reacciones del metabolismo celular. Todos los orgánulos y la matriz están en constante movimiento intracelular, se recambian sus partes y se integran en un todo funcional.

Resumiremos a continuación las funciones esenciales de algunos orgánulos:

Cloroplasto	Síntesis de azúcares (fotosíntesis).
Ribosoma	Síntesis de proteínas.
Retículo endoplasmático rugoso	Síntesis de proteínas.
Retículo endoplasmático liso	Síntesis de hormonas y glucógeno. Transporte de sustancias.
Complejo de Golgi	Se condensan compuestos, generalmente proteínas.
Mitocondria	Respiración.
Lisosoma	Degradación de compuestos complejos a otros más simples.

Membrana citoplasmática

Existe con características similares en todos los tipos de células, delimitando el citoplasma del exterior. Su estructura solo se distingue con el microscopio electrónico.

Está formada por una capa bimolecular de lípidos, con proteínas embebidas en esta, y carbohidratos asociados a los lípidos y las proteínas.

Su función es la de actuar como una barrera selectiva y permeable, regulando el intercambio con el medio extracelular.

En la célula es evidente la existencia del movimiento biológico. Constantemente se intercambian iones y moléculas entre la célula y el exterior, ocurren las reacciones de síntesis y degradación del metabolismo, esta crece y se divide, y se renuevan muchas de sus partes. En esta transformación continua, radica precisamente el dinamismo celular, en el que intervienen todos los orgánulos celulares, actuando en estrecha relación. Así, por ejemplo, a través de la membrana citoplasmática pasan el oxígeno y las sustancias orgánicas que llegan a las mitocondrias, en las que se libera la energía necesaria (ATP) en las funciones celulares. El ATP interviene en la síntesis de proteínas, hormonas y otros compuestos orgánicos, que se producen en diferentes orgánulos.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: "En el… de la célula se encuentran los cromosomas. La membrana citoplasmática hace posible… y en el… se encuentran los orgánulos integrados en un todo", y selecciona las afirmaciones que la completen correctamente, ubícalas en orden según aparezcan.

   a) El intercambio celular.
   b) Constituyen el material genético.
   c) Citoplasma.
   d) Cromosoma.
   e) Núcleo.
   f) Constituye una barrera que impide el intercambio celular.

2. Selecciona la o las características o funciones que se correspondan con las estructuras celulares siguientes:

   2.1 Ribosomas:

   a) Se encuentran en el citoplasma.
   b) Degradar compuestos.
   c) Síntesis de azúcares.
   d) Síntesis de proteínas.
   e) Están en el núcleo.

   2.2 Cromosomas:

   a) Síntesis celular.
   b) Se observan en la interfase.

   c) Se encuentran en el núcleo.
   d) Degradación celular.
   e) Se localizan los genes.

   2.3 Cloroplastos:

   a) Síntesis de carbohidratos.
   b) Fotosíntesis.
   c) Se condensan proteínas.
   d) Se encuentran en el núcleo.
   e) Se localizan en el citoplasma.
   f) Respiración.

   2.4 Mitocondrias:

   a) Respiración.
   b) Síntesis de proteínas.
   c) Fotosíntesis.
   d) Síntesis de hormonas.

   2.5 Membrana citoplasmática:

   a) Solo en eucariotas.
   b) Solo en procariotas.
   c) En células vegetales y animales.
   d) Solo en animales.
   e) En procariotas y eucariotas.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En los que consideres falsos, sustituye, en tu libreta, la palabra destacada por otra que los transforme en verdaderos:

   a) En el complejo de Golgi se *degradan* compuestos, generalmente proteínas.
   b) Las células diploides tienen *dos* dotaciones cromosómicas.
   c) Los cromosomas homólogos son *iguales* morfológicamente y determinan las mismas características.
   d) En los lisosomas se *degradan* compuestos más complejos a otros más simples.
   e) Las células haploides tienen *dos* dotaciones cromosómicas.

Verifica tus respuestas

1. e); a); c).
   2.1 a), d); 2.2 c), e); 2.3. a), b), e);
   2.4 a); 2.5 c), e).
3. a) F, condensan; b) V;
   c) V; d) V; e) F, una.

?

Tarea

1. Consulta el dibujo que realizaste en la clase práctica 1, de las células eucariota y procariota. Escribe la función de cada orgánulo.
2. Explica cómo se relacionan entre sí los orgánulos que se plantean en cada inciso:
   a) Ribosomas, núcleo.
   b) Membrana citoplasmática, mitocondrias, citoplasma.
   c) Cloroplastos, mitocondrias, citoplasma, lisosomas.
3. En un experimento se extirpó el núcleo de una ameba. Al pasar unas horas este organismo murió.

   Propón una hipótesis que te permita explicar lo ocurrido.
4. ¿Por qué las células que producen hormonas como por ejemplo las de la tiroides y las de los ovarios, contienen abundante retículo endoplasmático?
5. "En las diferentes células el número de mitocondrias es variable, por ejemplo, en huevos de anfibios se han encontrado 10 000 por célula, en la zona de crecimiento de la raíz del maíz entre 100 y 3 000 por cada célula, en las células del hígado hasta 2 500 y en algunas algas, una sola mitocondria en cada célula".

   ¿Qué explicación podrías dar a este planteamiento, teniendo en cuenta la función de las mitocondrias?
6. ¿Por qué en las células que tienen un rápido crecimiento y desarrollo se observan abundantes ribosomas?
7. Ejemplifica el planteamiento siguiente:

   "En los orgánulos ocurren importantes funciones celulares".
8. Explica y ejemplifica por qué se considera a la célula como una unidad dinámica, teniendo en cuenta las funciones de los diferentes orgánulos celulares.
9. "La célula eucariota no puede ser considerada como un simple conglomerado, que contiene diferentes sustancias, ADN y orgánulos rodeados por una membrana externa".

   Demuestra el planteamiento anterior, apoyándote en un esquema que confeccione.

Transporte de sustancias a través de la membrana citoplasmática

Debes centrar tu atención en:

- Comparar y ejemplificar los procesos de transporte activo y pasivo.
- Explicar la importancia de los procesos de transporte en la célula.

Conocimientos fundamentales

La membrana citoplasmática funciona como una barrera selectiva en el intercambio de sustancias entre el interior de la célula y el medio exterior. Este intercambio determina que existan diferencias en la composición química del interior de la célula y el líquido extracelular que la rodea.

La parte interna de la membrana citoplasmática está cargada negativamente, con respecto al exterior, que posee carga positiva. Esto se debe a las diferencias de concentración de aniones proteicos (A^-), que no salen al exterior de la célula, y de los iones inorgánicos (Na^+, K^+, Cl^-), a ambos lados de la membrana, tal como se observa en la figura 8.

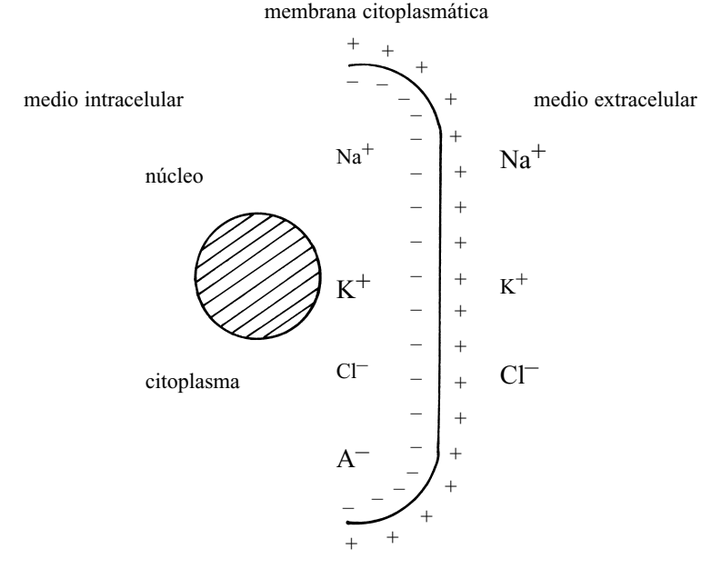
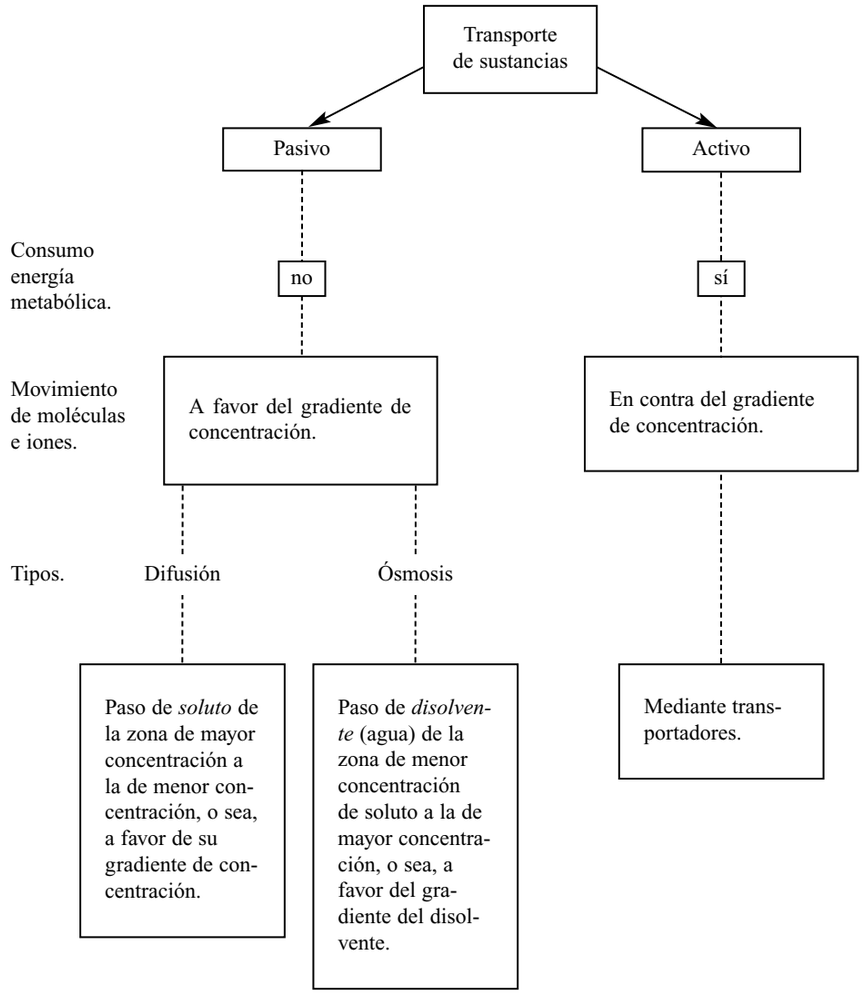


Fig. 8 Distribución de iones a ambos lados de la membrana citoplasmática. El mayor tamaño de los elementos representados indica mayor concentración.

A continuación, resumiremos en un cuadro los tipos de transporte de sustancias a través de la membrana.



El paso de iones a través de la membrana mediante la *difusión,* ocurre, además de por el gradiente de concentración, por un gradiente eléctrico que depende de la carga de este y de la diferencia de cargas a ambos lados de la membrana. Recordemos cómo influyen estos gradientes en este transporte (figura 9).

La *ósmosis,* es un caso particular de la difusión, ocurre cuando la membrana citoplasmática es impermeable o semipermeable al soluto, por lo que el disolvente es el que pasa a través de ella. Este fenómeno influye en el volumen celular, al

regular la entrada o salida de agua y llega a producir, en algunos casos, la ruptura de la célula.

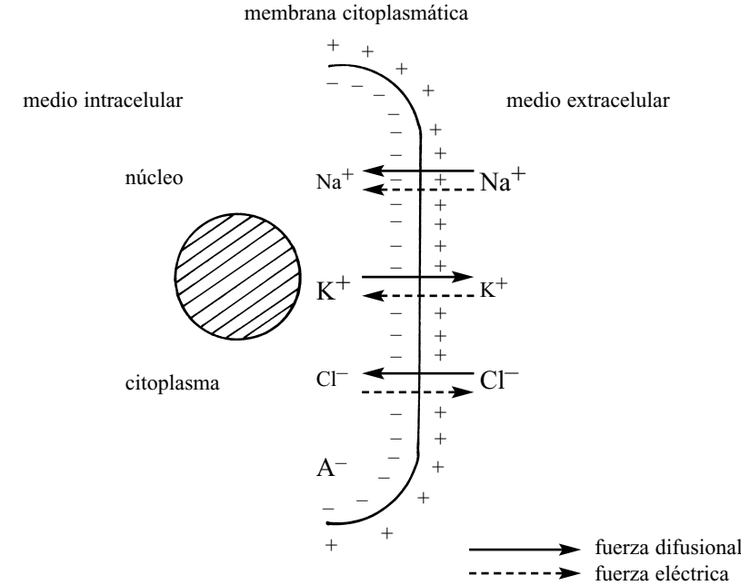


Fig. 9 Transporte de iones a través de la membrana en dependencia del gradiente de concentración y eléctrico.

El *transporte activo* se realiza mediante moléculas transportadoras y contribuye a mantener las diferencias de concentración de muchas sustancias e iones en el medio intracelular con respecto al extracelular. Por ejemplo, por este tipo de transporte puede entrar a la célula K^+ y salir Na^+.

El paso de sustancias a través de la membrana es fundamental en el funcionamiento de la célula, pues condiciona la entrada de diferentes sustancias necesarias en el mantenimiento de las funciones, y la síntesis y degradación, y regula la salida de diversos productos que deben ser eliminados.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: “El transporte… a través de la membrana consume energía metabólica, mientras que el transporte… no consume energía metabólica”, y complétalo utilizando solo una palabra en cada caso.

2. Escribe los procesos de la columna de la izquierda y seguidamente la o las letras de la columna de la derecha:

• Ósmosis	a) Consumo de energía metabólica.
• Transporte pasivo	b) Paso de soluto a favor del gradiente de concentración.
• Transporte activo	c) No se consume energía metabólica.
• Difusión	d) Paso de agua de la zona de menor concentración de soluto a la de mayor.
	e) En contra del gradiente de concentración.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En los que consideres falsos, sustituye en tu libreta la palabra destacada, por otra que los transforme en verdaderos:

   a) Generalmente el interior de la membrana citoplasmática está cargado *positivamente* con respecto al exterior.
   b) Los procesos de *transporte* permiten el intercambio de la célula con el exterior

Verifica tus respuestas

1. activo, pasivo.
2. ósmosis c), d).
   Transporte pasivo c).
   Transporte activo a), e).
   Difusión b), c).
3. a) F, negativamente.
   b) V.

Tarea

1. Representa, mediante esquemas, qué ocurre en la ósmosis y en la difusión. ¿En qué tipo de transporte los ubicarías? Argumenta.
2. Compara los procesos de transporte activo y pasivo. Menciona ejemplos en cada caso.
3. Elabora con tus propias palabras una definición de los procesos siguientes: transporte pasivo, transporte activo, ósmosis y difusión.

4. Observa las células vegetales representadas en la figura 10.

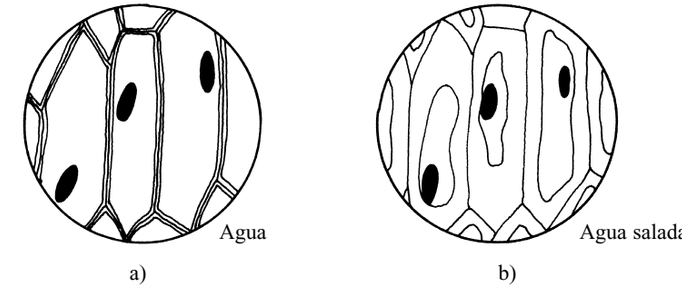


Fig. 10 Células de una planta. a) Al inicio del experimento. b) Al concluir el experimento.

   a) ¿Qué proceso de transporte a través de la membrana se evidencia en este experimento. ¿Por qué? ¿Cuál es su importancia en el funcionamiento ce-lular?
   b) Si las células de la figura 10 se colocaran nuevamente en agua dulce. ¿Qué podría ocurrir? Represéntalo en un dibujo.

5. "Normalmente la sustancia A, atraviesa la membrana citoplasmática a favor del gradiente de concentración. Si en un experimento, la concentración de la sustancia en el exterior de la célula es de 1 mol · L^{-1} y en el citoplasma es de 2 mol · L^{-1}".

   a) ¿La sustancia A, entra o sale de la célula?
   b) ¿Qué tipo de transporte se produce en este caso?

6. Explica qué ocurrirá, en las situaciones que a continuación te planteamos (analízalo colectivamente y llega a conclusiones):

   a) Al añadir glóbulos rojos en un recipiente con agua destilada.
   b) Al introducir glóbulos rojos en una disolución de cloruro de sodio, de una concentración similar a la de su interior.

7. "El transporte activo depende del metabolismo celular". Valora esta expresión.
8. "En las células vegetales, la difusión del oxígeno hacia su interior se incrementa durante los períodos de aumento del transporte activo de iones, pudiendo producirse un incremento de oxígeno dentro de estas, entre un 20 % y un 50 %".

   a) Teniendo en cuenta las características de los tipos de transporte a través de la membrana. ¿Qué explicación podrías dar a lo planteado en la situación anterior?
   b) ¿Por qué esta situación nos demuestra el dinamismo celular?

9. Argumenta el planteamiento siguiente: "Los procesos de transporte a través de la membrana, son una manifestación del dinamismo celular".

Metabolismo celular: síntesis y degradación

Debes centrar tu atención en:

- Explicar la interrelación entre las reacciones de síntesis y degradación en el metabolismo celular.
- Explicar la relación estructura-función a nivel celular en los procesos de fotosíntesis y respiración aerobia.
- Argumentar el significado de la fotosíntesis, la fermentación y la respiración aerobia en la célula y su importancia en la vida de los organismos.

Conocimientos fundamentales

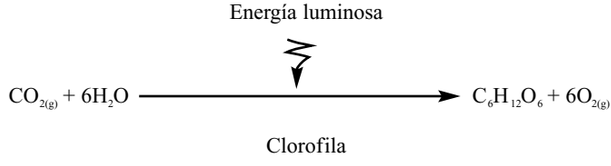
El *metabolismo* es una propiedad inherente a la materia viva, es un conjunto de reacciones acopladas en las que se degradan o sintetizan compuestos necesarios en los organismos. Tiene su expresión a nivel celular y de organismo (unicelular y pluricelular).

Según predominen las reacciones de síntesis o de degradación, el metabolismo se puede diferenciar en *procesos de síntesis celular* y *procesos de degradación celular.*

Estos procesos ocurren de forma simultánea en la célula, mientras unas moléculas se sintetizan, otras se degradan. Esto permite que se mantenga un continuo recambio a nivel celular y de organismo, en sentido general, lo que garantiza el mantenimiento de la vida como se muestra en el esquema de la página siguiente.

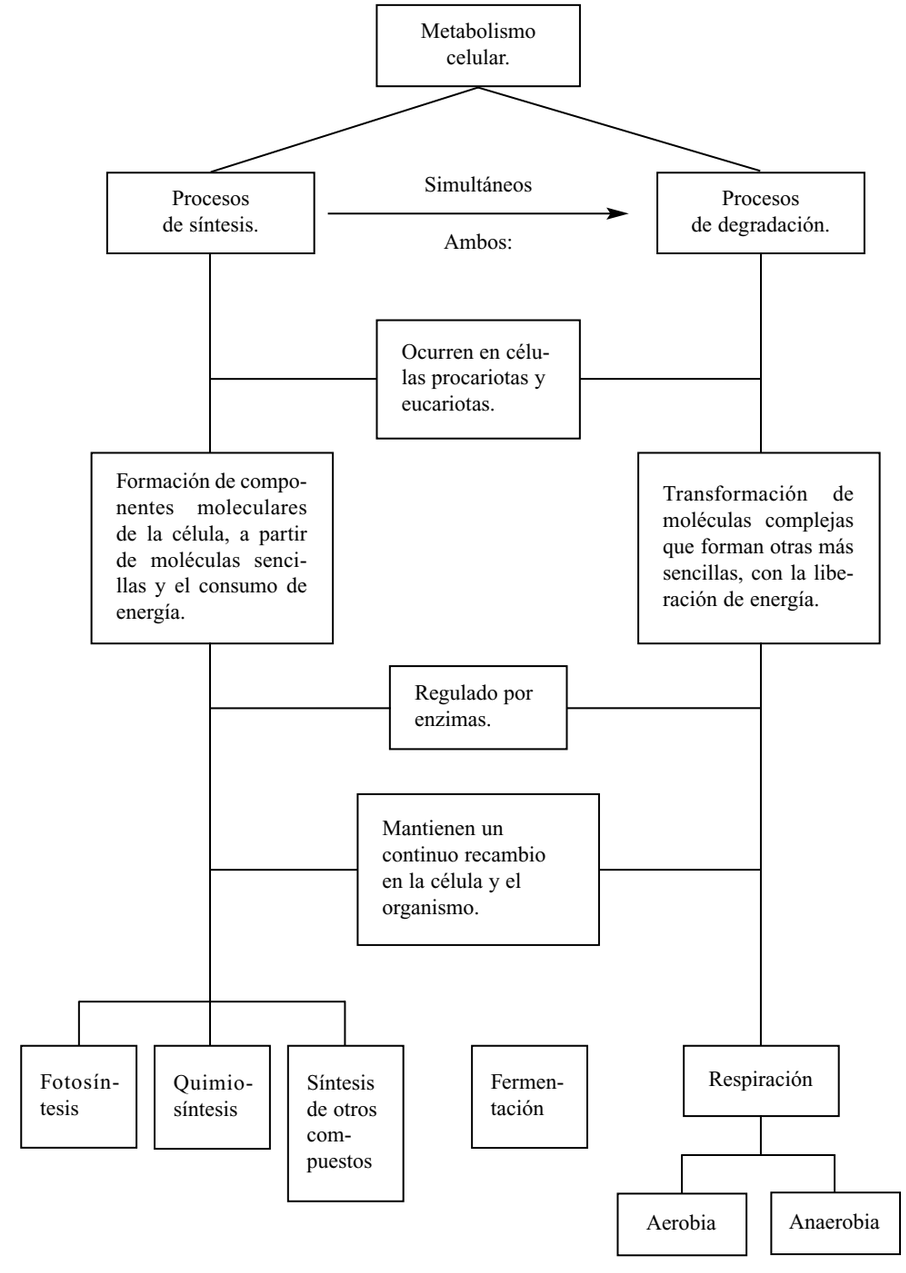
Procesos de síntesis

Fotosíntesis: en las células, a partir de dióxido de carbono y agua, en presencia de la luz solar, se sintetizan compuestos orgánicos, como glucosa y se libera oxígeno. Recordemos la fórmula general de este proceso:



En este proceso la *clorofila* permite captar la energía luminosa y, mediante diferentes reacciones de oxidación-reducción, formar compuestos orgánicos. En células eucariotas la clorofila se localiza en los cloroplastos (figura 6).

Los procesos de síntesis y degradación ocurren mediante reacciones de oxidación-reducción.



En la figura 11 presentamos un resumen simplificado de las reacciones de la fotosíntesis: *reacciones fotoquímicas* (que requieren la presencia de la energía luminosa) y *reacciones en la oscuridad* (no requieren de la presencia de la luz para que se produzcan).

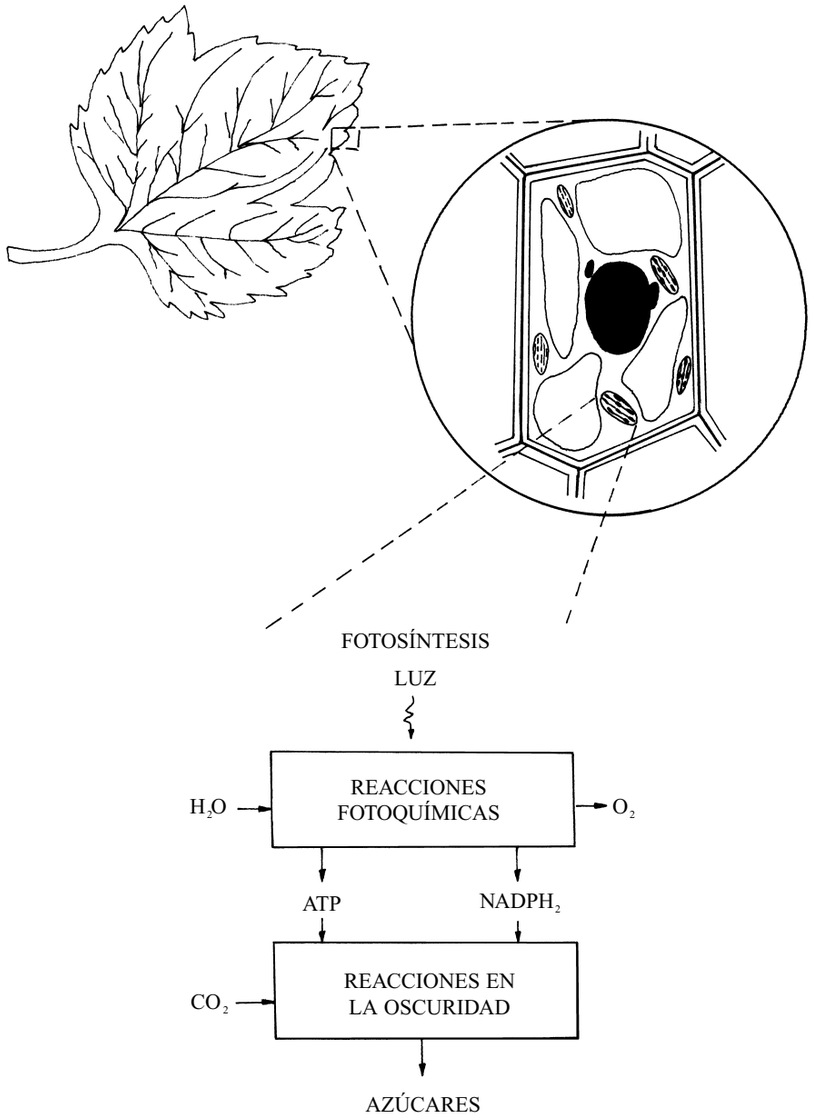


Fig. 11 Reacciones de la fotosíntesis. Se plantean los productos iniciales y finales.

El surgimiento de la fotosíntesis en el proceso evolutivo fue de gran importancia, ya que se originaron organismos de nutrición autótrofa, a partir de los cuales podían obtener sus alimentos los heterótrofos; además, hizo posible la transformación de la atmósfera primitiva, con condiciones anaeróbicas, a condiciones aerobias, lo que permitió el desarrollo de organismos con respiración aerobia.

Mediante la fotosíntesis, las células utilizan la energía luminosa y la transforman en energía química, que se almacena en las sustancias nutritivas sintetizadas. Los organismos fotosintetizadores constituyen los productores de compuestos orgánicos, necesarios en la alimentación de los consumidores, constituyendo, por lo tanto, el primer eslabón en la mayoría de las cadenas de alimentación.

Procesos de degradación

Estas reacciones, que implican la liberación de energía a partir de sustancias orgánicas que se degradan, no ocurren en todos los organismos de la misma forma (figura 12).

Los productos finales que se obtienen y la cantidad de energía biológicamente utilizable (ATP) que se acumula, no es la misma en la *fermentación* y en la *respiración aerobia,* aunque ambos son procesos en los que predomina la degradación de compuestos orgánicos.

Uno de los compuestos orgánicos más utilizados por las células en la obtención de energía es la glucosa, que se oxida mediante reacciones reguladas por enzimas. Estas reacciones liberan energía, que es almacenada en forma de ATP.

Fermentación: en el citoplasma, a partir de la glucosa, se obtienen finalmente otros compuestos orgánicos simples (figura 12). La degradación final de este compuesto no es completa, por lo que la producción de ATP es menor.

La fermentación ocurre en numerosos organismos, como en muchas bacterias y hongos. Este proceso se utiliza tradicionalmente en procesos biotecnológicos, en la producción de yogur, pan, bebidas alcohólicas, entre otros.

Respiración aerobia: en este proceso la glucosa se degrada completamente hasta dióxido de carbono y agua, siendo el aceptor final de electrones el oxígeno. La producción de ATP es mucho mayor en comparación con la fermentación. Su fórmula general es la siguiente:

$$C_2H_{12}O_6 + 6\ O_{2(g)} \longrightarrow 6\ CO_{2(g)} + 6\ H_2O + ATP$$

En la fórmula se evidencian las sustancias iniciales y los productos finales de la respiración y en la figura 13 los elementos que intervienen y se producen en cada fase.

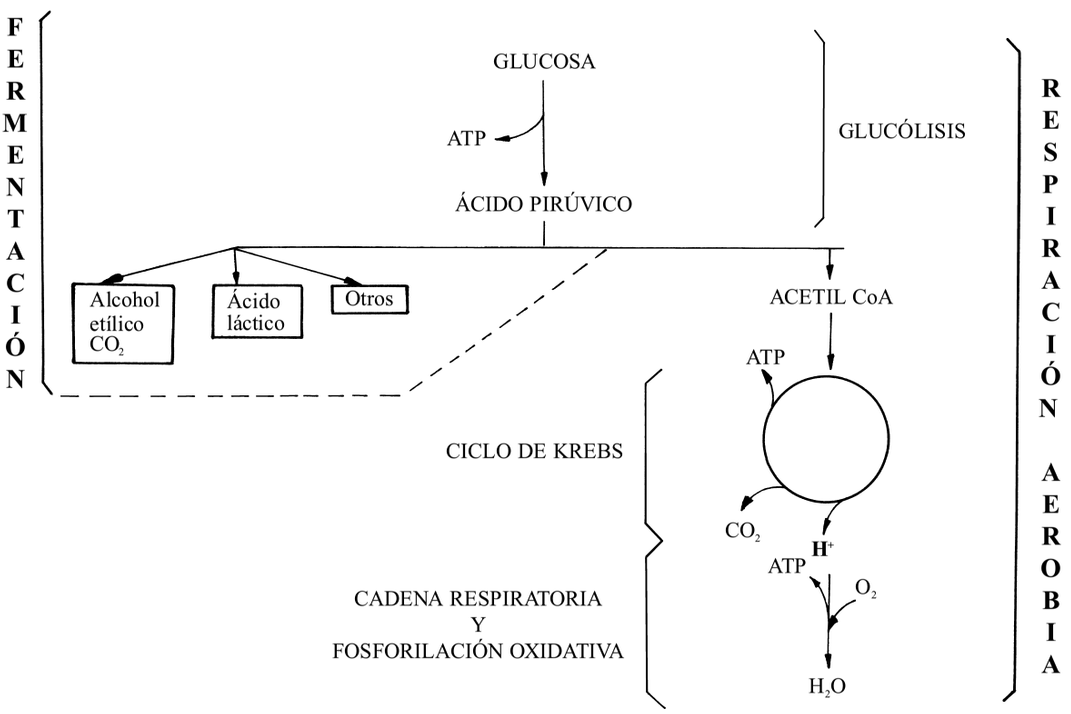
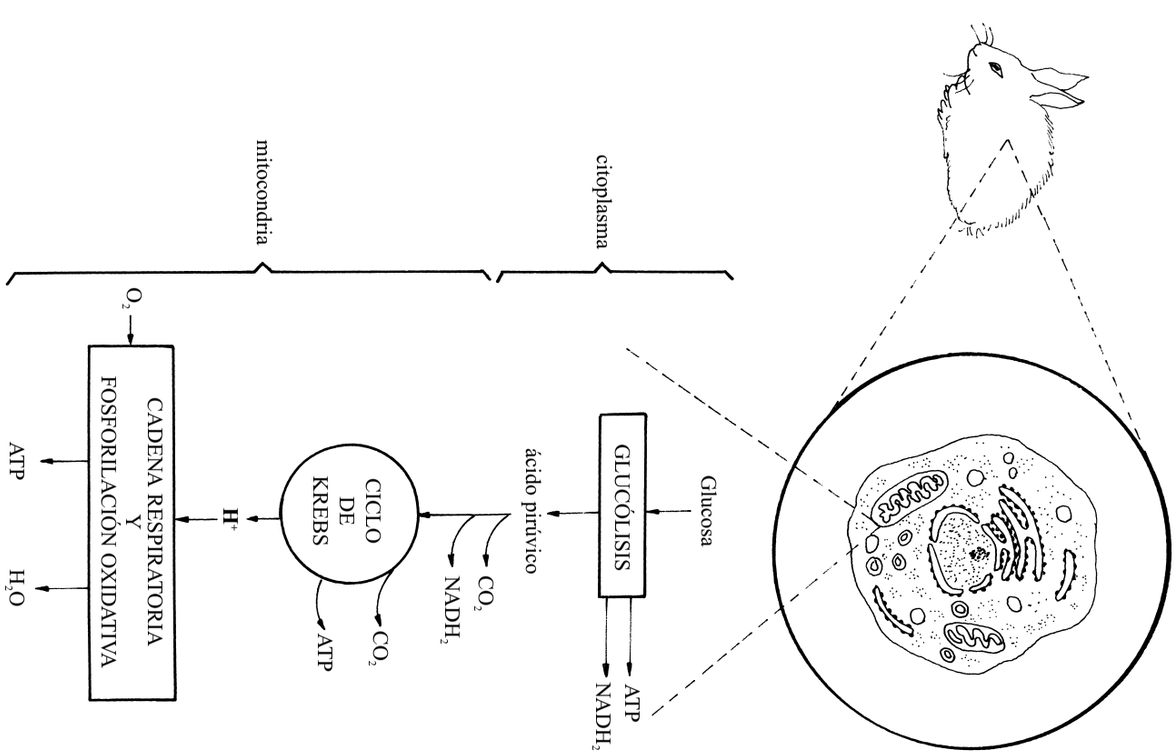


Fig. 12 Representación esquemática simplificada de la fermentación y la respiración aerobia. La glucólisis es una etapa común en ambos procesos.

Fig. 13 Fases de la respiración aerobia.



La respiración tiene como resultado la liberación de la energía de los compuestos orgánicos, que puede ser utilizada en forma de ATP en las diferentes funciones celulares, de acuerdo con el tipo de actividad que realicen los organismos.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: "El… es una propiedad inherente a la materia viva, que incluye reacciones en la que se sintetizan o se… compuestos. Tiene su expresión a nivel… y de organismo", y complétalo utilizando solo una palabra en cada caso.

2. Selecciona la o las respuestas correctas para los planteamientos siguientes:

   2.1 La síntesis celular se caracteriza por:

   a) Ocurrir solo en células procariotas.
   b) Formar componentes celulares.
   c) Mantener el recambio celular.
   d) Degradar moléculas complejas.

   2.2 La degradación celular se caracteriza por:

   a) Ocurrir solo en células eucariotas.
   b) Ocurrir en células procariotas y eucariotas.
   c) La obtención de hormonas.
   d) La obtención de ATP.
   e) Estar regulada por enzimas.

   2.3 Son procesos en los que predomina la síntesis celular:

   a) Fotosíntesis.
   b) Quimiosíntesis.
   c) Fermentación.
   d) Respiración aerobia.

   2.4 Como resultado de la fotosíntesis la planta:

   a) Desprende oxígeno.
   b) Desprende dióxido de carbono.
   c) Produce ATP.
   d) Transforma la energía luminosa en energía química.
   e) Produce glucosa.
   f) No utiliza la luz solar.

   2.5 La reacción glucosa + oxígeno, que da como resultado dióxido de carbono + agua + ATP:

   a) Se realiza en los ribosomas.
   b) Representa la fotosíntesis.
   c) Se realiza en todas las células.
   d) Representa la respiración.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En los que consideres falsos, sustituye la palabra destacada por otra que los transforme en verdaderos.

   a) La *clorofila* posibilita captar la energía luminosa, y mediante diferentes reacciones, formar compuestos orgánicos.
   b) Las reacciones de la *respiración* se pueden agrupar en fotoquímicas y reacciones en la oscuridad.
   c) La *fermentación* posibilita la transformación de la atmósfera primitiva a condiciones aerobias.
   d) La *fermentación* es utilizada en la producción de yogur y licores.

Verifica tus respuestas

1. metabolismo; degradan; celular.
   2.1 b), c); 2.2 b), d), e); 2.3 a), b);
   2.4 a), d), e); 2.5 d), e).
3. a) V; b) F, fotosíntesis;
   c) F, fotosíntesis;
   d) V

Tarea

1. Consulta el "Vocabulario" de la parte 1 del texto y la sección "Conocimientos fundamentales" del epígrafe. Elabora fichas de contenido con los conceptos: fotosíntesis, fermentación y respiración aerobia.

2. Sobre los procesos de síntesis y degradación celular responde:

   a) ¿Qué tienen en común?
   b) ¿En qué se diferencian?

c) ¿Cómo se relacionan entre sí?
d) ¿Cómo se relacionan con los procesos de transporte a través de la membrana?

3. Observa en la sección "Conocimientos fundamentales" las figuras 11 y 12. Indica mediante dibujos, en qué estructuras celulares se producen la fotosíntesis, la fermentación y la respiración aerobia.

4. Elabora un cuadro que te permita comparar la fotosíntesis, la fermentación y la respiración aerobia, atendiendo a:

   a) Reacción que predomina (síntesis o degradación).
   b) Lugar de la célula en que ocurren.
   c) Compuestos iniciales.
   d) Interviene la luz solar y la clorofila.
   e) Productos finales.

5. "La fotosíntesis y, la respiración son procesos importantes en la célula y los organismos, y contribuyen a mantener el equilibrio en la biosfera".

   Argumenta la afirmación anterior.

6. Expresa ejemplos de cómo el hombre utiliza, en su beneficio, el proceso de fermentación que se realiza en algunos organismos. Consulta el capítulo 2 del texto, primera parte y otras fuentes bibliográficas.

7. En la figura 14 se representa lo realizado en un experimento:

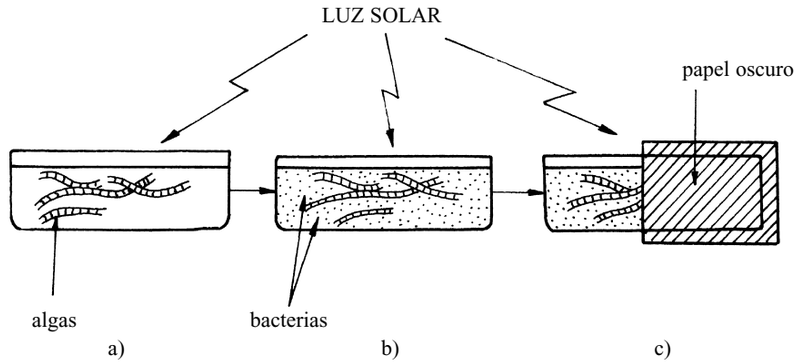


Fig. 14 Experimento. a) Algas en agua dulce. b) Se introducen bacterias con respiración aerobia. c) Se tapa la mitad del recipiente con un papel oscuro.

   A las veinticuatro horas, después de colocado el papel oscuro, ¿en qué zona del recipiente se podrán acumular más bacterias?, ¿por qué?

8. "En un experimento se sembraron tres plantas y se ubicaron en lugares diferentes: la No. 1 en una habitación oscura y se le regaba agua diariamente, la No. 2 se colocó en un lugar soleado, junto a la No. 3, pero a esta última, a diferencia de la anterior, no se le regó agua durante el tiempo que duró el experimento. A las tres semanas, las plantas No. 1 y No. 3 se secaron y la No. 2 continuó su desarrollo normal".

   Plantea una hipótesis que te permita explicar lo ocurrido en este experimento.

9. "En un experimento se desprendieron hojas de las plantas No. 1 y No. 2, señaladas en la tarea anterior. Al transcurrir las tres semanas, cada grupo de hojas por separado se decoloró colocándolas en alcohol, finalmente se añadieron sobre las hojas unas gotas de lugol. En las hojas de la planta No. 2 se observa un cambio de color, de amarillo a violeta, mientras que en las de la planta No. 1 no se produce ningún cambio".

   ¿Qué indica el cambio de color en las hojas de la planta No. 2? Argumenta.

10. "Se ha demostrado que al aumentar la concentración de dióxido de carbono en el aire (hasta un 1 %), la fotosíntesis se intensifica entre diez y veinte veces. Pero esto solo ocurre si también aumenta la intensidad luminosa".

    ¿Qué relación existe entre el dióxido de carbono, la intensidad luminosa, los cloroplastos y la fotosíntesis? Argumenta.

11. "En el agua de un pequeño estanque que contiene abundantes algas, la concentración de oxígeno aumenta durante ciertos períodos del día y durante otros disminuye".

    a) Representa en una gráfica esta probable variación en la concentración de oxígeno.
    b) ¿Cuál es la causa de lo que ocurre? Explica.
    c) ¿En qué horas se registrará la máxima concentración de dióxido de carbono en el estanque?
    d) Explica el efecto de estas variaciones en la concentración de oxígeno, sobre el resto de los organismos del estanque.

12. "Se introducen semillas humedecidas en un termo, el que se cierra con un tapón, por el que se introduce al interior de este, un termómetro. Se esperan veinticuatro horas, transcurridas las cuales, se observa que la temperatura en el interior del termo ha ascendido varios grados".

    ¿Cómo podrías explicar este aumento de la temperatura? Argumenta tu respuesta teniendo en cuenta la relación estructura-función en el metabolismo celular.

Importancia de la mitosis y la meiosis. Comparación entre ambos tipos de división celular

Debes centrar tu atención en:

- Comparar la mitosis y la meiosis.
- Explicar la importancia de la mitosis y la meiosis en la célula y en los organismos.

Conocimientos fundamentales

La teoría celular permite plantear que toda célula procede de otra anterior, semejantes con relación a la estructura y función que realizan. Esto es posible por la *división celular.*

En las células de los organismos procariotas o eucariotas (unicelulares y pluricelulares) ocurre la división celular.

Entre una y otra división celular, se produce la *interfase,* que ya se estudió en epígrafes anteriores.

Existen dos formas fundamentales mediante las que las células se pueden dividir: *mitosis* y *meiosis* (figura 15).

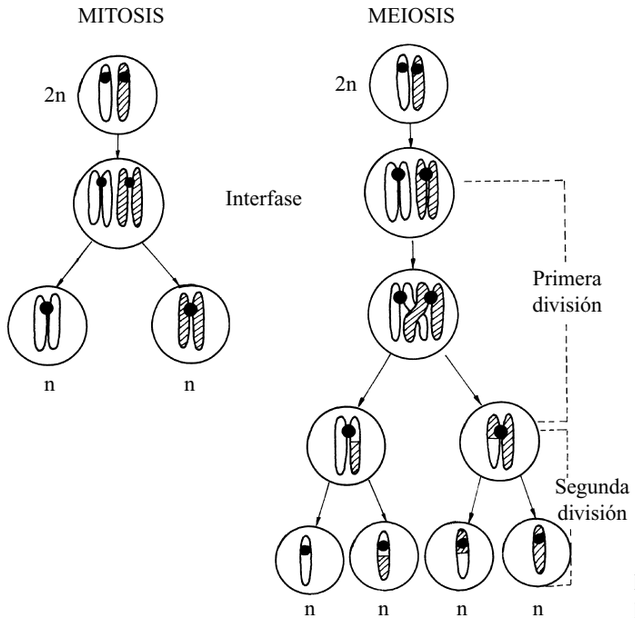
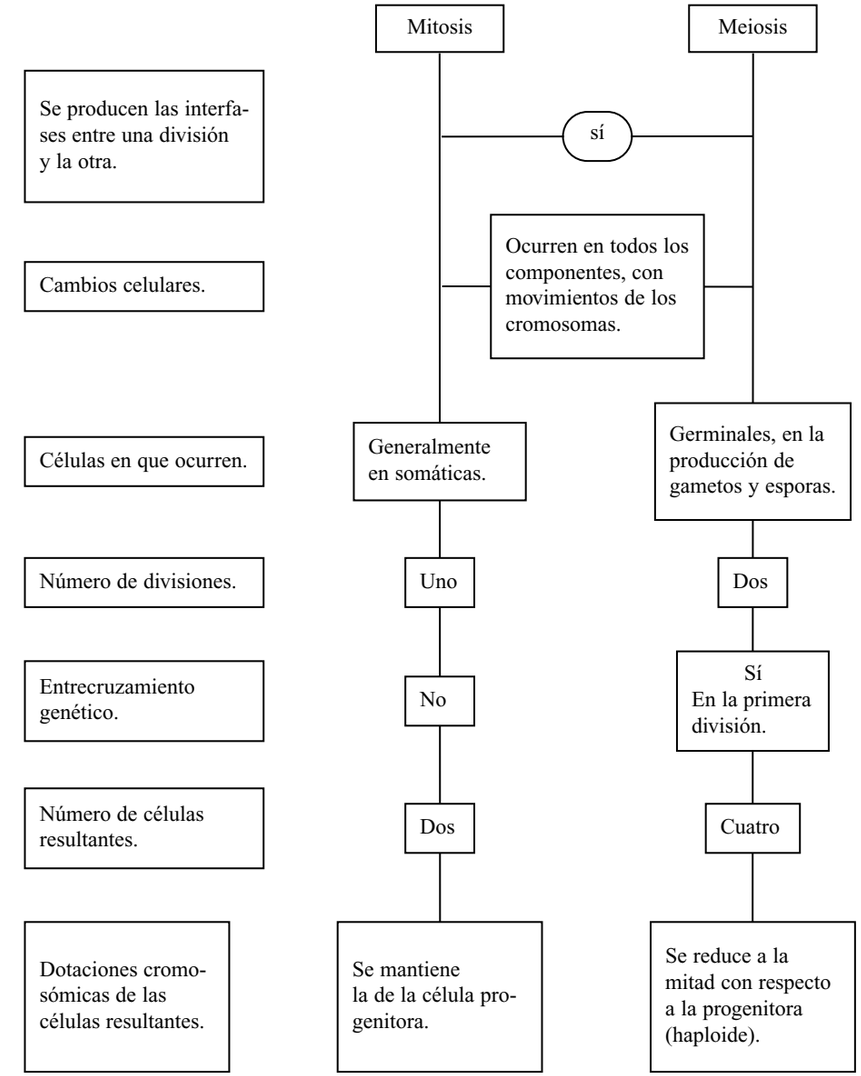


Fig. 15 Esquema resumido de la mitosis y la meiosis.

Nótese en la figura 15 que en ambos tipos de división ocurren cambios en el núcleo y en el citoplasma y por consiguiente en toda la célula progenitora. Las semejanzas y diferencias entre los procesos de división celular están resumidos en el esquema siguiente (los óvalos representan semejanzas y los rectángulos diferencias).



La importancia de la *mitosis* radica en que, al final de este proceso cada célula resultante tiene el mismo número de cromosomas de la célula progenitora y es idén-

tica genéticamente a la célula que le dio origen. Por lo tanto, la mitosis posibilita la trasmisión de toda la información genética en cada una de las células resultantes, constituye la base de las formas de reproducción asexual y es de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de los organismos pluricelulares.

La *meiosis* es de gran significación en los organismos, ya que en este proceso, después del entrecruzamiento genético entre cromosomas homólogos, estos se separan y se distribuyen entre los gametos resultantes y con ellos los pares de genes alelos que los constituyen. De esta forma la meiosis permite que los gametos de cada progenitor porten los genes que determinan uno u otro rasgo para cada carácter y que los cromosomas de las células resultantes sean diferentes a la original.

Teniendo en cuenta lo anterior es que se plantea que la meiosis constituye la base citológica de las leyes de Mendel.

La distribución al azar de los cromosomas en las células resultantes es fuente de variaciones, lo que aumenta las posibilidades de supervivencia y reproducción de los organismos, es decir, de adaptarse a las diversas condiciones del medio ambiente.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente: "Las células se multiplican mediante la…", y selecciona el inciso que la complete correctamente.

   a) Respiración.
   b) Fotosíntesis.
   c) División celular.
   d) Fermentación.
   e) Glucólisis.

2. Escribe los procesos de la columna de la izquierda y seguidamente la o las letras que le correspondan de la columna de la derecha.

   - Meiosis.
   - Interfase.
   - Mitosis.

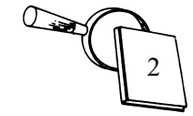
   a) Ocurre en células germinales.
   b) Ocurre en todas las células, entre una división celular y la otra.
   c) Dos divisiones.
   d) Una división.
   e) Dos células resultantes.
   f) Duplicación del ADN.
   g) Cuatro células resultantes.
   h) Se mantiene la dotación cromosómica en las células resultantes.
   i) Proceso de división celular.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En los que consideres falsos, sustituye, en tu libreta, la palabra destacada por otra que los transforme en verdaderos.

   a) La *meiosis* permite que se mantenga el número de cromosomas en las células resultantes.
   b) La meiosis permite *mantener* el número de cromosomas de la especie.
   c) La *mitosis* es fuente de variaciones al producirse entrecruzamiento entre cromosomas homólogos.

Verifica tus respuestas

1. c).
2. Meiosis a), c), g), i).
   Interfase b), f).
   Mitosis d), e), h), i).
3. a) F, mitosis; b) V; c) F, meiosis.



Comparación entre la mitosis y la meiosis

Introducción

En esta clase práctica realizarás diferentes actividades que te permitirán consolidar las características esenciales de la división celular por mitosis y meiosis, y la vez comparar ambos procesos. Además, podrás explicar su importancia en la célula y en los organismos.

Objetivos

- Comparar la mitosis y la meiosis como formas de división celular y explicar su importancia en la célula y en el organismo.

Bibliografía

Kourí, J.: *Biología general 1*, Décimo grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1977.

Monserrate, A. y otros: *Biología 4,* Onceno grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Orientaciones para el estudio

Lee atentamente las orientaciones antes de comenzar el estudio.

1. Consulta el libro *Biología 4* y elabora fichas de contenido con los conceptos siguientes: mitosis y meiosis.

   También puedes auxiliarte del libro de *Biología general 1.*

2. Consulta el epígrafe del texto: "Relación entre la estructura y las funciones celulares" y resume qué es la interfase y cuál es su importancia en la división celular.
3. En la figura 16 se muestran dos representaciones de células observadas mediante el microscopio óptico.

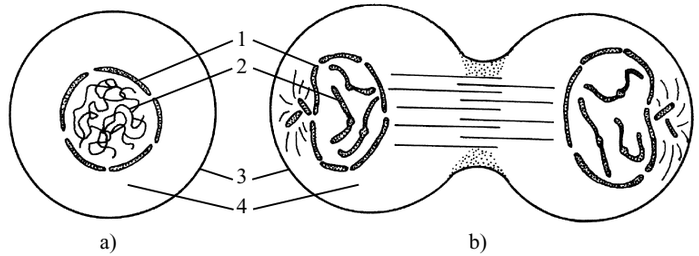


Fig. 16 a) Célula en interfase. b) Célula en división celular.

   a) ¿A qué estructuras corresponden en las figura 16 a) y b), los señalamientos 1, 2, 3 y 4?
   b) ¿Qué función tiene el señalamiento 1?
   c) Explica por qué existen diferencias en el señalamiento 2 entre las figuras a) y b).

4. Elabora un cuadro en el que compares los procesos de mitosis y meiosis.

Actividades

1. Observa la figura 17.

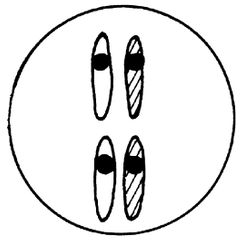


Fig. 17 Representación esquemática de dos pares de cromosomas de una célula.

   a) Dibuja cómo serán las células resultantes, si esta se dividiera por mitosis.
   b) Dibuja cómo serán las células resultantes si en esta ocurriera la meiosis.

2. En un laboratorio se observaron diferentes muestras de células en división:

   Muestra 1: En las células después de dividirse se reduce a la mitad el número de cromosomas.

   Muestra 2: En todas las células se observa el citoplasma abundante y la membrana citoplasmática. Al dividirse, en sus células resultantes se distingue el mismo número de cromosomas de la célula inicial.

   a) ¿Qué tipo de división ocurre en cada grupo de células?
   b) ¿En qué te basaste para identificarlo?

3. Dibuja cómo serán las células resultantes de la división por mitosis, de una célula que posee cinco pares de cromosomas.
4. Observa la figura 15. Compara la constitución genética de las células resultantes de la mitosis y la meiosis. ¿A qué conclusiones puedes llegar?

5. Las moléculas de ADN de los 46 cromosomas de una célula somática del hombre, constituyen una masa general de $6 \cdot 10^{-9}$ mg. Determina:

   a) La masa general de las moléculas de ADN de una célula somática al final de la interfase.
   b) La masa general de las moléculas de ADN de las dos células resultantes de la mitosis.
   c) El número de cromosomas de una de las células resultantes de la mitosis.

6. Uno de los cromosomas de las células somáticas de la mosca de la fruta, *Drosophila* (llamemósle cromosoma 1), tiene un largo de 5 mm, el espesor de 0,5 mm y una masa aproximada de $1 \cdot 10^{-9}$ mg.

   a) ¿Cuáles serán las dimensiones y la masa del cromosoma 1, en la primera célula resultante de la mitosis?
   b) ¿Cuál será la masa total de los cromosomas entre las células resultantes de la mitosis?

7. Argumenta el planteamiento siguiente:

   "La mitosis y la meiosis son procesos de enorme significación en los organismos".

8. "La meiosis constituye la base citológica de las leyes de Mendel". Valora este planteamiento.
9. ¿Por qué la meiosis constituye una fuente de variación en los organismos?

5

EL ORGANISMO COMO UN SISTEMA ÍNTEGRO

Durante el estudio de este capítulo tendrás oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos anteriormente acerca del nivel de organismo. Deberás estudiar los aspectos relacionados con los "Conocimientos fundamentales" así como las tareas y actividades orientadas, lo que te permitirá identificar y explicar las características esenciales del organismo como un sistema íntegro, ejemplificando la relación estructura-función sobre la base del estudio de los tejidos, órganos y sistemas de órganos.

También podrás explicar la integridad biológica de los organismos, refiriéndote a la relación entre sus funciones y el metabolismo celular en el intercambio de sustancias, energía e información con el medio ambiente, así como la importancia de la regulación en el mantenimiento de la homeostasia y el funcionamiento del organismo como un todo. Además, podrás ejemplificar las adaptaciones desarrolladas en los organismos en la realización de las funciones y explicar la importancia de la reproducción en el mantenimiento de las especies en el tiempo y en el espacio.

Características de los organismos. Su unidad y diversidad

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y explicar las características esenciales de los organismos.
- Argumentar la unidad y diversidad del nivel de organismo.

Conocimientos fundamentales

En el proceso de la evolución se ha desarrollado una gran *diversidad* de organismos representantes de los diferentes reinos como las bacterias, los protistas, los hongos, las plantas y los animales (figura 18).

A pesar de esta gran diversidad de organismos, se pueden encontrar en ellos regularidades que permiten agruparlos en el mismo nivel de organización de la materia viva: el de organismo.

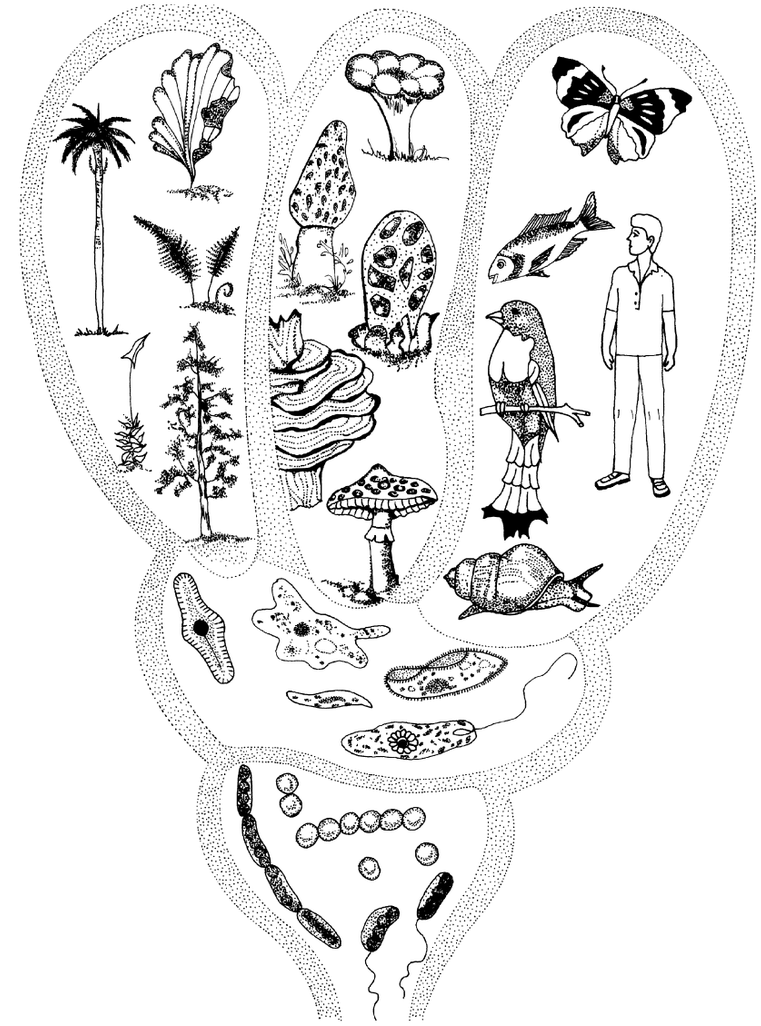


Fig. 18 Diversidad de organismos,

El *organismo* es un sistema autorregulado de materia viva, que funciona como un todo independiente en constante intercambio de sustancias, energía e información con el medio ambiente, lo que le permite su desarrollo individual y la reproducción.

Los organismos se caracterizan por realizar las mismas funciones vitales que hacen posible que se mantenga el metabolismo de todas sus células. En la realización de estas funciones participan diversas estructuras especializadas. Por ejemplo, la regulación de las funciones posibilita mantener el equilibrio del medio interno en los

organismos, aunque se produzcan cambios constantes en el medio ambiente, conservándose así la homeostasia, característica también de este nivel de organización de la materia.

La *unidad* del mundo vivo se manifiesta también en que todos, independientemente del nivel de complejidad que presenten, están formados por una o muchas células que constituyen sus unidades de estructura y función.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe el siguiente planteamiento: "Los organismos se caracterizan porque…" y selecciona las afirmaciones que lo completan correctamente.

   a) Funcionan como un todo independiente.
   b) Están constituidos por muchas células.
   c) Intercambian sustancias, energía e información con el medio ambiente.
   d) Son sistemas autorregulados.

2. Selecciona el o los planteamientos que se correspondan con el enunciado siguiente: "La unidad del mundo vivo se manifiesta en:"

   a) La presencia de tejidos, órganos y sistemas de órganos en los organismos pluricelulares.
   b) Los organismos realizan las mismas funciones vitales.
   c) Todos los organismos están formados por una o muchas células.

Verifica tus respuestas

1. a); c); d)
2. b); c)

Tarea

1. Analiza el concepto organismo que aparece en la sección "Conocimientos fundamentales".

   a) Menciona cada una de las características que lo definen.
   b) Explica cómo se relacionan las características que integran dicha definición.

2. Busca en el diccionario el término "organismo" y realiza una comparación con el concepto organismo analizado por ti anteriormente.

3. Confecciona una ficha de contenido sobre la teoría celular utilizando el capítulo 4 de este texto. ¿Qué aporta esta teoría al conocimiento de la unidad del mundo vivo?

4. Dados los siguientes ejemplos de organismos.

   - Hongo de sombrerillo.
   - Lactobacteria.
   - Paramecio.
   - Saltamontes.

   ¿Por qué se plantea que entre ellos se manifiesta la unidad que caracteriza a los sistemas vivientes?

5. Selecciona dos ejemplos de organismos pertenecientes a diferentes reinos y explica cómo se manifiesta en ellos las características esenciales de los organismos, evidenciando la unidad y diversidad del mundo vivo.

Organización estructural y funcional de los organismos unicelulares y pluricelulares

Debes centrar tu atención en:

- Comparar las características estructurales y funcionales de los organismos unicelulares y pluricelulares.
- Explicar las ventajas de la pluricelularidad.
- Identificar las características esenciales de los tejidos, órganos y sistemas de órganos

Conocimientos fundamentales

Una vez descubierta la existencia de organismos que solo pueden ser observados con técnicas microscópicas y reconocida a la célula como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, se profundizó en el conocimiento de la diversidad del mundo vivo.

A continuación se presentan las características más generales que sirven de base para clasificar a los organismos en unicelulares y pluricelulares.

Organismos unicelulares	*Organismos pluricelulares*
Formados por una sola célula.	Formados por varias células.
Generalmente son microscópicos.	Generalmente son macroscópicos.
Cada célula realiza todas las funciones vitales.	Las células que las forman están especializadas en realizar las diversas funciones, pero una célula separada no posee vida independiente.

Como se observa en la figura 2 en la biosfera existen organismos unicelulares y pluricelulares representantes de los diferentes reinos.

La pluricelularidad constituyó una gran ventaja adaptativa en el desarrollo de los organismos, ya que posibilitó a lo largo del proceso evolutivo la especialización de estructuras como los tejidos, órganos y sistemas de órganos en la realización de las funciones biológicas.

Tejido: estructura constituida por agrupaciones de células semejantes y especializadas, que actúan coordinadamente en la realización de una función específica.

Órgano: estructura constituida por la unión de varios tejidos que interactúan estructural y funcionalmente.

Sistema de órganos: estructura constituida por un conjunto de órganos interrelacionados estructural y funcionalmente.

Los tejidos, órganos y sistemas de órganos constituyen ejemplos de cómo en el proceso evolutivo ocurrió el aumento del nivel de organización estructural y funcional del organismo, produciéndose una mayor especialización de las funciones y por consiguiente una mejor adaptación a las más diversas condiciones del medio ambiente.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe la respuesta en tu libreta de notas:

1. Selecciona la característica correcta que se corresponda con cada uno de los planteamientos siguientes:

   1.1 Los organismos pueden estar formados por:

   a) Una célula.
   b) Una o muchas células.
   c) Muchas células.
   d) Solamente por sustancia orgánica.

   1.2 Los organismos pluricelulares se caracterizan por:

   a) Generalmente son microscópicos.
   b) Las células que las forman están especializadas en realizar las diversas funciones.
   c) Las células que las forman no están especializadas en realizar las diversas funciones.

   1.3 La pluricelularidad constituyó una gran ventaja evolutiva porque:

   a) Los organismos están constituidos por varias células.
   b) Posibilita la dispersión de los organismos por diferentes hábitat.
   c) Contribuye a la especialización en las funciones biológicas en los organismos.

2. Escribe los conceptos de la columna de la izquierda y seguidamente la letra que le corresponde de la columna de la derecha.

• Sistema de órganos. • Órgano. • Tejido.	a) Estructura constituida por varios tejidos que interactúan estructural y funcionalmente. b) Estructura constituida por agrupaciones de células semejantes y especializadas que actúan coordinadamente en la realización de una función específica. c) Estructura constituida por un conjunto de órganos interrelacionados estructural y funcionalmente.

Verifica tus respuestas

1.1 b); 1.2 b); 1.3 c)
2. Sistema de órganos c)
Órgano a)
Tejido b)

Tarea

1. Estudia los “Conocimientos fundamentales” y elabora con tus palabras las definiciones de los siguientes conceptos: organismo unicelular y organismo pluricelular.

2. Explica qué relación existe entre los conceptos que forman cada uno de los siguientes grupos:

   a) Célula-organismo unicelular-organismo pluricelular.
   b) Tejido-órgano-sistema de órganos.

3. El nivel de organismo está representado por una gran diversidad de organismos de las diferentes especies, los cuales mantienen una estrecha relación con el medio ambiente. Teniendo en cuenta los siguientes ejemplos:

   - Ameba histolítica.
   - Bacilo de yogur.
   - Hidra verde.
   - Palma real.

   Clasifícalos de acuerdo a su organización en unicelulares o pluricelulares. Argumenta tu respuesta.

4. Valora el siguiente planteamiento:

   "La pluricelularidad constituyó una ventaja adaptativa en el desarrollo de los organismos".

5. Al estudiar los órganos que forman parte del organismo animal, encontramos que cada uno está constituido básicamente por tejido epitelial, conjuntivo, muscular y nervioso.

   ¿Cómo explicarías que si dichos órganos están integrados por los mismos tejidos, realicen diferentes funciones?

6. ¿Puede considerarse un órgano como la simple suma de los tejidos que lo integran? Explica tu respuesta.

7. "Los estudios realizados acerca de la diversidad de organismos te permiten determinar que en algunos casos existe una coincidencia entre el nivel celular y el de organismo".

   a) Expresa ejemplos que corroboren este planteamiento.
   b) ¿Se cumple esta característica en el caso de una célula muscular? Argumenta tu respuesta.

La relación estructura-función en los tejidos y órganos en las plantas

Debes centrar tu atención en:

- Explicar y ejemplificar la relación estructura-función sobre la base de las características de los tejidos y órganos en las plantas.
- Explicar y ejemplificar la integridad biológica de las plantas.
- Observar e identificar tejidos mediante el microscopio óptico y esquematizar lo observado.

Conocimientos fundamentales

La interrelación que existe entre los tejidos y órganos en las plantas constituye una prueba de que el organismo como un todo es un sistema íntegro, donde existe una estrecha relación entre las partes, de manera que si se aísla del organismo vivo alguna de ellas, se afecta su funcionamiento (figura 19).

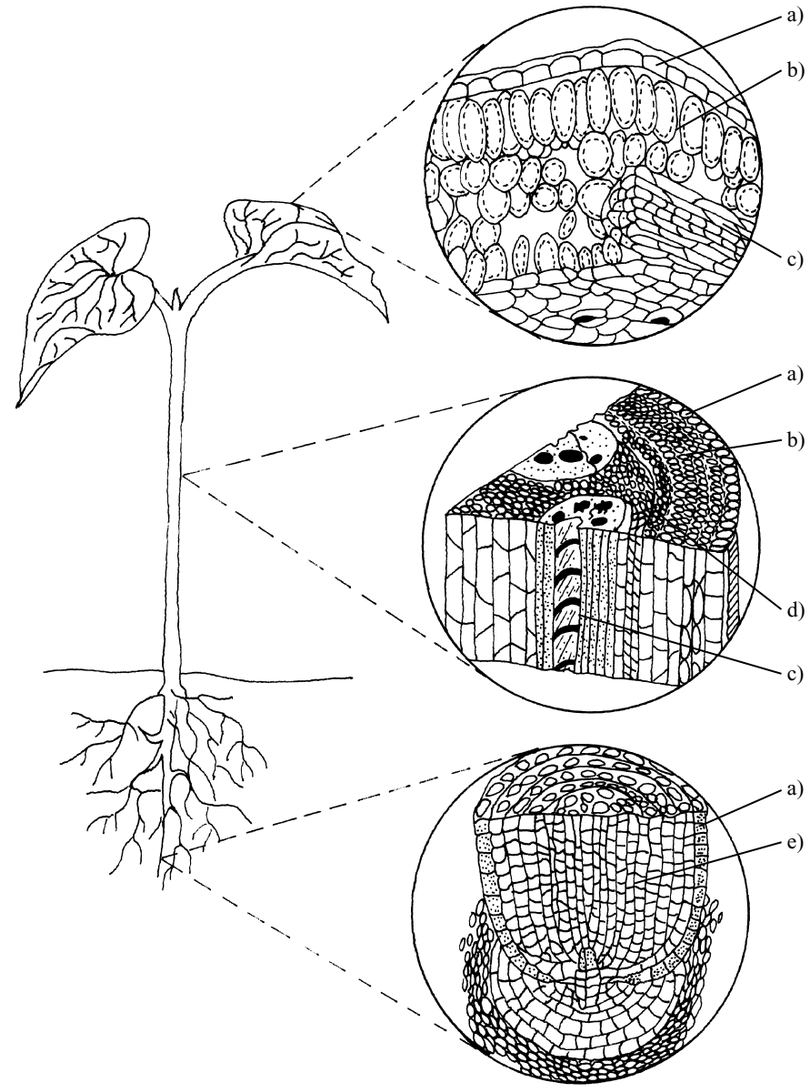


Fig. 19 Organización estructural de una planta. a) Tejido de protección. b) Tejido de nutrición. c) Tejido de conducción. d) Tejido de sostén. e) Tejido de crecimiento.

Teniendo en cuenta su estructura y función, los tejidos vegetales se han clasificado de la siguiente forma:

- De protección.
- De nutrición.
- De conducción.
- De sostén.
- De crecimiento.

A continuación ejemplificaremos algunos de ellos y explicaremos la relación entre la estructura y la función.

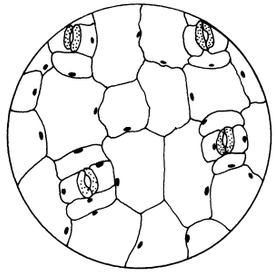


Fig. 20 Tejido epidérmico.

Tejido de protección

- Se encuentra cubriendo la planta en toda su superficie.
- El tejido epidérmico es un ejemplo, generalmente está formado por una sola capa de células aplanadas y muy unidas, con la presencia de estomas, lo que le posibilita la protección y el intercambio de gases respectivamente (figura 20).

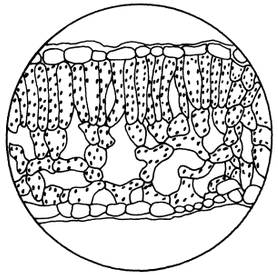


Fig. 21 Parénquima clorofílico.

Tejido de nutrición

- Un ejemplo es el parénquima clorofílico que está localizado fundamentalmente en las hojas.
- Presenta abundantes cloroplastos, donde se realiza la fotosíntesis (figura 21).

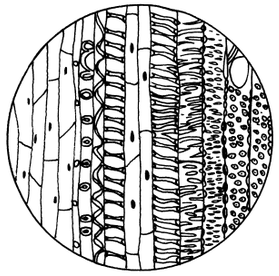


Fig. 22 Tejido conductor.

Tejido de conducción

- Localizado en todos los órganos de la planta.
- Constituido por un conjunto de tejidos que forman los vasos conductores: el xilema mediante el cual es transportada el agua y las sales minerales, y el floema especializado en el transporte de las sustancias elaboradas por las plantas (figura 22).

En la figura 19 se observa la estrecha relación estructural y funcional que existe entre los tejidos que forman los órganos de la planta. Por ejemplo, las hojas son órganos especializados en la realización de una importante función, la fotosíntesis. La presencia de abundantes tejidos parénquima clorofílico, epidérmico, así como del conductor, contribuye a la especialización de la hoja en esta función.

De forma similar en el tallo se manifiesta una estrecha relación de la estructura y la función de los tejidos que lo forman, como por ejemplo, la presencia del tejido de sostén y conductor permiten la especialización del órgano en la translocación de sustancias, así como el sostén de la planta.

Entre los órganos que forman a la planta, también existe una estrecha relación, lo cual contribuye a la integridad del organismo. Por ejemplo, mediante las raíces la planta se fija al suelo y absorbe las sustancias que son conducidas por el tallo hasta las hojas, donde se realiza la síntesis de los compuestos orgánicos, los cuales se distribuyen a su vez por todas las partes de la planta, donde serán almacenadas o utilizadas en las diferentes funciones.

En resumen *el organismo no es la suma de sus partes, sino un todo íntegro, formado por diferentes partes interrelacionadas que hacen posible un adecuado funcionamiento.*

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe la respuesta en tu libreta de notas.

1. Escribe los planteamientos siguientes y complétalos en cada caso con una palabra:

   a) “El tejido… se encuentra cubriendo el vegetal en su superficie”.
   b) “La presencia de abundantes cloroplastos es característico del tejido…”
   c) “El tejido… posibilita la conducción de sustancias”.

2. Selecciona la respuesta correcta para la siguiente pregunta:

   ¿Por qué se plantea que el organismo vegetal funciona como un todo íntegro?

   a) Absorbe materia inorgánica del medio ambiente.
   b) Existe una estrecha relación entre los tejidos que forman los diferentes órganos, y entre estos, en cuanto a la función que realizan en la planta.
   c) Las sustancias son transportadas por los vasos conductores.

3. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la letra de la columna derecha que corresponde a su característica.

• Parénquima clorofílico	a) Tejido especializado en la conducción de sustancias elaboradas.

- Tejido epidérmico
- Xilema
- Floema

b) Tejido especializado en la realización de la fotosíntesis.
c) Tejido especializado en la protección de la planta.
d) Tejido de conducción del agua y las sales minerales.

Verifica tus respuestas

1. a) de protección
   b) de nutrición
   c) de conducción
2. b)
3. Parénquima clorofílico b)
   Tejido epidérmico c)
   Xilema d)
   Floema a)

Tarea

1. Elabora un cuadro donde resumas ejemplos de diferentes tejidos vegetales, relacionando las características de su estructura con su función.

2. En el desarrollo evolutivo de los organismos vegetales se originaron tejidos especializados como:

   - Conductor.
   - De protección.
   - De nutrición.

   Explica qué importancia tienen estos tejidos en los organismos vegetales.

3. En cada una de las funciones que a continuación referimos:

   - Fotosíntesis.
   - Translocación de agua y sales minerales.
   - Protección e intercambio de gases.

   a) Identifica el tejido vegetal que la realiza.
   b) Relaciona en cada caso la estructura del tejido con la función que realiza.

4. En una práctica de laboratorio se observaron al microscopio óptico preparaciones de tejido parénquima clorofílico y conductor.

   a) ¿Cuáles son las diferencias que pudieron ser observadas entre ambos tejidos?
   b) Explica cómo se relacionan funcionalmente estos tejidos en la planta.

5. En un estudio de los tejidos de diferentes plantas se realizaron cortes transversales de hojas y tallos.

   a) Menciona un ejemplo de los posibles tejidos observados en cada uno de los órganos estudiados y relaciónalos con la función que realizan en la planta.
   b) Selecciona un órgano de los estudiados y explica cómo se relacionan en su funcionamiento los tejidos que lo forman.

6. Valora el siguiente planteamiento: “En la planta existe una relación tan estrecha entre los órganos, que sin el adecuado funcionamiento de uno, no se podría lograr el del otro, afectándose la integridad del organismo”.

7. En un campo sembrado de frijol germinó una planta con marcada despigmentación, es decir, no presentaba coloración verde, y fue llevada al laboratorio para su estudio con el microscopio óptico. Teniendo en cuenta las características de los diferentes tejidos que la forman:

   a) Identifica qué tejido podría estar afectado. Explica tu respuesta.
   b) ¿Podría continuar esta planta su crecimiento y desarrollo normal? Explica.

Observación de tejidos y órganos de la planta

Materiales

Plantas de cucaracha, cordobán, lengua de vaca o adelfa, portaobjetos, cubreobjetos, gotero, bisturí o cuchilla, pinzas, aguja enmangada, papel de filtro, *beaker,* frasco lavador, bandeja, lápices de colores, lugol, yodo o azul de metileno al 1 % y microscopio óptico.

En esta actividad debes observar diferentes tejidos vegetales y la relación estructural y funcional que existe entre ellos en el órgano y el organismo vegetal.

Debemos recordar los pasos para realizar un corte longitudinal en el tallo de una planta:

- Cortar longitudinalmente el órgano o parte del organismo a estudiar en dos mitades.
- Inclinar el bisturí o la cuchilla sobre la parte interior de una de las dos mitades cortadas hasta penetrar ligeramente en el tallo.
- Realizar el corte longitudinal, deslizando la cuchilla en posición horizontal a la superficie.
- Separar la muestra obtenida con la ayuda de la cuchilla o las pinzas.

Recuerda los pasos para realizar un corte transversal en plantas:

- Colocar el bisturí perpendicularmente a la superficie del objeto.
- Cortar el objeto en dos mitades.
- Realizar un corte transversal lo más delgado posible en la cara interna de una de las dos mitades cortadas.
- Con el auxilio de las pinzas o de la aguja enmangada separar la muestra.

Técnica operatoria

1. Selecciona una de las plantas que se sugieren en los materiales.
2. Separa los órganos que la forman con el auxilio del bisturí o la cuchilla y colócalos sobre la bandeja. Menciona qué función tiene cada uno de ellos.
3. Realiza un corte longitudinal del tallo, así como un corte transversal de la hoja, teniendo en cuenta las indicaciones para estos cortes.
4. Coloca cada muestra en un cubreobjetos. En la muestra de la hoja coloca previamente una gota de agua y en la del tallo agrega una gota de yodo o azul de metileno. Realiza el montaje de la preparación.
5. Observa las preparaciones al microscopio. Describe lo que observas en cada caso y realiza los dibujos correspondientes.
6. Identifica en cada corte los tejidos que componen cada órgano.
7. Analiza colectivamente los posibles errores cometidos en esta práctica de laboratorio.

Conclusiones

- Establece una comparación entre los tejidos observados. ¿A qué conclusiones puedes llegar?
- Relaciona los tejidos observados con la función que realizan en cada órgano y en el organismo.
- ¿Por qué podemos plantear que las hojas y el tallo observados son órganos?

- ¿Pueden realizar los órganos y los tejidos sus funciones de forma independiente? Argumenta.

La relación estructura-función en los tejidos, órganos y sistemas de órganos en los animales

Debes centrar tu atención en:

- Explicar y ejemplificar la relación estructura-función sobre la base de las características de los tejidos, órganos y sistemas de órganos en los animales.
- Explicar y ejemplificar la integridad biológica de los animales.

Conocimientos fundamentales

En los animales, al igual que en las plantas, la relación entre las partes nos demuestra que el organismo como un todo es un sistema íntegro. Esto se manifiesta en estos organismos por la relación entre los tejidos, órganos y sistemas de órganos (figura 23).

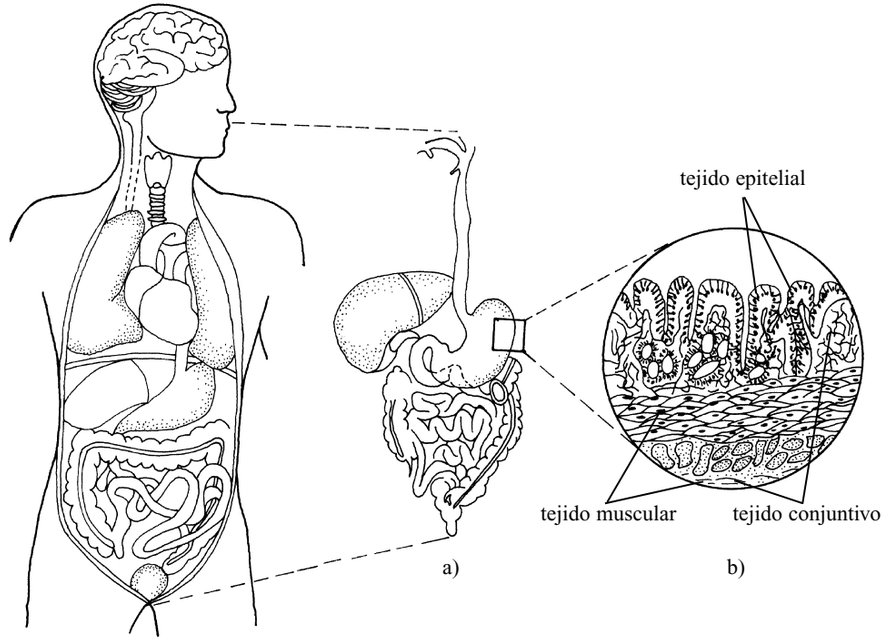


Fig. 23 Organización estructural en un organismo animal. a) Sistema digestivo. b) Corte transversal del estómago.

Los estudios realizados sobre tejidos animales han permitido hacer la siguiente clasificación:

- Epitelial.
- Conjuntivo.
- Muscular.
- Nervioso.

Presentamos a continuación algunos ejemplos de tejidos que permiten explicar la relación entre la estructura y la función, evidenciándose el nivel de especialización alcanzado por estos.

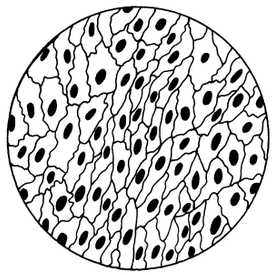


Fig. 24 Tejido epitelial.

Tejido epitelial

- Se encuentra cubriendo la superficie del cuerpo, los órganos, las cavidades internas y también constituyendo la mayoría de las glándulas.
- Las células están agrupadas íntimamente y posibilitan así la protección, el intercambio y la secreción (figura 24).

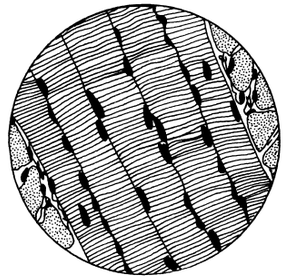


Fig. 25 Tejido muscular estriado.

Tejido muscular

- Posee células que contienen gran cantidad de miofibrillas que le confieren la propiedad de contractilidad y por consiguiente posibilitan la realización del movimiento. Por ejemplo, el estriado (figura 25).

Fig. 26 Tejido nervioso

Tejido nervioso

- Está constituido por neuronas y otras células asociadas.
- Las neuronas son células excitables relacionadas con la función de generar y conducir el impulso nervioso (figura 26).

En la figura 23 se observa cómo en el organismo animal los órganos están formados básicamente por los mismos tejidos. Unos abundan más que los otros, determinando su función. Por ejemplo, el estómago está constituido por tejido epitelial, muscular, conjuntivo, y está inervado por fibras nerviosas. En este órgano el tejido epitelial es el que predomina, ya que constituye un gran número de glándulas, donde se sintetiza y secreta el jugo gástrico necesario en la transformación de los alimentos, de ahí que la función principal del estómago sea la digestión química, aunque realice otras funciones como la digestión mecánica del alimento en la que participa el tejido muscular.

Los diferentes órganos del sistema digestivo en el hombre están estrechamente relacionados, lo que posibilita realizar la función digestiva. A su vez la función de este sistema de órganos se encuentra estrechamente relacionada con las de otros sistemas como el circulatorio, el excretor, el nervioso y el endocrino. Estos últimos hacen posible la regulación de la digestión, lo que evidencia que en el organismo *las partes están subordinadas al todo.*

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe la respuesta en tu libreta de notas.

1. Escribe la siguiente frase: “El organismo…”, y elige entre las siguientes afirmaciones la o las que la completan correctamente.

   a) Funciona como un todo íntegro.
   b) Constituye la suma aislada de las partes.
   c) Es una cualidad nueva surgida en el proceso evolutivo.
   d) Posee una estrecha relación entre sus partes permitiendo su adecuado funcionamiento.

2. Escribe los planteamientos siguientes y complétalos en cada caso con una palabra.

   a) En el tejido… las células están agrupadas íntimamente.
   b) La presencia de miofibrillas es característico del tejido… en los organismos animales.
   c) El tejido… está constituido por neuronas y otras células asociadas.

3. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la letra de la columna derecha que corresponde a su función.

   - Tejido nervioso.
   - Tejido muscular.
   - Tejido epitelial.

   a) Transporta sustancias necesarias en el metabolismo celular, así como desechos.
   b) Sus células poseen la propiedad de contractilidad.

c) Generación y conducción del impulso nervioso.
d) Tiene función de protección en el organismo.

Verifica tus respuestas

1. a); c); d)
2. a) epitelial
   b) muscular
   c) nervioso
3. Tejido nervioso c)
   Tejido muscular b)
   Tejido epitelial d)

?

Tarea

1. Elabora un cuadro donde resumas ejemplos de diferentes tejidos animales, relacionando las características de su estructura con su función.

2. Analiza las características que a continuación te presentamos, correspondientes a tejidos animales:

   • Constituido por células que contienen miofibrillas.
   • Constituido por neuronas y otras células asociadas.

   a) Identifica a qué tipo de tejido pertenecen cada una de estas características.
   b) Selecciona uno de ellos y expresa la función que realizan en el organismo.

3. De cada una de las funciones que a continuación nos referimos:

   • Realización del movimiento muscular.
   • Generación y conducción del impulso nervioso.
   • Protección del organismo.

   a) Identifica los tejidos animales que las realizan.
   b) Relaciona en cada caso la característica del tejido con su función.
   c) Explica en un órgano seleccionado por ti, cómo ocurre la integración de estos tejidos en su funcionamiento como un todo.

4. "Los sistemas de órganos están formados por los órganos interrelacionados, los cuales se especializan en la realización de una función". Argumenta y ejemplifica esta afirmación teniendo en cuenta la integridad biológica que se manifiesta en el organismo animal.

5. "En el organismo las partes que lo forman se encuentran estrechamente relacionadas entre sí, por lo cual no constituye una simple suma de tejidos, órganos y sistemas de órganos, sino una cualidad nueva". Argumenta esta afirmación.

6. En una actividad práctica para demostrar la respuesta de los organismos ante diferentes estímulos, se le separó a una rana el encéfalo del resto del cuerpo.

   a) Explica cómo se afectaría la integridad biológica del organismo.
   b) ¿Podría el encéfalo aislado realizar sus funciones? Explica tu respuesta.

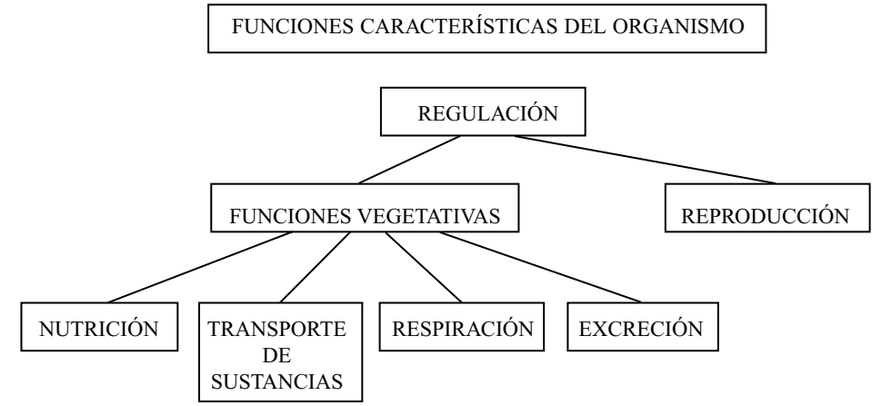
Integración de los procesos fisiológicos

Debes centrar tu atención en:

- Explicar la integridad biológica de los organismos.
- Explicar la relación entre las funciones del organismo y el metabolismo celular.

Conocimientos fundamentales

El organismo como sistema íntegro realiza un conjunto de funciones que están interrelacionados entre sí.



En el organismo, las funciones de todas sus partes están coordinadas y subordinadas al todo mediante la *regulación.* Esta es la función que posibilita utilizar la información recibida desde el interior o desde el exterior y responder en consecuencia manteniendo la homeostasia, lo que contribuye a la adaptación a las variaciones del medio ambiente.

La nutrición, el transporte de sustancias, la respiración y la excreción constituyen las funciones vegetativas, ya que contribuyen al mantenimiento del metabolismo y a la función de reproducción.

Mediante la *nutrición* el organismo incorpora sustancias desde el exterior y las transforma en el interior. Estas sustancias constituyen la materia prima de los procesos de síntesis y degradación metabólica.

En la *respiración* se produce la degradación oxidativa de sustancias a nivel celular, lo que hace posible la liberación de la energía necesaria en otras funciones metabólicas.

Los nutrientes, el oxígeno, el dióxido de carbono, el agua, los desechos, entre otros, se distribuyen en el interior de los seres vivos de acuerdo con sus requerimientos metabólicos. Al movimiento de sustancias por todas las partes del organismo se le denomina *transporte.*

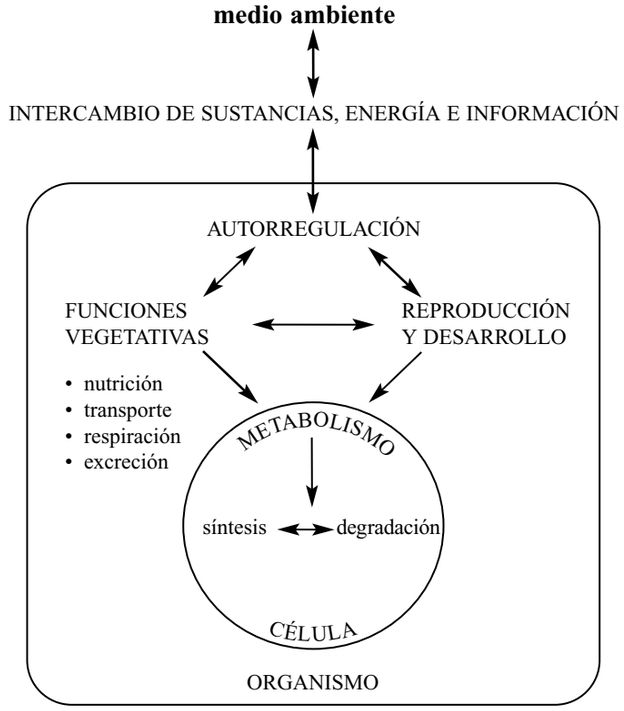


Fig. 27 Esquema que representa la integridad biológica del organismo.

Como consecuencia de la actividad metabólica se producen sustancias que si se acumularan en el interior del organismo afectarían su funcionamiento. La *excreción* es la separación y eliminación de las sustancias nocivas y sobrantes lo que contribuye a mantener la estabilidad del medio interno y el metabolismo.

La *reproducción* es la función que hace posible la conservación de la especie en el tiempo y el espacio como resultado de la multiplicación de los individuos que la integran. A diferencia de otras funciones no es esencial en la vida de un organismo, pero si no ocurriera la especie desaparecería ya que, como conocemos, no se transmitiría la información genética en relación con sus características estructurales, fisiológicas y conductuales, de una generación a otra.

La regulación, las funciones vegetativas y la reproducción son esenciales en el mantenimiento de la vida. La estrecha relación que existe entre ellas hace posible la integridad biológica del organismo (figura 27).

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe las frases siguientes y selecciona la o las afirmaciones que las completen en cada caso:

   1.1 "En los organismos, mediante la regulación…"

   a) Se utiliza la información, lo que permite el mantenimiento de la homeostasia.
   b) Se transportan sustancias necesarias en el proceso de síntesis y degradación celular.
   c) Se coordinan todas las funciones.

   1.2 La realización de las funciones vegetativas en el organismo contribuye a:

   a) La integridad biológica del organismo.
   b) El mantenimiento del metabolismo y la reproducción.

2. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la letra que le corresponda de la columna derecha.

• Nutrición	a) Proceso de degradación oxidativa de sustancias a nivel celular.
• Respiración	b) Separación y eliminación de las sustancias nocivas y sobrantes del organismo.
• Transporte	c) Incorporación de sustancias por el organismo desde el exterior que se transforman en el interior.
• Excreción	

d) Proceso mediante el cual se mueven las sustancias por toda las partes del organismo.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En el caso de los falsos sustituye en tu libreta la palabra destacada por otra que la transforme en verdadero.

   a) El *organismo* como sistema íntegro realiza un conjunto de funciones que le posibilita el intercambio de sustancias, energía e información.
   b) La *reproducción,* el transporte de sustancias, la respiración y la excreción son funciones vegetativas.
   c) Las funciones de todas las partes del organismo están coordinadas y subordinadas al todo mediante la *regulación.*
   d) La *reproducción* hace posible la conservación de la especie en el tiempo y el espacio como resultado de la multiplicación de los individuos que la integran.

Verifica tus respuestas

1.1 a), c); 1.2 a); b)
2. Nutrición c)
Respiración a)
Transporte d)
Excreción b)
3. a) V; b) F, nutrición; c) V;
d) V.

Tarea

1. Elabora fichas de contenido con las definiciones de los conceptos siguientes: regulación, nutrición, transporte de sustancias, respiración, excreción y reproducción.

2. Identifica qué tienen en común los conceptos que forman cada uno de los siguientes grupos:

   a) Nutrición-respiración-excreción-transporte de sustancias.
   b) Regulación-funciones vegetativas-reproducción.

3. Explica qué relación existe entre los conceptos que forman cada uno de los siguientes grupos:

   a) Regulación-funciones vegetativas-reproducción.
   b) Regulación-homeostasia-adaptación.
   c) Funciones vegetativas-metabolismo.

4. Analiza la figura 27 y explica cómo se manifiesta la integridad biológica del organismo.

5. Elabora un esquema que represente la relación entre las funciones vegetativas y el metabolismo celular en el intercambio de sustancias, energía e información del organismo con el medio ambiente.

6. Selecciona un ejemplo de organismo y explica cómo se manifiesta la integración de los procesos fisiológicos en el mismo.

7. El equipo médico que atiende a un individuo que ha sufrido un infarto del miocardio anota en su historia clínica las siguientes observaciones:

   • Aumento de la frecuencia respiratoria.
   • Disminución del pulso arterial.

   a) Identifica qué funciones pueden estar afectadas, de acuerdo con los síntomas que se manifiestan.
   b) Explica qué nos demuestran estas observaciones.

8. Durante una competencia de atletismo, los deportistas al sentir el disparo de arrancada emprenden inmediatamente la carrera. ¿Cómo se manifiesta la integridad biológica en el ejemplo anterior? Explica teniendo en cuenta las funciones características del organismo.

El mantenimiento de la homeostasia en los organismos

Debes centrar tu atención en:

- Explicar las características esenciales del medio interno y la homeostasia.
- Explicar el mecanismo general de regulación.
- Explicar las características de los mecanismos de regulación nerviosa, endocrina y neuroendocrina.
- Explicar y ejemplificar la importancia de la regulación

Conocimientos fundamentales

Tanto los cuerpos no vivos, como los organismos, pueden intercambiar sustancias y energía con el medio ambiente; pero los organismos se diferencian porque *autorregulan* este intercambio, lo que constituye la condición necesaria de su existencia.

Los organismos unicelulares están en contacto directo con el medio ambiente que los rodea, lo que posibilita el intercambio. En los organismos pluricelulares como consecuencia del aumento del nivel de organización, la mayoría de sus células no están en contacto directo con el medio ambiente, sino que están rodeados por otras células, por la sustancia intercelular y demás fluidos. Estos elementos constituyen el *medio interno* con el que las células están en constante intercambio (figura 28).

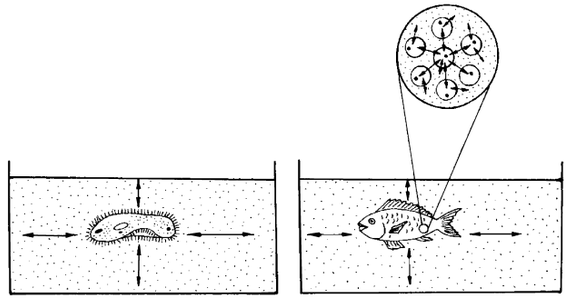


Fig. 28 a) Esquema que representa el intercambio de sustancias de un organismo unicelular con el medio ambiente. b) Esquema que representa el intercambio de sustancias de las células de un organismo pluricelular con el medio interno.

En el interior del organismo se mantiene la concentración de sustancias dentro de determinados límites o rangos, por ejemplo de glucosa, agua, sales minerales e iones. Aunque las condiciones del medio ambiente varían, en el medio interno se mantiene un equilibrio, asegurando el funcionamiento del organismo. Este fenómeno de la constancia y estabilidad dinámica del medio interno recibe el nombre de *homeostasia.*

Mediante la regulación, el organismo utiliza información proveniente del medio ambiente y del medio interno lo que contribuye al mantenimiento de la homeostasia y, por lo tanto, a la adaptación fisiológica ante los cambios del medio ambiente.

En todos los organismos existe una gran diversidad de mecanismos de regulación de las funciones en dependencia del nivel de organización que poseen, pero todos están integrados por los elementos que se representan en el modelo general de regulación (figura 29).

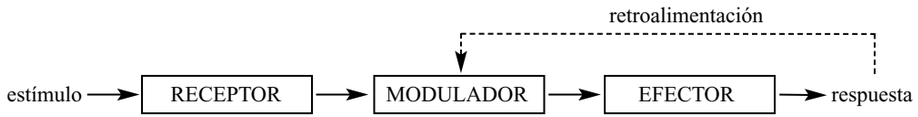


Fig. 29 Modelo general del mecanismo de regulación.

Los *estímulos* son variaciones energéticas, tanto externas como internas, y son detectados por los receptores, los que reciben y transforman esta información, generando señales que se propagan por las *vías* hasta el *modulador.* En estos es transformada la información y se elabora la respuesta que es trasmitida también en forma de señales hasta los *efectores* que ejecutan la respuesta.

La *retroalimentación* es un mecanismo mediante el cual la respuesta posibilita una nueva información que se trasmite al centro modulador. Esto hace posible que la respuesta inicial sea rectificada, variada o sostenida de acuerdo con las condiciones del organismo, por lo que constituye la base de la autorregulación.

En las plantas la homeostasia se mantiene mediante reguladores del crecimiento como por ejemplo las fitohormonas: auxinas, giberelinas, etileno, entre otras. Las *fitohormonas* son sustancias químicas que regulan procesos fisiológicos como el crecimiento, la caída de las hojas y la maduración de los frutos, entre otros.

En los animales se desarrollaron estructuras especializadas en la regulación nerviosa y endocrina. El arco y el acto reflejo constituyen respectivamente las bases anatómica y funcional de la regulación nerviosa.

Acto reflejo

- Unidad funcional del sistema nervioso.
- Consiste en una secuencia de fenómenos de detección de estímulo, conducción y trasmisión de la información en forma de impulsos nerviosos y ejecución de la respuesta.

Arco reflejo

- Base estructural del acto reflejo.
- Constituido por células excitables dispuestas en una secuencia fija y que representan conexiones funcionales entre sí.

Si observamos la figura 30 y la comparamos con la 29 podremos llegar a la conclusión que las estructuras que componen el arco reflejo se corresponden con el modelo del mecanismo general de regulación.

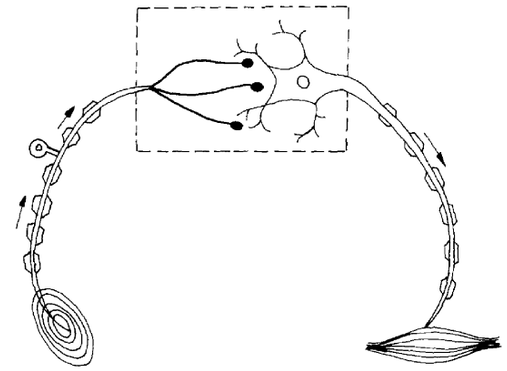


Fig. 30 Esquema que representa los componentes del arco reflejo.

La regulación de muchos procesos, como el metabolismo, las funciones vegetativas y el crecimiento, depende de la interrelación entre los mecanismos de regulación nerviosa y endocrina.

Los mecanismos de regulación endocrina se caracterizan porque:

- La respuesta depende del estado metabólico funcional de la célula.
- Existe interrelación hormonal determinada generalmente por los niveles de concentración de hormona en sangre.
- La retroalimentación hace posible que la respuesta sea rectificada, variada o sostenida posibilitando de esta forma el mantenimiento de la homeostasia

La estrecha relación existente entre la regulación nerviosa y la endocrina se manifiesta en el funcionamiento del sistema hipotálamo-hipófisis en los mecanismos de regulación neuroendocrina.

En la figura 31 podemos analizar cómo los mecanismos de regulación neuroendocrina posibilitan la utilización de la información proveniente del medio ambiente y del medio interno, regulando la concentración de hormonas circulantes mediante mecanismos de retroalimentación, lo que contribuye al mantenimiento de la homeostasia y al funcionamiento del organismo como un todo.

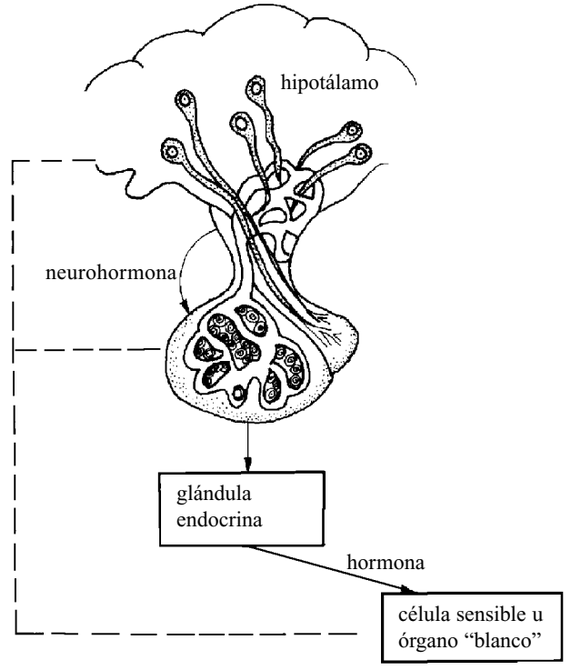


Fig. 31 Mecanismo general de regulación neuroendocrina. Se observa la relación hipotálamo-hipófisis.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe las respuestas en tu libreta de notas:

1. Escribe el siguiente planteamiento: "Mediante la regulación el organismo utiliza información, proveniente del medio ambiente y del medio interno lo que…", y selecciona la o las afirmaciones que la completan correctamente.

   a) Posibilita el mantenimiento de la homeostasia.
   b) Provoca desequilibrio del medio interno.
   c) Contribuye a una mejor adaptación ante los cambios del medio ambiente.

2. Escribe los conceptos de la columna izquierda y la letra de la columna derecha que le corresponda.

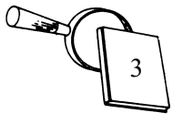
• Receptor	a) Propagación de la información.
• Modulador	b) Detección y transformación del estímulo.
• Vías	c) Mecanismo mediante el cual la respuesta posibilita una nueva información que se trasmite al modulador.
• Efector	d) Ejecuta la respuesta.
• Retroalimentación	e) Transforma la información y elabora la respuesta.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En el caso de los falsos sustituye en tu libreta la palabra destacada por otra que lo transforme en verdadero.

   a) La retroalimentación constituye la *base* de los mecanismos de regulación.
   b) La homeostasia en las plantas se mantiene mediante reguladores del crecimiento, como por ejemplo, las *fitohormonas*.
   c) El arco reflejo constituye la unidad *funcional* del sistema nervioso.
   d) La interrelación nerviosa y endocrina posibilita la *regulación* del metabolismo, las funciones vegetativas y el crecimiento.
   e) La relación anatomo-funcional del sistema *hipotálamo-hipófisis* constituye un ejemplo de la estrecha relación entre la regulación nerviosa y la endocrina.
   f) En los mecanismos de regulación endocrina la respuesta es *independiente* del estado metabólico funcional de las células.

Verifica tus respuestas

1. a), c)
2. Receptor b)
   Modulador e)
   Vías a)
   Efector d)
   Retroalimentación c)
3. a) V; b) V; c) F, estructural;
   d) V; e) V; f) F, dependiente



El mantenimiento de la homeostasia en los organismos

Introducción

Esta clase te permitirá consolidar aspectos importantes sobre la propiedad de los organismos de mantener constante su estructura y estabilidad dinámica del medio interno a pesar de los cambios externos que se produzcan, denominada homeostasia.

Durante el desarrollo de esta clase deberás aplicar tus conocimientos a diversas situaciones, teniendo en cuenta las orientaciones que se incluyen en cada una de las actividades propuestas, lo que te permitirá además explicar mecanismos de regulación estudiados anteriormente, así como analizar e interpretar diferentes ejercicios.

Objetivos

- Explicar la importancia del mantenimiento de la homeostasia en el funcionamiento del organismo como un todo.
- Ejemplificar los mecanismos de regulación.
- Argumentar la importancia de la regulación en el mantenimiento de la homeostasia y por tanto la adaptación al medio ambiente.

Bibliografía

Monserrate, A. y otros: *Biología 4,* Onceno grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Orientaciones para el estudio

1. Consulta la sección “Conocimientos fundamentales” y elabora fichas de contenido con las definiciones de los siguientes conceptos: medio interno, homeostasia, retroalimentación.

2. Explica auxiliándote por esquemas la relación que existe entre los conceptos que forman cada uno de los siguientes grupos:

   a) Regulación-información-medio ambiente-medio interno-homeostasia-adaptación.
   b) Información-receptores-vías-moduladores-efectores-retroalimentación.

3. Basándote en el concepto de retroalimentación fichado anteriormente explica por qué podemos considerar a este mecanismo como la base de la autorregulación.

4. Ejemplifica el siguiente planteamiento en plantas y animales.

   “En todos los organismos existen mecanismos de regulación de las funciones en dependencia del nivel de organización que poseen”.

5. Explica qué relación existe entre el arco y el acto reflejo en la regulación nerviosa.

6. Consulta en el “Vocabulario” del libro de texto, primera parte, los conceptos: hormona y neurohormona, y elabora fichas de contenido.

Actividades

1. Analiza cuidadosamente el siguiente planteamiento:

   “La integridad funcional de un organismo depende de la homeostasia”.

   Ejemplifícalo teniendo en cuenta la relación que existe entre la homeostasia, las funciones vegetativas y el metabolismo.

2. Teniendo en cuenta la figura 29. Analiza el esquema, de la figura 32.

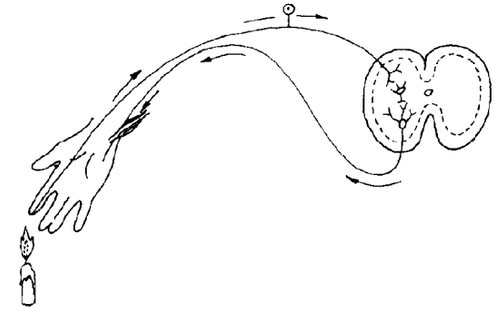


Fig. 32 Esquema de un arco reflejo.

a) Identifica la correspondencia de las estructuras del arco reflejo con los componentes del mecanismo general de regulación.
b) Explica cómo participan estas estructuras en el mecanismo de regulación.

3. Analiza la figura 33.

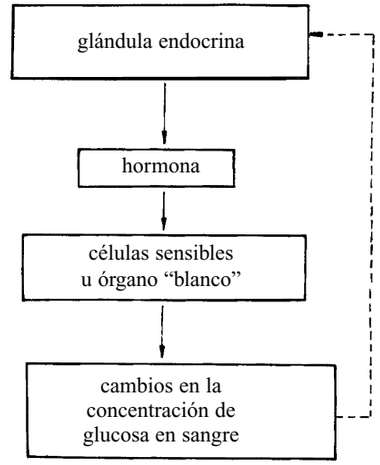


Fig. 33 Mecanismo de regulación de la concentración de glucosa en sangre por las hormonas producidas por el páncreas.

El páncreas secreta dos hormonas, la insulina y el glucagón que tienen las siguientes funciones.

Insulina: estimula el transporte de glucosa a las células del músculo y al hígado, lo que provoca la disminución de la concentración de glucosa en sangre.

Glucagón: estimula la degradación de glucógeno a glucosa en el hígado, lo que provoca un incremento en la concentración de glucosa en sangre.

a) Identifica el mecanismo señalado por la línea de puntos y explica por qué podemos considerarlo como la base de la autorregulación.
b) Basándote en el mecanismo representado anteriormente, esquematiza los mecanismos de regulación de la concentración de la glucosa por el glucagón y la insulina.
c) Explica cómo funciona cada mecanismo en el mantenimiento de la homeostasia en las siguientes condiciones:

- Después de la ingestión de alimentos ricos en glucosa.
- En ayunas.

4. Analiza la figura 31 que representa el mecanismo de regulación neuroendocrina.

a) ¿Cómo se manifiesta la relación entre la regulación nerviosa y endocrina en el ejemplo representado?
b) ¿Cuáles son las características de la regulación endocrina que se manifiestan en este caso?
c) Argumenta la importancia del sistema hipotálamo-hipófisis en la regulación.

5. En una actividad práctica se seleccionó un alumno y se le midió el pulso arterial en reposo, después de realizar ejercicios físicos (30 cuchillas en 60 segundos), después de terminado el ejercicio y cada 2 minutos hasta la recuperación. Los resultados se anotaron en la siguiente tabla.

	Pulso arterial (pulsaciones/min)
antes del ejercicio	70
inmediatamente después	150
a los 2 minutos	130
a los 4 minutos	110
a los 6 minutos	90
a los 8 minutos	70

a) Construye una gráfica con los resultados expresados anteriormente.
b) Interpreta los resultados obtenidos y elabora conclusiones.
c) Explica por qué esta experiencia nos demuestra la integridad biológica del organismo.

Las adaptaciones de los organismos en la realización de las funciones vegetativas

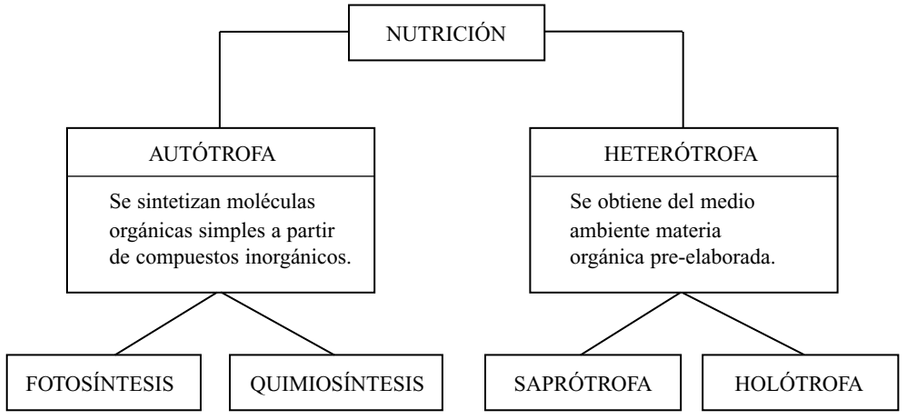
Debes centrar tu atención en:

- Explicar las principales características de las funciones vegetativas.
- Explicar y ejemplificar las adaptaciones desarrolladas en los organismos en la realización de las funciones vegetativas.
- Observar algunas adaptaciones de los organismos en las funciones vegetativas.

Conocimientos fundamentales

Durante el proceso evolutivo en los organismos se establece una correspondencia de su estructura y función con las condiciones del medio ambiente, que les posibilita sobrevivir y reproducirse, a lo que denominamos *adaptación.* A continuación ejemplificaremos las principales adaptaciones desarrolladas en los organismos en la realización de las funciones vegetativas.

Los principales tipos de nutrición que poseen los organismos pueden resumirse en el siguiente cuadro:



En todos los organismos con diferentes formas de nutrición se han desarrollado adaptaciones en correspondencia con las características del medio ambiente. Por ejemplo, las plantas por lo general poseen el haz de las hojas de un color verde más intenso, ya que las células del parénquima clorofílico de esta región están situadas en forma muy apretada y poseen gran cantidad de cloroplastos. Esta adaptación posibilita un mayor aprovechamiento de la luz solar como fuente de energía en la fotosíntesis. Mientras en el revés de las hojas, existen grandes espacios intercelulares, lo que contribuye al intercambio de gases, como por ejemplo, el paso del dióxido de carbono necesario en esta forma de nutrición.

Los organismos holótrofos pueden tener digestión intracelular o extracelular y en algunos casos tienen ambas formas de digestión. En los que poseen un mayor nivel de organización estructural se ha desarrollado fundamentalmente la digestión extracelular. El origen de un tubo digestivo completo es considerado otra importante adaptación de muchos de los organismos pluricelulares, que junto al desarrollo de glándulas digestivas especializadas posibilita una digestión completa de los alimentos.

En dependencia de los hábitat ocupados, en los organismos de las diferentes especies se desarrollaron hábitos alimentarios diversos y adaptaciones estructurales en el sistema digestivo, que posibilitan la degradación del alimento ingerido.

Por ejemplo, en la mayoría de los cordados el estómago está formado por una sola cámara. En algunas especies de mamíferos, como en los rumiantes, este presenta cámaras adicionales en las que ocurren diferentes procesos, lo que posibilita la degradación de los alimentos de origen vegetal que ingieren en grandes cantidades.

En los organismos unicelulares y en los pluricelulares de menor nivel de organización, el transporte de sustancias se realiza fundamentalmente por difusión. Los de mayor complejidad poseen estructuras especializadas por donde circulan diferentes líquidos, que se mueven por diversos mecanismos.

En las plantas, por ejemplo, ocurre la translocación de las sustancias por el xilema y el floema. La *capilaridad de los vasos* que forman el xilema, entre otros factores, contribuye a que la savia xilemática se eleve en contra de la fuerza de gravedad sin gasto de energía metabólica, lo que constituye una adaptación en el transporte de sustancias.

Los sistemas circulatorios de los animales están formados por una bomba impulsora, el corazón, y por un sistema de tubos o vasos y pueden clasificarse en *abiertos* y *cerrados* (figura 34).

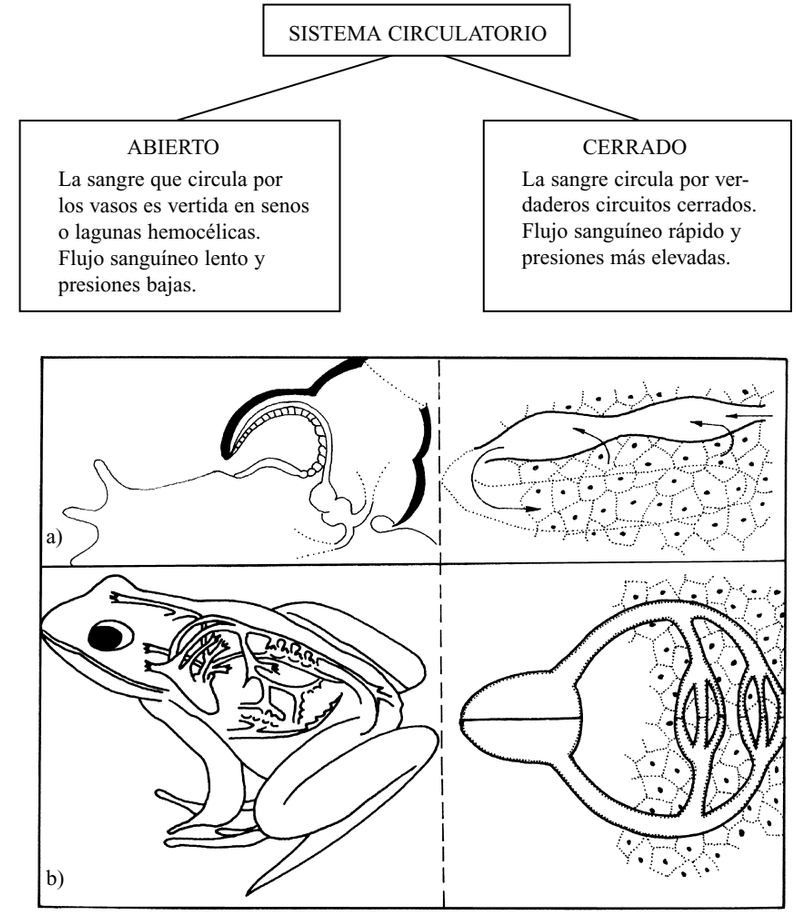


Fig. 34 a) Sistema circulatorio abierto. b) Sistema circulatorio cerrado.

La existencia en los organismos de sistemas circulatorios abiertos o cerrados, está en correspondencia con la actividad que estos realizan en el medio ambiente en que se desarrollan. Algunos moluscos de movimientos lentos como el caracol terrestre presentan un sistema circulatorio abierto mientras que otros como el calamar y el pulpo, que son muy activos, lo presentan cerrado, así como los cordados en general (figura 34). El flujo sanguíneo es más rápido y las presiones son más elevadas en los organismos con sistema circulatorio cerrado, esto mantiene un suministro de sustancias nutritivas y oxígeno a las células, lo que permite una intensidad adecuada de los procesos de degradación, en los que se obtiene la energía necesaria en los movimientos.

Respiración

Todos los organismos obtienen la energía necesaria mediante la degradación de sustancias por diferentes procesos: fermentación y respiración aerobia o anaerobia.

La mayoría de los organismos poseen respiración aerobia. En ellos los procesos de ventilación, intercambio y transporte de gases hacen posible la llegada al interior de cada célula, del oxígeno necesario en la respiración celular y la salida del dióxido de carbono.

En los organismos se han desarrollado adaptaciones que permiten el intercambio de gases, en dependencia de los siguientes factores:

- Gradiente de difusión determinado por la diferencia de presión parcial de los gases a ambos lados de la membrana.
- Existencia de áreas de intercambio formados por una superficie permeable a los gases y al agua.
- Un medio líquido o superficie húmeda donde se disuelvan los gases.

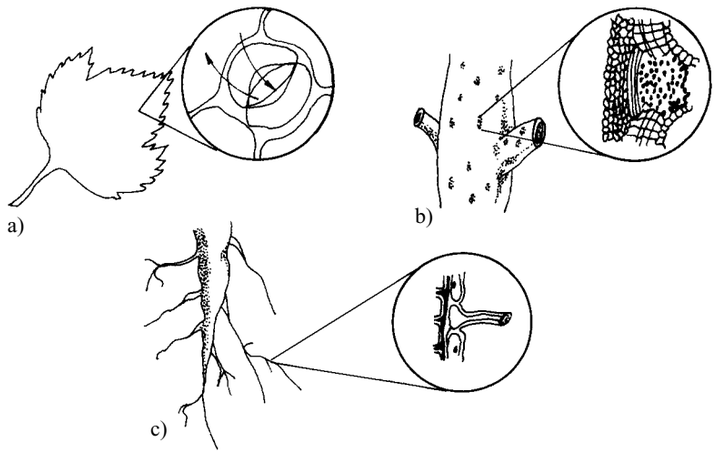


Fig. 35 Adaptaciones en el intercambio de gases en plantas.

En las plantas que habitan en un medio ambiente terrestre los estomas, las lenticelas y los pelos absorbentes (figura 35), son estructuras que posibilitan realizar el intercambio de gases y adaptarse a la vida terrestre. Las plantas que realizan este proceso en el medio ambiente acuático, generalmente carecen de cutícula o presentan una muy fina, su tejido epidérmico carece de estomas, sus hojas son delgadas y poseen un parénquima homogéneo, como por ejemplo, en la elodea y la cabomba.

En la figura 36 se observa la diversidad de áreas de intercambio de gases que poseen los animales, en los que se manifiesta que las adaptaciones a las condiciones del medio ambiente se han desarrollado en dependencia de los factores mencionados anteriormente.

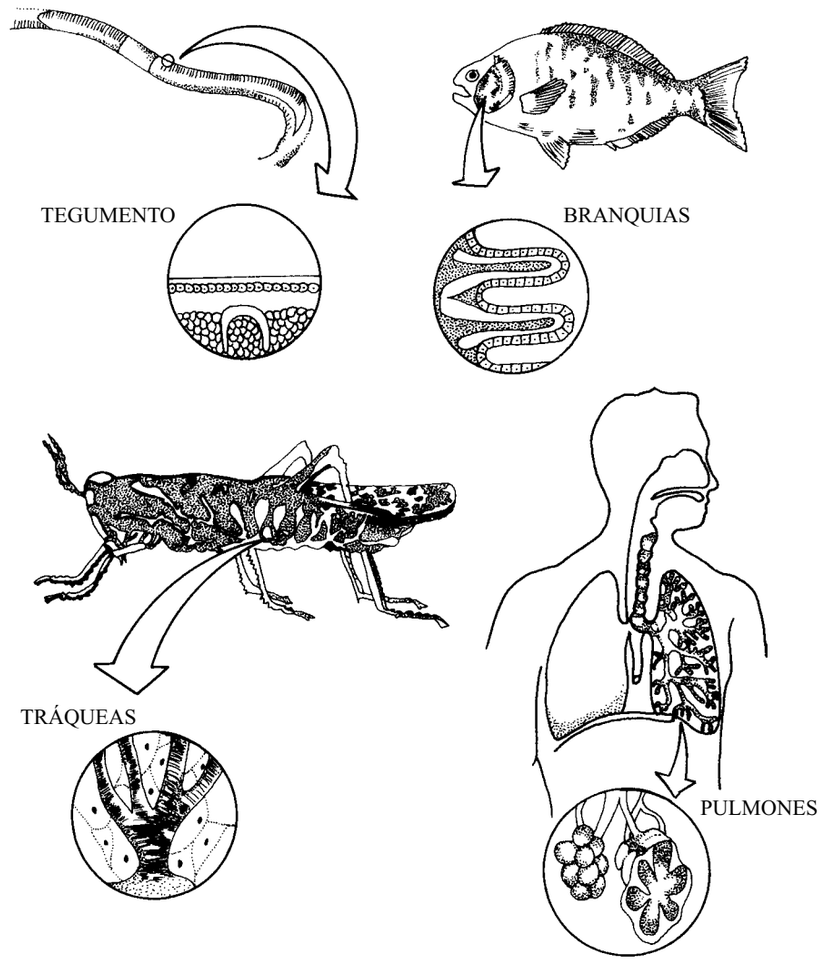


Fig. 36 Áreas de intercambio de gases en animales.

Por ejemplo, en el medio ambiente terrestre, los animales poseen las áreas de intercambio situadas generalmente en el interior del organismo (tráqueas y pulmones) y los que intercambian por el tegumento, poseen glándulas que segregan sustancias (mucus en la lombriz de tierra). Estas adaptaciones contribuyen a que se mantenga la humedad de la superficie de intercambio, lo que constituye un factor necesario en este proceso.

El gradiente de difusión de gases se mantiene por mecanismos de ventilación como los movimientos de los opérculos en las branquias y los cambios de frecuencia de los movimientos de inspiración y espiración en los organismos que poseen pulmones.

Excreción

En organismos unicelulares como los protistas y en algunos pluricelulares como las esponjas y los celenterados, la excreción se realiza mediante la difusión y el transporte activo a través de la membrana citoplasmática.

En los protistas que habitan en aguas dulces existen adaptaciones como las vacuolas contráctiles presentes en amebas y paramecios (figura 37), que expulsan al exterior el exceso de agua que penetra por difusión, lo que permite el mantenimiento del equilibrio hídrico junto a la excreción de iones a través de la membrana.

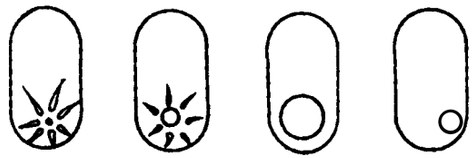


Fig. 37 Funcionamiento de una vacuola contráctil.

En la figura 38 observamos diversos órganos excretores que se han desarrollado en los diferentes grupos de animales, todas estas estructuras funcionan en estrecha relación con los líquidos del cuerpo, reabsorben las sustancias útiles y expulsan los desechos al exterior contribuyendo a mantener la homeostasia.

Los nefridios en los platelmintos contribuyen a mantener el equilibrio hídrico del organismo ya que su función fundamental es la excreción de líquido, lo que constituye una adaptación a la vida en ríos y estanques de agua dulce.

En los insectos generalmente se retienen grandes volúmenes de agua ya que se absorbe a lo largo de los túbulos de Malpighi y del intestino, lo que les posibilita vivir en un medio ambiente seco.

En los mamíferos se ha desarrollado un sistema excretor más complejo (figura 38), sus órganos más importantes, los riñones, están constituidos por nefronas, en las que se forma la orina. Además, existen otras estructuras que participan en la excreción, por ejemplo: los pulmones eliminan agua y dióxido de carbono, y el sistema digestivo contribuye a expulsar pigmentos biliares y otros productos de desecho. En la piel de muchos mamíferos existen glándulas sudoríparas que eliminan algunos desechos metabólicos.

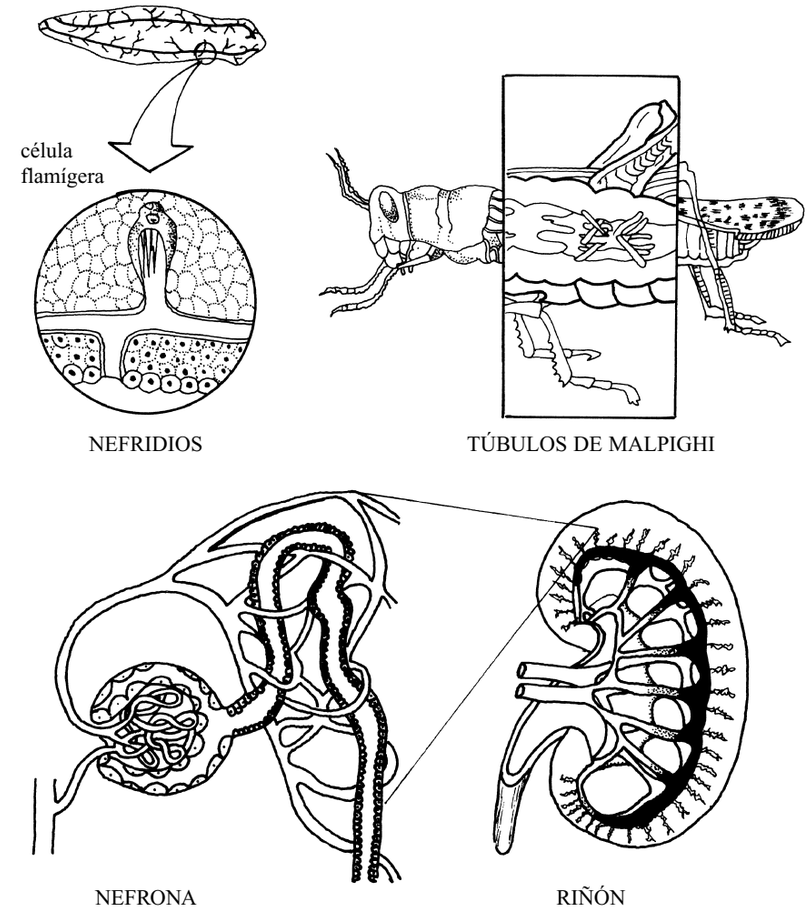


Fig. 38 Diversidad de órganos excretores en animales.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe la respuesta en tu libreta de notas.

1. Escribe el planteamiento siguiente y complétalo con una palabra:

   "Durante el proceso evolutivo en los organismos se establece una correspondencia de su estructura-función con las condiciones del medio ambiente, que les posibilita sobrevivir y reproducirse a lo que denominamos…"

2. Después de analizar cada una de las siguientes preguntas así como las respuestas que aparecen posteriormente selecciona cuál de estas es correcta en cada caso.

2.1 ¿Cuáles son las principales formas de nutrición que poseen los organismos?

2.2 ¿Qué fuente de energía utilizan los organismos fotosintetizadores en la elaboración de los compuestos orgánicos?

a) Utilizan como fuente de energía, la obtenida en la degradación de compuestos químicos.
b) Utilizan como fuente de energía la luz solar.
c) Autótrofa y heterótrofa.
d) Aerobia y anaerobia.

3. Escribe los nombres de las estructuras de la columna de la izquierda y seguidamente la letra de la columna derecha que corresponde a sus características.

- Túmulos de Malpighi
- Nefrona
- Nefridio

a) Estructura que contribuye a mantener el equilibrio hídrico en los platelmintos.
b) Estructura fundamental de los riñones, en la que se forma la orina.
c) Permiten retener agua en los insectos.

4. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En el caso de los falsos sustituye en tu libreta la o las palabras destacadas por otras que los transformen en verdaderos.

a) *La ventilación, el intercambio y el transporte de gases* son los procesos que hacen posible la llegada al interior de cada célula del oxígeno y la salida del CO_2 en todos los organismos.
b) La presencia de un medio líquido, una superficie permeable y de un gradiente de difusión de los gases constituyen *factores* indispensables que hacen posible el intercambio gaseoso.
c) El sistema circulatorio *cerrado* es característico de organismos que poseen movimientos lentos.
d) En los organismos unicelulares y los pluricelulares de menor nivel de organización el transporte de sustancias se realiza fundamentalmente por *difusión.*

Verifica tus respuestas

1. adaptación
2.1 c)
2.2 b)
3. Túbulos de malpighi c)
Nefrona b)
Nefridio a)
4. a) V; b) V; c) F, abierto; d) V

?

Tareas

1. Consulta la sección “Conocimientos fundamentales” del epígrafe y elabora una ficha de contenido con el concepto adaptación.

2. Elabora un párrafo en el que se evidencie la relación entre los conceptos siguientes: nutrición, metabolismo y recambio celular.

3. Auxiliándote de la figura 19 donde se observa el corte transversal de una hoja:

a) Identifica los tejidos que la forman.
b) Explica, basándote en la estructura de las hojas, qué adaptaciones presentan las plantas en la realización de la fotosíntesis.
c) ¿Cómo interactúan estos tejidos en el funcionamiento de la hoja como un todo?

4. Basándote en el cuadro sobre los tipos de nutrición de los organismos que se encuentran en la sección “Conocimientos fundamentales”.

a) Compara la nutrición autótrofa y heterótrofa.
b) Explica, basándote en esta comparación, la importancia de la nutrición autótrofa en la vida en la Tierra.

5. Argumenta el siguiente planteamiento: “El origen de un tubo digestivo completo constituye una adaptación que contribuyó al aumento gradual del nivel de organización de los seres vivos en el proceso evolutivo”.

6. “En un estanque se observan diferentes poblaciones de peces, hongos unicelulares y algas verdes”.

a) Identifica el tipo de nutrición que presentan los distintos grupos de organismos mencionados.
b) Representa mediante un esquema las relaciones que se establecen entre estos organismos en cuanto a la nutrición.
c) Explica la importancia de estas relaciones en el ecosistema.

7. Ejemplifica el siguiente planteamiento: “En correspondencia con los hábitat ocupados, en los diferentes grupos de animales se desarrollaron hábitos alimentarios diversos y adaptaciones estructurales en el sistema digestivo”.

8. Explica la relación que existe entre el transporte de sustancias, el metabolismo y el recambio celular.

9. Ejemplifica el siguiente planteamiento: “En los organismos de mayor nivel de organización se realiza el transporte de sustancias mediante estructuras especializadas por donde circulan diferentes líquidos”.

10. Explica por qué la capilaridad de los vasos que forman el xilema puede ser considerada una adaptación en el transporte de sustancias teniendo en cuenta que existen plantas como la palma real, que pueden llegar a medir 15 m de altura o más.

11. Basándote en lo planteado en la sección "Conocimientos fundamentales", explica y ejemplifica la correspondencia que existe entre los tipos de sistemas circulatorio abierto o cerrado con la movilidad que poseen los organismos en el medio ambiente.

12. Explica qué relación tienen los conceptos que forman el siguiente grupo:

    Ventilación-intercambio de gases-transporte de gases-respiración celular.

13. En todos los organismos se manifiestan tres factores que hacen posible la realización del intercambio gaseoso.

    a) Nombra estos factores.
    b) Ejemplifica teniendo en cuenta estos factores, la diversidad de adaptaciones en el intercambio de gases de organismos que viven en un medio ambiente terrestre o acuático.

14. "Los animales presentan diferentes adaptaciones que hacen posible realizar el intercambio de gases aunque presenten superficies impermeables que protejan el cuerpo".

    a) Ejemplifica el planteamiento anterior.
    b) Selecciona uno de los ejemplos y explica cómo se manifiesta la correspondencia de la estructura y la función con el medio ambiente donde se desarrolla teniendo en cuenta los factores básicos del intercambio de gases.

15. Si experimentalmente cubrimos con grasa el cuerpo de una lombriz de tierra.

    a) ¿Qué resultados obtendríamos transcurrido determinado tiempo?
    b) ¿Qué adaptación posibilita mantener la superficie de intercambio de gases húmeda, teniendo en cuenta que la lombriz vive en un medio ambiente terrestre?

16. "En un laboratorio se realizaron cortes en hojas de plantas acuáticas y se observó que tenían una cutícula muy fina y su epidermis no presentaba estomas". Explica por qué estas características observadas pueden ser consideradas adaptaciones de estos organismos al medio ambiente acuático.

17. En un experimento se suministra CO_2 con carbono marcado con un isótropo radiactivo a hojas de una rama de una planta. Transcurridos varios días, se detectan compuestos orgánicos con carbono marcado en el tallo, raíces, y otras ramas superiores en crecimiento.

    a) Elabora una hipótesis que explique los resultados obtenidos, basándote en las adaptaciones que poseen las plantas en la realización del intercambio de gases y el transporte de sustancias.
    b) ¿Cómo se manifiesta en este ejemplo la integridad biológica del organismo?

18. Elabora un párrafo en el que se relacionen los conceptos siguientes: metabolismo, excreción, medio interno y homeostasia.

19. Teniendo en cuenta las adaptaciones de los organismos en la excreción, argumenta y ejemplifica la siguiente afirmación: "La integridad biológica de los organismos depende del constante intercambio que mantienen con el medio ambiente en el que tiene gran importancia la excreción".

20. Se ha comprobado que algunas amebas que habitan en agua dulce al ser colocadas en una solución salina, expulsan con menor frecuencia y en menor cantidad agua a través de sus vacuolas contráctiles, también se ha observado que las amebas de hábitat marino no presentan vacuolas contráctiles.

    a) Basándote en tus conocimientos acerca de la excreción y del transporte a través de la membrana, elabora una hipótesis que permita explicar las observaciones anteriores.
    b) Explica y esquematiza, qué sucedería si colocamos una de las amebas marinas en agua dulce.

21. Ejemplifica el siguiente planteamiento: "En los diferentes grupos de animales se han desarrollado estructuras que funcionan en estrecha relación con los líquidos del cuerpo, reabsorben las sustancias útiles y expulsan los desechos al exterior por lo que constituyen adaptaciones que contribuyen a mantener la homeostasia y por tanto la vida en diversos hábitat".

22. Selecciona un ejemplo de organismo y explica cómo se manifiesta en la adaptación al medio ambiente la relación entre los procesos fisiológicos.

23. Ejemplifica el siguiente planteamiento teniendo en cuenta las adaptaciones en las funciones vegetativas: "En el nivel organismo existe una gran diversidad de características estructurales, funcionales y conductuales en correspondencia con las características del medio ambiente".

Observación de algunas adaptaciones relacionadas con el intercambio de gases en plantas

Materiales

Planta de cucaracha o cordobán, madama u otra planta herbácea, portaobjetos, cubreobjetos, gotero, *beaker,* bisturí o cuchilla, pinzas, aguja enmangada, papel de filtro, lápices de colores, lupa, microscopio óptico.

En esta actividad observarás algunas adaptaciones de las plantas que posibilitan el intercambio de gases, lo que demuestra que en los organismos existe correspondencia entre la estructura y la función, con las características del medio ambiente.

Técnica operatoria

1. Realiza un corte de la epidermis en el envés de hoja de cordobán o cucaracha.
2. Realiza el montaje de la preparación teniendo en cuenta los pasos correctos para esto.
3. Observa la preparación en el microscopio óptico y describe lo observado. Realiza el dibujo correspondiente.
4. Localiza el dibujo que realizaste de la hoja de elodea en la práctica de laboratorio "Observación de la estructura celular en diversos organismos" y compáralo con el del paso anterior. ¿A qué conclusiones puedes llegar en relación con la presencia de estomas?
5. Observa con auxilio de la lupa, los pelos absorbentes de la madama u otra planta herbácea.

Conclusiones

- ¿Por qué podemos afirmar que las modificaciones observadas en los distintos órganos de las plantas constituyen adaptaciones de los organismos al medio ambiente?
- En esta práctica, comprobaste que existen diferencias en cuanto a la presencia de estomas en las hojas de las plantas que habitan en un medio ambiente acuático y las terrestres. Elabora una hipótesis que te permita explicar dicha afirmación.

La importancia de la reproducción en el mantenimiento de las especies

Debes centrar tu atención en:

- Argumentar la importancia de la reproducción en el mantenimiento de las especies.
- Comparar la reproducción sexual y la asexual.
- Valorar las ventajas adaptativas de diferentes formas de reproducción.

Conocimientos fundamentales

La *reproducción* es una función de gran importancia ya que hace posible la conservación de las especies en el tiempo y el espacio.

Durante la evolución se establecieron en los organismos dos tipos fundamentales de reproducción: la asexual y la sexual.

ASEXUAL

Multiplicación del número de organismos con las mismas características genéticas de los progenitores.

SEXUAL

Multiplicación del número de organismos con diferentes características genéticas que los progenitores debido a que en la formación de los nuevos individuos ocurre intercambio y recombinación de la información genética.

En el siguiente cuadro se resumen los dos tipos fundamentales de reproducción asexual y sus ventajas adaptativas.

Tipo de reproducción asexual	*Vegetativa*	*Por esporas*
Características	Se desarrollan nuevos individuos a partir de una parte del cuerpo de los progenitores.	Se desarrollan nuevos individuos a partir de *esporas.*
Ventajas	En un breve período de tiempo se produce un gran número de descendientes, lo que posibilita una mayor velocidad de propagación.	Las esporas se producen en grandes cantidades y poseen adaptaciones que posibilita su diseminación en distintos medios ambiente, y con ello una amplia dispersión geográfica de las especies.

En la reproducción sexual la información genética se trasmite desde los progenitores hasta la descendencia mediante células haploides que se denominan gametos. La unión de dos gametos cuyo resultado es la formación de un huevo o cigoto se denomina *fecundación* y posibilita el restablecimiento del número de cromosomas de la especie.

Conocemos que la división celular por meiosis trae como consecuencia que un mismo progenitor produzca gametos que contienen diferentes combinaciones de sus genes, además, como resultado de la fecundación se combinan las características de los progenitores. Esto provoca que los descendientes sean genotípicamente diferentes entre sí y con respecto a los progenitores.

La variabilidad genética que se produce durante la reproducción sexual como consecuencia de los procesos de meiosis y de fecundación, constituye una gran ventaja con respecto a la asexual ya que aumenta las posibilidades de adaptación de los organismos ante los cambios del medio ambiente.

Contesta

Lee atentamente las siguientes actividades y escribe la respuesta en tu libreta de notas.

1. Escribe la siguiente frase: "La reproducción es una función de gran importancia ya que…" y elige la afirmación que la completa correctamente.

   a) Posibilita la regulación de las funciones vegetativas.
   b) Hace posible la conservación de las especies en el tiempo y el espacio.
   c) Contribuye al control y la estabilidad del medio interno.

2. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la letra de la columna derecha que corresponde a sus características.

• Reproducción asexual.	a) Las células resultantes son diferentes genéticamente.
• Reproducción asexual vegetativa.	b) Multiplicación del número de organismos con diferentes características hereditarias que los progenitores.
• Reproducción sexual.	c) Unión de los gametos que conlleva a la formación de un huevo o cigoto.
• Meiosis.	d) Multiplicación del número de organismos con las mismas características hereditarias de los progenitores.
• Fecundación.	e) Se desarrollan nuevos individuos a partir de una parte del cuerpo de los progenitores.

Verifica tus respuestas

1. b)
2. Reproducción asexual d)
   Reproducción vegetativa e)
   Reproducción sexual b)
   Meiosis a)
   Fecundación c)

Tarea

1. Elabora fichas de contenido con las definiciones de los siguientes conceptos: reproducción, reproducción asexual y reproducción sexual.

2. Analiza la figura 39.

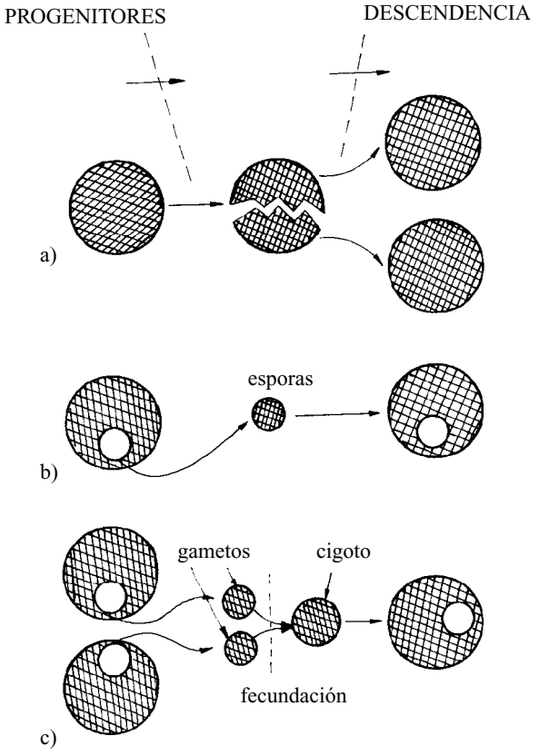


Fig. 39 Tipos de reproducción.

   a) Identifica el tipo de reproducción que se representa en cada caso.
   b) Resume en una llave las ventajas adaptativas de cada una de las formas de reproducción representadas.

3. ¿Por qué la reproducción hace posible la conservación de las especies en el tiempo y el espacio?

4. Explica qué relación existe entre los conceptos que forman cada uno de los siguientes grupos:

   a) Fecundación-reproducción sexual.
   b) Reproducción sexual-variación en las especies.

5. Realiza una comparación entre la reproducción sexual y asexual.

6. Busca el concepto espora que aparece en el "Vocabulario" del libro de texto primera parte y realiza una valoración de las ventajas adaptativas de este tipo de reproducción asexual.

7. En el cultivo de la caña de azúcar, la papa y el plátano se siembran diferentes partes de la planta:

   a) ¿Qué tipo de reproducción se utiliza en estos casos?
   b) Valora las ventajas adaptativas de la misma.

8. Valora el siguiente planteamiento: "Los procesos de meiosis y fecundación son fuente de variabilidad genética en la reproducción sexual".

6

LA INTERACCIÓN ENTRE LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE EN EL PROCESO EVOLUTIVO

Los fenómenos de herencia y variación constituyen una unidad dialéctica, cuya base estructural y funcional son los genes. En este capítulo realizarás ejercicios en los que podrás identificar y explicar estos fenómenos, así como las propiedades del ADN y de los genes, que nos permiten explicar no solo las semejanzas y diferencias entre progenitores y descendientes, sino que además, posibilitan comprender cómo se originan cambios en las poblaciones que pueden llegar a diferenciarlas en el transcurso del tiempo.

En relación con los contenidos antes expuestos, se realizarán actividades de estudio, que posibilitarán que puedas identificar y explicar, en situaciones dadas, la acción de las fuerzas evolutivas en las poblaciones, y sus resultados, así como argumentar la importancia de las variaciones y de la adaptación de los organismos al medio ambiente.

Toda variación es el resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente; la realización de ejercicios te permitirá explicar esta afirmación y ejemplificar la influencia de los factores ambientales en los organismos y en las poblaciones.

El fenotipo como resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y explicar las propiedades del ADN así como las características de los genes.
- Explicar cómo las características de los genes posibilitan los fenómenos de herencia y variación en los organismos.
- Explicar el fenotipo como resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente.

Conocimientos fundamentales

Es ya conocido cómo los fenómenos de herencia y variación constituyen una unidad y a la vez son contrarios, pues mientras la *herencia* se refiere a la estabilidad y continuidad de los caracteres, la *variación* consiste en los cambios que se producen en los caracteres de los organismos.

Recordemos que el *gen* es un segmento de ADN que contiene una información genética determinada en su secuencia de nucleótidos, que se trasmite de una generación a la siguiente y se expresa en el fenotipo (dado por el conjunto de caracteres en interacción con los factores ambientales) y puede cambiar.

La herencia y la variación tienen sus bases moleculares en los genes, de ahí que estos sean las unidades de herencia y variación. Las propiedades del ADN que los constituye, posibilitan esta interrelación, ya que como consecuencia, los genes se trasmiten y se expresan en los caracteres fenotípicos y pueden cambiar, implicando así la variación en los organismos.

En el cuadro siguiente se resumen las propiedades biológicas del ADN:

Propiedades del ADN	
Replicación	Consiste en la síntesis de nuevas moléculas de ADN con la misma información genética, ya que es un proceso semiconservativo. Constituye la base de la transmisión hereditaria.
Transcripción	Consiste en la síntesis de moléculas de ARN que posibilitan la expresión de la información genética del ADN en los caracteres hereditarios.
Mutación	Consiste en la modificación de la información genética, dando como resultado nuevas características en los organismos.

Las propiedades de replicación y transcripción tienen su explicación en la complementariedad que se establece entre las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos, tal y como se representa a continuación:

Complementariedad de las bases nitrogenadas

Replicación

ADN — A G C T / T C G A

Transcripción

ADN A G C T

ARN U C G A

La expresión de la información genética comprende la transcripción, pero además, la *biosíntesis de proteínas.* Esta tiene su base en el código genético, que posibilita que la información contenida en el ARN_m se traduzca en la síntesis de proteínas específicas que expresan la información de los genes en los caracteres del organismo.

La figura 40 ilustra las propiedades del ADN y los procesos que intervienen en la expresión de la información genética.

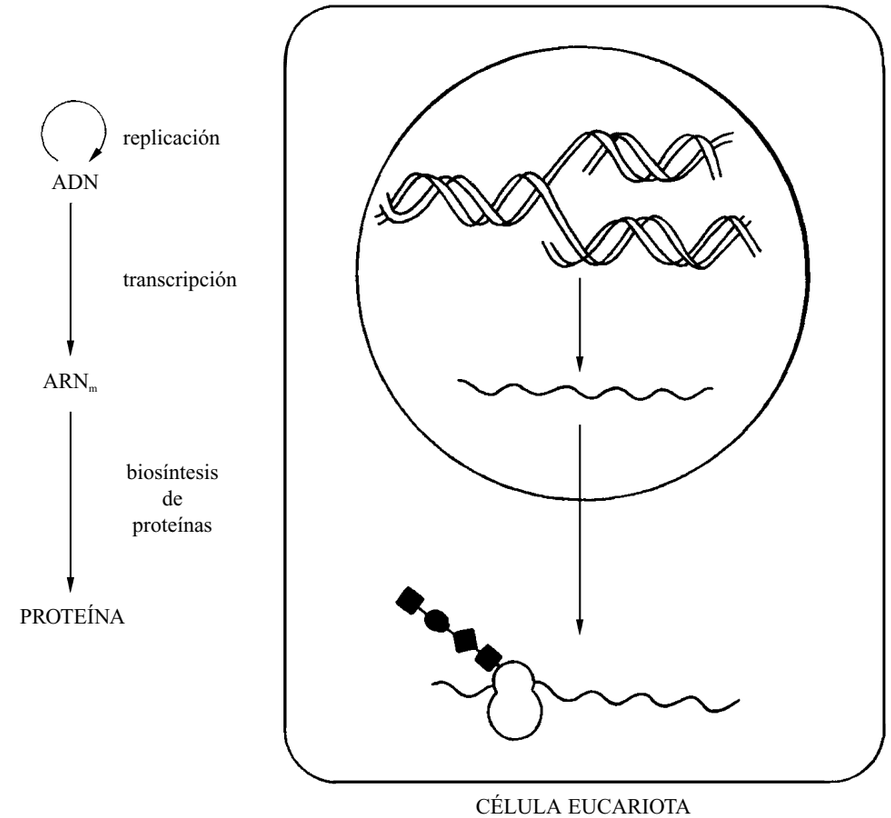


Fig. 40 Propiedades del ADN.

El conocimiento del gen como unidad de los fenómenos de herencia y variación, nos permite llegar a las conclusiones siguientes:

- La propiedad de replicación constituye la base de la trasmisión de la información genética y la transcripción de su expresión en el fenotipo.
- Las modificaciones de los genes por mutaciones, que alteran su información, constituyen causas del surgimiento de variaciones en los organismos.

- La interacción del genotipo con el medio ambiente posibilita la expresión de la información genética en el fenotipo de los organismos.
- Los factores del medio ambiente y del medio interno, al interactuar con el genotipo, no modifican en la misma magnitud la expresión de todos los genes, ya que no todos tienen la misma *norma de reacción.*
- Un mismo genotipo se expresa de formas diversas en dependencia de las características del medio ambiente y de su norma de reacción.

Recordemos que las diferentes alternativas de un gen dado reciben el nombre de *genes alelos,* y que estos se segregan en los gametos resultantes de la división meiótica que tiene lugar en los organismos de reproducción sexual. Por tanto, la *ley de la segregación* o *primera ley de Mendel,* puede tener como resultados diferencias fenotípicas en la descendencia con relación a la de los progenitores, que en parte, depende de la combinación resultante de los genes alelos contenidos en los gametos en el proceso de fecundación.

Un ejemplo que ilustra lo antes expresado es el resultado del cruzamiento en el ganado vacuno. Cuando el cruzamiento tiene lugar entre dos organismos heterocigóticos (Cc) con cuernos, en la descendencia existe un 75 % de probabilidad de que presenten cuernos y un 25 % de que carezcan de ellos.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Copia las siguientes frases y seguidamente el o los planteamientos que la completan.

   1.1 “La norma o amplitud de reacción es…”

   a) Semejante en la expresión de todos los genes.
   b) Una característica que se adquiere al interactuar el genotipo con el medio ambiente.
   c) La posibilidad del genotipo de expresar diferentes genotipos en dependencia de las condiciones ambientales.

   1.2 “La expresión de la información genética…”

   a) Se pone de manifiesto en el fenotipo de los organismos.
   b) Es solo el resultado de la acción de los genes en la célula.
   c) Está determinada únicamente por la influencia del medio ambiente.

2. Selecciona la o las alternativas correctas en cada caso.

   2.1 La propiedad de transcripción posibilita que:

   a) La información genética se trasmita de una generación a la siguiente.

   b) Se sinteticen moléculas de ARN.
   c) Se sinteticen moléculas de proteínas a partir de la información contenida en el ARN_m.

   2.2 Los ácidos nucleicos, ADN y ARN, se diferencian en:

   a) La presencia de T en el ARN en lugar de U.
   b) La presencia de azúcar ribosa y uracilo (U) en el ARN y desoxirribosa y timina (T) en el ADN.

   2.3 La siguiente secuencia de bases nitrogenadas correspondiente a una célula eucariota A G C C A T T T G, se obtuvo:

   a) A partir de la secuencia U C G G U A A A C.
   b) Por el proceso de replicación a partir de la secuencia T C G G T A A A C.
   c) Por el proceso de transcripción a partir de la secuencia T C G G T A A A C.

3. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la o las letras que correspondan de la columna derecha.

• Replicación.	a) Propiedad que posibilita la síntesis de ARN.
• Genotipo.	b) Causa de modificaciones en la información genética.
• Fenotipo.	c) Unidad de herencia y variación.
• Transcripción.	d) Información genética que los organismos heredan de sus progenitores.
• Mutación.	e) Resultado de la interacción del genotipo y el medio ambiente.
• Gen.	f) Propiedad que posibilita la síntesis de moléculas de ADN.
	g) Asegura la trasmisión de los genes de una célula a sus células “hijas”.
	h) Proceso necesario en la expresión de la información genética.
	i) Molécula resultante del proceso de transcripción.

4. Determina si los siguientes planteamientos son verdaderos o falsos.

   a) La herencia es el fenómeno que consiste en la constancia de los caracteres, y la variación, los cambios de los caracteres en el organismo.
   b) La variación asegura que las características de los progenitores se trasmitan a la descendencia.

Verifica tus respuestas

1.1 c); 1.2 a)
2.1 b); 2.2 b); 2.3 b)
3. Replicación f), g)
Genotipo d)
Fenotipo e)
Transcripción a), h)
Mutación b)
Gen c)
4. a) V; b) F.

Tarea

1. Confecciona una ficha de contenido con el concepto gen. Auxíliate de la sección "Conocimientos fundamentales".

2. De los componentes siguientes, selecciona los que constituyen a los genes.

   a) Aminoácidos.
   b) Bases nitrogenadas.
   c) Azúcar desoxirribosa.
   d) Azúcar ribosa.
   e) Grupo fosfato.

3. Confecciona un esquema donde reflejes la relación entre ADN y gen.

4. Elabora un cuadro resumen en el que expreses cómo se relacionan los fenómenos de herencia y variación con las propiedades del ADN. Puedes consultar la sección "Conocimientos fundamentales".

5. Elabora un resumen donde expliques cómo se manifiesta, en el fenotipo de los organismos, la interacción que hay entre su genotipo y el medio ambiente.

6. Valora la afirmación siguiente: "La norma de reacción es similar para todos los genes". Consulta el epígrafe "El gen como unidad de variación" de la primera parte del libro de texto.

7. Explica cómo se relacionan el ADN, el ARN y las proteínas con la transcripción y la biosíntesis de proteínas.

8. La raza Holstein es buena productora de leche. Se seleccionó una vaca y por métodos adecuados se obtuvieron descendientes con las mismas características genotípicas; no obstante, al ser ubicados en cuartones con una dieta diferente en sus componentes proteicos, el rendimiento lechero de las hembras varió notablemente.

   a) ¿Se evidencian en el ejemplo los fenómenos de herencia y variación? Argumenta.
   b) ¿Qué explicación tiene, en este caso, que la producción lechera dependa en gran medida de la dieta?

9. Dada la secuencia siguiente de bases nitrogenadas de un segmento de una molécula de ARN_m:

   AAG AAC GCC UUU UCU UAG

   a) Determina la secuencia de bases nitrogenadas del ADN que le dio origen.
   b) ¿Cuántos aminoácidos codificará este segmento de ARN_m? ¿Por qué? Puedes consultar el epígrafe "El gen como unidad de herencia" de la primera parte del libro de texto.

10. A continuación se representa la secuencia de bases nitrogenadas correspondiente a un segmento de una cadena de ADN: AGGCTTACGAAA.

    a) Determina la secuencia de bases que se formaría en el proceso de replicación.
    b) ¿Qué importancia biológica tiene este proceso?

11. Analiza las secuencias de bases nitrogenadas siguientes:

    Cadena A: TTT ATG GCC CTA

    Cadena B: UUA GCG CUA AAA

    a) ¿A qué tipo de ácido nucleico corresponde cada una? ¿Por qué?
    b) Determina la secuencia de bases nitrogenadas de la cadena complementaria a la identificada como ADN.
    c) ¿Puede una de estas cadenas haberse originado de la información contenida en la otra? ¿Por qué?

12. La secuencia de bases nitrogenadas de una de las cadenas de un segmento de ADN es la siguiente: AATCGAGTA GCAGTG.

    a) Representa la secuencia de bases nitrogenadas correspondiente al ARN_m. ¿Qué proceso permite la síntesis de esta molécula?
    b) ¿Cuál es la secuencia de aminoácidos del fragmento de proteína que se sintetizará? Utiliza el código genético que aparece en la figura 54 de la primera parte del libro de texto.

c) Si en el primer triplete se sustituye la T por G, ¿qué propiedad del ADN se pone de manifiesto? ¿Por qué?

13. La secuencia de aminoácidos de un segmento de proteína es la siguiente: Arg – Gly – Cys – Leu

a) Utiliza el código genético que aparece en la figura 54 de la primera parte del libro de texto y plantea la secuencia de bases nitrogenadas del ARN_m correspondiente.
b) Representa la secuencia de bases nitrogenadas de la cadena de ADN que posibilitó la síntesis de ese segmento de ARN_m.

14. En un laboratorio se determinó la estructura de una proteína que está constituida por cinco moléculas del aminoácido tiroxina dispuestas linealmente. Construye la secuencia de bases del ADN correspondiente, si conocemos que no posee pares G-C.

15. El ADN aislado de dos especies diferentes posee la misma proporción de bases nitrogenadas. ¿Significa esto que ambas especies tienen necesariamente la misma información genética? Explica.

16. Analiza el cruzamiento siguiente:

Progenitores	PP	x	pp
Gametos	(P)		(p)
F_1		Pp	

a) Conociendo que la falta de cuernos (P) en el ganado vacuno, es dominante sobre la presencia de cuernos (p), expresa el fenotipo de los progenitores y de la descendencia (F_1).
b) ¿Se cumple la ley de segregación o primera ley de Mendel? ¿Por qué? Puedes consultar el epígrafe "Los genes y la trasmisión hereditaria" en la primera parte del libro de texto.
c) ¿Evidencia este ejemplo que los genes constituyen las unidades de la herencia y la variación? Explica.
d) ¿Qué propiedades del ADN posibilitaron la trasmisión y expresión en el fenotipo de este carácter?

17. Suponiendo que en el cruzamiento siguiente, el alelo R codifica para el tallo alto y que las plantas de genotipo heterocigótico tienen un tamaño intermedio:

Progenitores	RR	x	rr
Gametos	(R)		(r)
F_1		Rr	

a) ¿Cuál es el fenotipo de los progenitores?
b) ¿Cómo se manifiestan los fenómenos de herencia y variación?
c) Todos los organismos F_1 tienen una longitud del tallo intermedio entre la de sus progenitores, pero diferente entre ellos cuando no son cultivados en el mismo terreno. ¿Qué explicación tiene el hecho anterior?

La variación en los organismos y en las poblaciones

Debes centrar tu atención en:

- Comparar y ejemplificar los tipos de variación.
- Explicar la variación como resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente, tanto en los organismos como en las poblaciones.
- Argumentar la importancia de la variación en los organismos.

Conocimientos fundamentales

Recordemos que los caracteres de los organismos varían en diferente grado bajo la influencia del medio interno y del medio ambiente o como consecuencia de cambios en el material genético; aunque dichas variaciones no siempre se observen a simple vista, lo que condiciona dos tipos de variación:

La hereditaria, cuando los cambios son producidos por mutaciones o recombinaciones de genes que provocan modificaciones en la información genética; esta, por tanto, es trasmitida a la descendencia.

La no hereditaria, cuando la influencia de los factores ambientales modifica la expresión de la información genética sin modificar el genotipo.

La variación, al manifestarse en todos los organismos, permite, dentro de ciertos límites, la adaptación de estos y por tanto, su desarrollo en condiciones diversas.

Uno de los ejemplos que ilustran esto es el referido a las plantas de rábano, que se desarrollan durante todo el año, pero que florecen con rapidez y tienen raíces poco carnosas en los meses en que los días son más largos; fenómeno contrario es el que se manifiesta en los meses en que disminuye la incidencia de la luz por ser los días más cortos.

En un mismo organismo, la influencia de los factores ambientales, provoca variaciones como la que se presenta en la sagitaria (figura 41) en la que la forma de las hojas sumergidas se diferencia de las que flotan y de las que emergen, debido a la amplia norma de reacción del genotipo.

La variación hereditaria que presentan los organismos se trasmite generación tras generación reflejándose en el nivel poblacional, hecho que permite afirmar que las

variaciones en las poblaciones son también el resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente.

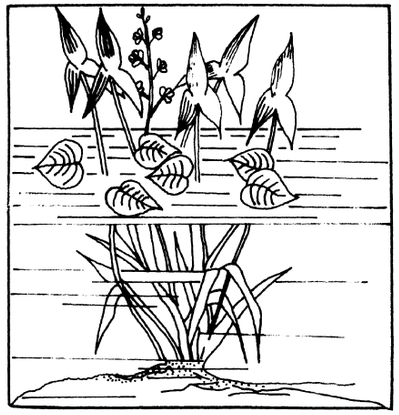


Fig. 41 Diferentes formas de hojas en la planta sagitaria.

El maravilloso sistema desarrollado en los murciélagos que permite su orientación en la oscuridad de las cavernas, es un ejemplo de lo anterior. En plena actividad, el murciélago emite chillidos inaudibles para el oído humano, pero las ondas que rebotan de las paredes sí son captadas por el animal. Las características de las orejas, las hojuelas nasales, así como otras conformaciones faciales, que se manifiestan en el fenotipo, generación tras generación, constituyen estructuras sensoriales relacionadas con la recepción de dichas ondas.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Copia las palabras de la columna izquierda y seguidamente la o las letras que le correspondan de la columna derecha.

• Variación.	a) Cambio de los caracteres en el organismo.
• Variación hereditaria.	b) Modificaciones en el fenotipo.
• Variación no hereditaria.	c) Cambios producidos por mutaciones o recombinación de genes.
	d) Modificaciones en la expresión genética sin cambios en el genotipo.
	e) Consecuencia de cambios ocurridos en los genes.

2. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. En los que consideres falsos, sustituye la palabra destacada por otra que los transforme en verdaderos.

a) Las variaciones se manifiestan en *todos* los organismos.
b) Las variaciones *hereditarias* son aquellas en que se modifica la expresión genética sin cambios del genotipo.
c) Las alteraciones en el genotipo tienen como consecuencia variaciones *no hereditarias.*
d) Las variaciones hereditarias se trasmiten a los descendientes mediante la *reproducción* de los organismos.
e) Tanto en los organismos como en las poblaciones, las variaciones son *resultado* de la interacción del genotipo con el medio ambiente.

Verifica tus respuestas

1. Variación a), b), c)
   Variación hereditaria c), e)
   Variación no hereditaria, d)
2. a) V, b) F, no hereditaria,
   c) F, hereditaria, d) V, e) V.

Tarea

1. Compara la variación hereditaria y no hereditaria en los aspectos siguientes:
   a) Causas que las originan.
   b) Relación entre el tipo de variación y el medio ambiente.
2. Redacta un párrafo donde argumentes la importancia de la variación en los organismos.
3. Localiza en el libro de texto primera parte figuras donde se evidencien las variaciones que presentan los organismos.
4. Explica la afirmación siguiente: “Las variaciones siempre son el resultado de la interacción del organismo con el medio ambiente”.
5. Analiza en la sección “Conocimientos fundamentales”, el ejemplo de la variación que ocurre en las plantas de rábano.
   a) Identifica el tipo de variación descrito y argumenta tu respuesta.

b) ¿Cómo es la norma de reacción de los genes implicados en la floración? Explica.

6. Analiza el cuadro siguiente, en el que se expresa el carácter color de las flores de los progenitores y descendientes en dos cruzamientos realizados con plantas de claveles que se desarrollan en un mismo hábitat.

	Progenitores		*Descendientes*		
Cruzamiento A	Flores rojas x Flores blancas		Flores rojas.	Flores blancas.	Flores rosadas.
	(RR)	(rr)	–	–	140
Cruzamiento B	F_1 x F_1 Flores rosadas	Flores rosadas	79	68	141

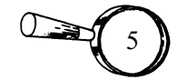
a) ¿Por qué son evidentes los fenómenos de herencia y variación?
b) ¿Qué tipo de variación es la reflejada en el cruzamiento B? Plantea una hipótesis que se relacione con tu respuesta.

7. "La pigmentación oscura de la piel se considera como una adaptación a la intensidad de los rayos solares; en el caso de los europeos de piel blanca, también constituye una adaptación que posibilita el paso de los rayos ultravioletas del sol con mayor facilidad, en zonas como estas en que estas radiaciones son débiles y limitadas en ciertas etapas del año. Dichas radiaciones son importantes para evitar el raquitismo".

a) ¿Por qué es una adaptación la pigmentación oscura de la piel? Puedes consultar el concepto adaptación en el "Vocabulario", de la primera parte del libro de texto.
b) ¿Se manifiesta en la situación descrita la influencia de los factores abióticos en las poblaciones? ¿Por qué?
c) ¿Qué tipo de variación se pone de manifiesto en el ejemplo anterior? Expresa sus características.

8. "Las estrellas de mar de la especie *Oreaster reticulatus* pueden presentar cuatro, cinco o siete brazos".

¿Es posible en esta información determinar el tipo de variación descrita? Argumenta tu respuesta.



Las variaciones en los organismos como resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente

Materiales

Germinadores con diferentes semillas, regla y lupa.

Al crecimiento y desarrollo del embrión de la semilla hasta que se transforma en una nueva planta, similar a la que se dio origen, es a lo que llamamos germinación; esta depende tanto de factores externos como internos de la semilla.

En esta práctica trabajarás con tres germinadores, que te permitirán observar la influencia de algunos factores en el proceso de germinación.

Las características que poseen los germinadores son las siguientes:

Germinadores A y B: condiciones externas e internas similares, pero con semillas de diferentes especies.

Germinador C: con semillas de la misma especie que la del germinador B, pero con una de las condiciones diferente.

Técnica operatoria

1. Observa el germinador A y anota los resultados en tu libreta. Puedes realizar mediciones del largo o ancho de las estructuras que observes.
2. Procede de forma similar al paso anterior con el germinador B.
3. Compara los resultados observados en los pasos 1 y 2.
4. Observa el germinador C. Anota en tu libreta las diferencias que se presentan con relación al germinador B.

Conclusiones

- Analiza la comparación realizada en el paso 3. ¿Qué explicación das a las diferencias fenotípicas observadas?
- ¿A qué conclusión puedes llegar en relación con las diferencias que se presentan en los germinadores B y C?
- Teniendo en cuenta la actividad realizada, argumenta y ejemplifica la afirmación siguiente: "Las variaciones que presentan los organismos son el resultado de la interacción del genotipo con el medio ambiente".

Influencia del medio ambiente en las variaciones de los organismos

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y ejemplificar los factores bióticos y abióticos que forman parte del medio ambiente.
- Ejemplificar la influencia del medio ambiente en los organismos.

Conocimientos fundamentales

Ya hemos estudiado que el *medio ambiente* es todo lo que rodea al organismo e influye en él y está compuesto por el conjunto de factores abióticos y bióticos que incluye al hombre con toda su actividad social.

Si tomamos a un organismo como punto de referencia, podemos plantear que el resto de los organismos de la misma especie o de especies diferentes, que de alguna manera influyen en su ciclo de vida, son los *factores bióticos,* mientras que entre los *factores abióticos* se encuentran el suelo, la luz, el agua y el aire, entre otros.

La influencia de los factores bióticos y abióticos en la vida de los organismos, se evidencia en los ejemplos siguientes:

- Las larvas de las moscas *Drosophila* alcanzan mayor tamaño cuando se desarrollan a bajas temperaturas que otras similares desarrolladas a temperaturas elevadas.
- La introducción de un ratón o sus excreciones en una jaula con hembras, de forma sistemática, sincroniza el ciclo sexual de las mismas.
- La velocidad del viento en una zona determinada, influye notablemente en la velocidad de la transpiración.
- El cambio de estaciones origina variaciones de la humedad del medio ambiente terrestre, como los musgos requieren de humedad para desarrollarse, es fácil comprender su amplia distribución y aumento en número en épocas lluviosas del año.
- La tala indiscriminada de los bosques, no solo provoca cambios en las formaciones arbustivas, sino que en ocasiones pone en peligro de extinción a ciertas especies de la fauna que en ellos habitan.
- La diabetes mellitus tiene como consecuencia la elevación de la cantidad de glucosa en sangre por encima de los límites normales, sin embargo, con una dieta adecuada y el suministro de ciertos medicamentos, esta puede mantenerse en las concentraciones normales.

Estos ejemplos permiten afirmar que el medio ambiente influye en los organismos y en las variaciones que en ellos ocurren.

Contesta

Lee las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe las frases siguientes en tu libreta de notas y selecciona la o las afirmaciones que la completen.

   1.1 “El medio ambiente…”

   a) Está compuesto por el conjunto de factores bióticos y abióticos.
   b) Está compuesto solamente por los organismos de la misma especie y de diferentes especies que se relacionan entre sí.
   c) Influye en el fenotipo de los organismos.

   1.2 “El medio ambiente influye…”

   a) Solo en la manifestación de las variaciones no hereditarias.
   b) En la expresión de algunos caracteres.
   c) En la manifestación de los caracteres en los organismos.

2. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos:

   a) Los factores abióticos que influyen en un organismo, se refieren tanto a la acción de otros organismos como a la influencia de la luz y el agua, entre otros.
   b) El medio ambiente es todo lo que rodea al organismo e influye en él.
   c) La actividad social es un factor que influye en los organismos.

Verifica tus respuestas

1.1 a), c)
1.2 c)
2. a) F; b) V; c) V

Tarea

1. Confecciona una ficha de contenido con el concepto medio ambiente. Cita cada uno de los elementos que lo forman y ejemplifícalos.
2. Consulta en el epígrafe “Biosfera. Factores del medio ambiente que influyen en la vida de los organismos”, de la primera parte del libro de texto, la influencia de los factores bióticos y abióticos sobre la vida de los organismos.

   Extrae ejemplos que ilustren su acción.

3. Los boniatos cultivados en un suelo rico en potasio son redondos y carnosos, pero cuando este elemento escasea son largos y fusiformes.

   a) ¿Qué tipo de factor del medio ambiente ha influido en la variación descrita?
   b) ¿Cómo es la norma de reacción del genotipo? Puedes consultar el epígrafe "El gen como unidad de variación" de la primera parte del libro de texto.

4. El buceo nocturno, realizado con linternas de poca potencia, es el que permite observar a los corales en plena actividad. Al oscurecer comienzan a hincharse y a extender sus numerosos tentáculos adquiriendo una belleza singular; de día es difícil imaginar que son organismos vivos.

   ¿Se evidencia en el planteamiento la influencia de los factores abióticos en los organismos? Explica.

5. Las medusas tienen un hábitat exclusivamente marino. En los océanos Pacífico e Índico, viven especies que alcanzan un diámetro de más de dos metros, sin embargo, las especies más peligrosas que se conocen, por producir la muerte a una persona a los pocos minutos del contacto, alcanzan un diámetro de apenas diez centímetros.

   a) Identifica los factores bióticos y abióticos reflejados en el planteamiento.
   b) ¿Cómo se manifiesta en el planteamiento el fenómeno de variación que se presenta entre estos organismos?
   c) Las medusas que alcanzan más de dos metros, originan descendientes con iguales características. ¿Qué explicación das a este hecho?

6. La presencia de moscas *Drosophilas* de alas rudimentarias en una población de moscas de alas normales, varía en dependencia de la cantidad total de moscas de la población como se refleja en los datos siguientes:

Total de moscas por cultivo	*Porcentaje de moscas con alas rudimentarias*
50 a 100	25-2
100 a 200	20,8
más de 200	16,0

   a) ¿Se evidencia en el caso anterior, la influencia del medio ambiente en las variaciones de las poblaciones? ¿Por qué?
   b) ¿A qué tipo de variación se hace referencia en el planteamiento? ¿Por qué?

7. Los pequeños venados conservan las manchas blancas hasta la primera muda, que tiene lugar aproximadamente a los cinco meses, de ahí en adelante ostentan igual colorido que los padres. Esta coloración es más brillante durante el verano y adquiere tonos agrisados en el invierno, lo que permite afirmar que es uno de los mamíferos más bellos de nuestra fauna.

   a) ¿Qué explicación das a los cambios de color y brillantez en el pelaje de los venados?
   b) Si en algunos adultos persistieran las manchas blancas:

      • ¿A qué causa lo atribuirías?
      • ¿Se mantendría en sus descendientes esta característica? Explica.

Relaciones que se establecen entre los componentes del ecosistema

Debes centrar tu atención en:

- Explicar la relación entre la población, la comunidad y la biosfera.
- Identificar y argumentar las relaciones que se establecen entre los componentes del ecosistema.
- Explicar las causas que originan el flujo de energía en el ecosistema.
- Esquematizar cadenas de alimentación.
- Ejemplificar cómo el potencial biótico y la resistencia ambiental regulan el crecimiento de la población.

Conocimientos fundamentales

El nivel de organización de la materia de mayor complejidad es la *biosfera,* que es la parte de la corteza terrestre en la que se manifiesta la vida y que está compuesta por todos los organismos en estrecha relación entre sí y con los factores abióticos. Por tanto, cada organismo que existe en la biosfera influye directa o indirectamente en la vida de otros.

La vida de los organismos no depende solamente de la relación que se establece entre las diferentes poblaciones que estos integran, sino que además es indispensable, la que existe con los factores abióticos del lugar en que se desarrollan, constituyendo en cada caso una unidad, el ecosistema (figura 42). Por lo tanto, los componentes de un ecosistema son los siguientes:

- Las poblaciones de diferentes especies en estrecha relación.
- El conjunto de factores abióticos que rodean al organismo.

Recordemos que la parte viva del ecosistema son la comunidad y las poblaciones que la integran.

Población: conjunto de organismos de la misma especie que ocupan un área determinada en un momento dado.

Comunidad: conjunto de poblaciones de diferentes especies que ocupan un área determinada y se encuentran en mutua interacción y dependencia.

En la figura 42 pueden observarse organismos que pertenecen a diferentes poblaciones y la relación que desde el punto de vista nutricional se establece entre ellos, es decir, las *cadenas de alimentación.*

Teniendo en cuenta los diferentes niveles de alimentación o tróficos los organismos se clasifican, como se ejemplifica a continuación, en un ecosistema de ciénaga de Cuba:

Nivel trófico	*Características*	*Ejemplo*
Productores	Sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas, mediante procesos como la fotosíntesis.	elodeas
Consumidores	Se alimentan de materia orgánica tomándola directa o indirectamente de los productores. *Herbívoros:* se alimentan de los productores por lo que son consumidores primarios. *Carnívoros primarios:* se alimentan de los herbívoros por lo que son consumidores secundarios. *Carnívoros secundarios:* se alimentan de carnívoros primarios por lo que son consumidores terciarios.	caracoles jicotea cocodrilos
Descomponedores	Con su acción descomponen totalmente los organismos muertos.	bacterias hongos

Las relaciones que se establecen entre los diferentes niveles tróficos contribuyen al flujo de energía, así como al ciclo de los elementos en el ecosistema.

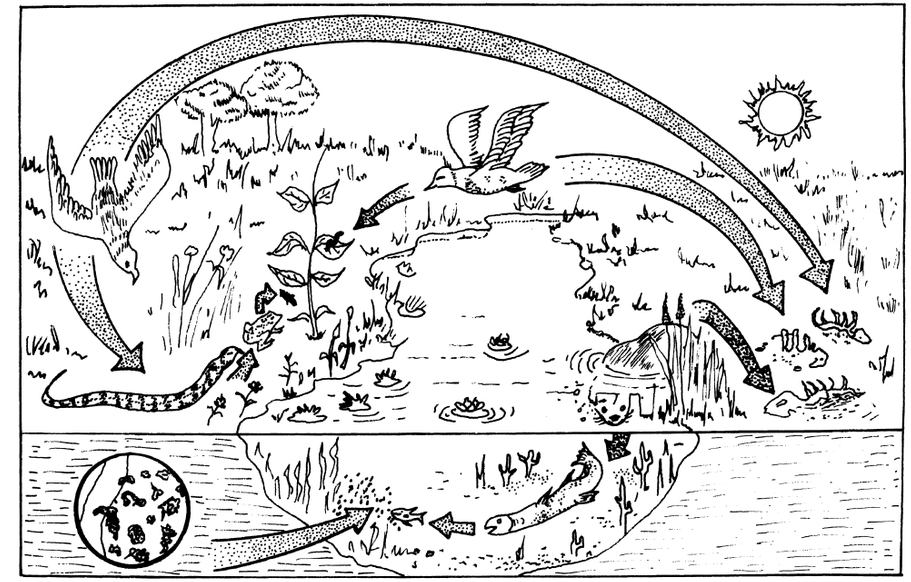


Fig. 42 Componentes de un ecosistema.

Al analizar el *flujo de energía,* podemos comprender cómo la energía disponible es mayor cuanto más cerca esté el consumidor de los productores en una cadena de alimentación. Al fluir la energía de un nivel trófico a otro, parte de ella se reincorpora al medio ambiente de forma gradual, ya que, en cada uno de ellos, se consume y se disipa, por ejemplo, en forma de calor.

Los materiales que constituyen a los organismos muertos o las partes no utilizadas en la alimentación por otros organismos, se reincorporan al medio ambiente por la acción de los descomponedores, produciéndose el ciclo de los elementos en el ecosistema.

El conjunto de relaciones que se establecen en una comunidad, su dinámica, se diferencia de la que tiene lugar en una población.

Todas las poblaciones poseen características comunes: densidad, natalidad y mortalidad, entre otras. En todas fluctúa el número de individuos; así, la tendencia a aumentar en número, bajo condiciones ambientales ideales, es el *potencial biótico* de dicha población al que se opone la *resistencia ambiental,* que es el conjunto de factores bióticos y abióticos que impiden su reproducción al máximo.

Contesta

Lee las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Selecciona la alternativa correcta en cada planteamiento.

1.1 Los organismos que sintetizan compuestos orgánicos a partir de los inorgánicos son:

a) Herbívoros.
b) Productores.
c) Descomponedores.

1.2 Un ejemplo de consumidor primario o herbívoro es:

a) Un hongo de sombrerillo.
b) Una mariposa.
c) Un majá.

1.3 Los elementos contenidos en los organismos muertos se reincorporan al medio ambiente por la acción de:

a) Carnívoros.
b) Descomponedores.
c) Herbívoros.

2. Escribe los términos de la columna izquierda y seguidamente la o las letras que le correspondan de la columna derecha:

- Población.
- Ecosistema.
- Comunidad.
- Biosfera.

a) Conjunto de poblaciones de diferentes especies.
b) Conjunto de organismos de la misma especie.
c) Nivel más complejo de organización de la materia viva.
d) Se establecen relaciones entre organismos pertenecientes a distintas poblaciones.
e) Relación entre los organismos y los factores abióticos.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. Convierte los planteamientos que sean falsos en verdaderos.

a) La cantidad de energía que fluye en una cadena de alimentación aumenta de productores a consumidores.
b) Las relaciones alimentarias que se establecen entre los organismos, dependen del nivel trófico que ocupen en la comunidad.
c) El potencial biótico y la resistencia ambiental regulan el crecimiento de la población.
d) La natalidad, mortalidad y densidad son características inherentes a todas las poblaciones.
e) En cualquier cadena de alimentación, el primer eslabón siempre lo ocuparán los organismos descomponedores.
f) Los organismos productores y descomponedores tienen gran importancia en el mantenimiento de la biosfera.

Verifica tus respuestas

1.1 b)
1.2 b)
1.3 b)
2. Población b)
Ecosistema e)
Comunidad a), d)
Biosfera c)
3. a) F, la cantidad de energía que fluye en una cadena de alimentación disminuye de productores a consumidores; b) V; c) V; d) V; e) F, en cualquier cadena de alimentación el primer eslabón lo ocupan los organismos productores; f) V.

Tarea

1. Confecciona un cuadro resumen en que expreses en qué consiste la biosfera, la comunidad y la población. Ilústralo con un esquema en que evidencies la relación entre ellos.

2. Confecciona una ficha con el concepto ecosistema. Auxíliate del epígrafe “El ecosistema. Su dinámica”, de la primera parte del libro de texto.

a) Observa la figura 42 y explica por qué representa un ecosistema.
b) ¿Por qué la figura anterior también representa a los organismos pertenecientes a una comunidad?

3. Observa la figura del epígrafe “El ecosistema. Su dinámica”, de la primera parte del libro de texto.

¿Por qué podemos afirmar que la biosfera incluye a los niveles de población y comunidad?

4. Valora la afirmación siguiente: “Las relaciones tróficas que se establecen entre los organismos de una comunidad contribuyen al flujo de energía en el ecosistema”.

5. Expresa un ejemplo en el que ilustres cómo el potencial biótico y la resistencia ambiental regulan el crecimiento de la población.

6. Explica cómo se relacionan con la comunidad, como nivel de organización de la materia, los niveles tróficos siguientes: productor, consumidor, descomponedor.

7. El mangle rojo bordea buena parte de las costas de nuestra isla. En el manglar habitan arañas, mosquitos y gran número de cangrejos; sobre sus ramas anidan jutías y aves como la corúa. En la red que forman sus raíces podemos encontrar gran cantidad de esponjas, ostiones y estrellas de mar. Es, además, refugio de erizos y muchas especies de peces.

   a) ¿Con qué nivel de organización de la materia se corresponde el conjunto de organismos que habitan en el manglar? ¿Por qué?
   b) ¿Qué consecuencias ecológicas tendría la destrucción de las poblaciones de mangle rojo de nuestras costas? Explica.

8. En la fotosíntesis, menos del 1 % de la energía luminosa que llega a las plantas es transformada en energía química. Los animales herbívoros conservan en sus cuerpos alrededor del 10 % de la energía que existe en las plantas que comieron, los carnívoros conservan un por ciento aún menor.

   a) ¿Qué nivel trófico ocupa cada uno de los tipos de organismos a que se hace referencia en el planteamiento? Argumenta tu respuesta.
   b) Ilustra el planteamiento, confeccionando una cadena de alimentación.
   c) Confecciona un esquema en el que reflejas el flujo de energía descrito.

9. Ante un macho que sostenga en su pico una presa, la hembra del halcón peregrino adopta una postura curiosa, bajando la cabeza, levantando la cola, entreabriendo las alas y emitiendo llamadas quejumbrosas. Ante esta reacción, el macho le entrega la presa.

   a) Identifica el nivel trófico del halcón. Argumenta tu respuesta.
   b) Confecciona una cadena de alimentación en la que ejemplifiques la posición que ocuparía el halcón.

10. Observa la figura 43.

    a) Identifica el nivel de organización de la materia al que pertenecen el conjunto de organismos representados. Argumenta tu respuesta.
    b) Plantea una hipótesis sobre las consecuencias de la eliminación de los descomponedores. Arguméntala.
    c) Teniendo en cuenta lo representado, cómo explicarías un aumento en la población de conejos.

11. Observa la figura 44:

    a) ¿Por qué representa una cadena de alimentación?
    b) Sustituye los ejemplos de organismos representados por otros que posean el mismo nivel trófico.
    c) ¿Cuál es la dirección y qué características tendrá el flujo de energía? ¿Por qué?

    d) Selecciona uno de estos organismos y explica qué condiciones tendrían que darse para que la población a la que pertenece disminuyera su densidad.

12. Localiza un ecosistema cerca del lugar en el que habitas. Descríbelo.

    a) Determina el nivel trófico de las especies que forman parte del ecosistema.
    b) Localiza un organismo en que se manifieste alguna variación y plantea una hipótesis sobre sus posibles causas.

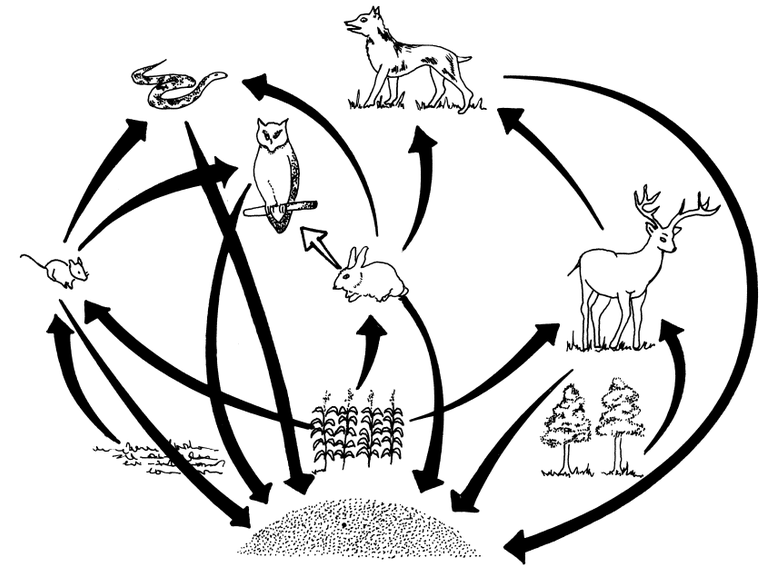


Fig. 43 Relaciones que se establecen entre organismos de diferentes poblaciones.

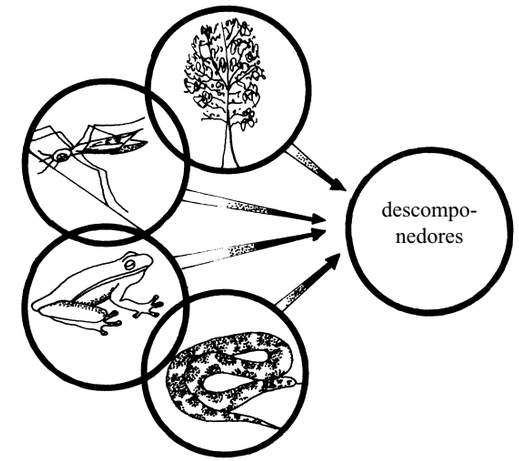


Fig. 44 Cadena de alimentación.

13. Analiza la figura 45.

a) Explica la relación que se establece entre el flujo de energía y los niveles tróficos.
b) Construye una cadena de alimentación a partir de los datos del gráfico.

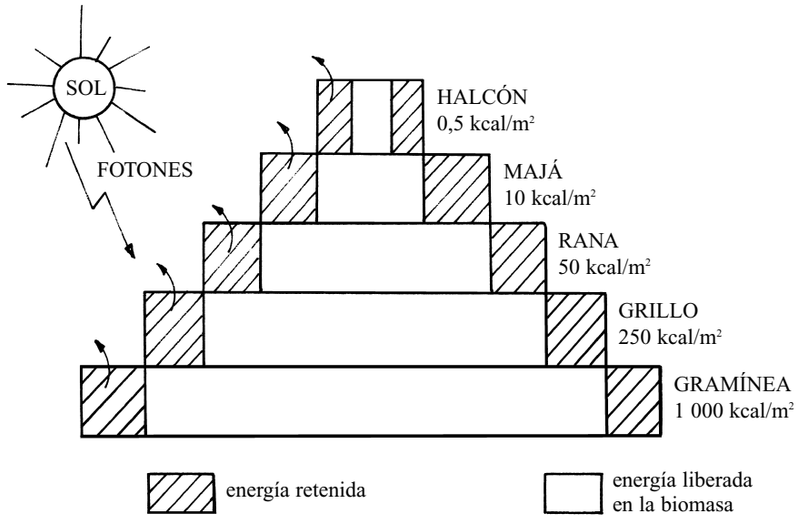


Fig. 45 Niveles tróficos en el ecosistema.

La adaptación como resultado del proceso evolutivo. Acción de las fuerzas evolutivas

Debes centrar tu atención en:

- Identificar y explicar la acción de las fuerzas evolutivas como causas de la adaptación y diversidad de los organismos.
- Explica la importancia de las variaciones hereditarias ante los cambios del medio ambiente.

Conocimientos fundamentales

La interacción constante del genotipo de los organismos con el medio interno y el medio ambiente, es la causa principal de las variaciones en el fenotipo de los organismos, lo que posibilita su adaptación ante las variaciones del medio ambiente.

La adaptación no ocurre solo a nivel de organismo, sino que también es consecuencia del proceso evolutivo que opera en las poblaciones.

Recordemos que la población es la unidad evolutiva y que la *evolución biológica* consiste en las transformaciones graduales e irreversibles en el genofondo de la población, en correspondencia con los cambios ambientales específicos.

El proceso evolutivo tiene lugar cuando las fuerzas evolutivas que actúan sobre la población, prevalecen en relación con la acción de las fuerzas conservadoras.

Las fuerzas evolutivas que posibilitan la adaptación de los organismos y su diversidad, al actuar sobre las poblaciones, son las siguientes:

Fuerzas evolutivas		
VARIACIONES HEREDITARIAS	Mutaciones	Son alteraciones en la información genética por cambios ocurridos al azar, en el material genético. Estos cambios aportan alelos nuevos al genofondo o conjunto de genotipos de la población.
	Recombinación genética	Tiene como consecuencia la formación de nuevos genotipos por la combinación de los preexistentes, por lo que se manifiesta solo en los organismos con reproducción sexual. Modifica y amplía el efecto de las mutaciones.
	Flujo genético	Consiste en el intercambio de individuos o gametos entre poblaciones de una misma especie; su significado evolutivo está dado cuando él o los alelos que fluyen han experimentado una mutación. Contribuye a propagar las mutaciones.
Selección natural		Es la reproducción diferencial de genotipos individuales dentro de la población en interacción con el medio ambiente. Los organismos cuyos genotipos posibilitan una mejor adaptación tendrán más posibilidades de encontrar pareja y dejarán más descendientes que portan esos genes.

Las variaciones hereditarias son modificaciones en la información genética de los organismos, que son trasmitidas a la descendencia y la selección natural tiene como consecuencia que aquellos organismos que poseen variaciones favorables, en relación con las condiciones del medio ambiente, dejen un mayor número de descendientes que el resto de los organismos de la población, por lo que estos genotipos van prevaleciendo, es decir, los individuos mejor adaptados tienen más posibilidades de encontrar pareja y por tanto, dejarán más descendientes que porten estos genes, produciéndose los cambios evolutivos en la población.

Es también conocido cómo las características del medio ambiente son diferentes en los disímiles lugares habitables del planeta, lo que condiciona la gran diversidad de organismos existentes.

Existen factores que condicionan la reproducción diferencial de genotipos, los cuales pueden ser abióticos como la luz, el alimento y la salinidad, entre otros, o bióticos como la competencia, la depredación y el comensalismo.

Podemos resumir que la acción de las fuerzas evolutivas en las poblaciones, tiene como resultado la adaptación y la diversidad, así como el origen de nuevos grupos de organismos.

Contesta

Lee atentamente las actividades siguientes y escribe las respuestas en tu libreta de notas.

1. Escribe los planteamientos siguientes y selecciona la o las alternativas correctas.

   1.1 Las fuerzas evolutivas son:

   a) Solamente las mutaciones y recombinaciones genéticas.
   b) Las variaciones hereditarias y no hereditarias.
   c) Las variaciones hereditarias y la selección natural.

   1.2 Son resultado de la acción de las fuerzas evolutivas en su conjunto:

   a) La adaptación individual de los organismos.
   b) Solo la diversidad de los organismos.
   c) La adaptación y diversidad de las poblaciones.

2. Escribe los conceptos de la columna izquierda y seguidamente la o las letras que correspondan de la columna derecha:

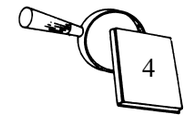
• Mutación.	a) Tipo de variación hereditaria.
• Flujo genético.	b) Intercambio de gametos entre individuos de una misma especie.
• Selección natural.	c) Surgen cambios en la información genética al azar y no como respuesta adaptativa.
• Recombinación.	d) Formación de nuevos genotipos por combinación de los preexistentes.
• Genética.	e) Su efecto se modifica y amplía mediante la recombinación.
	f) Reproducción diferencial de genotipos individuales en una población.
	g) Contribuye a propagar las mutaciones.

3. Determina si los planteamientos siguientes son verdaderos o falsos. Convierte los planteamientos falsos en verdaderos.

   a) Las variaciones no hereditarias constituyen una de las fuerzas evolutivas.
   b) Las variaciones hereditarias se trasmiten a la descendencia mediante el proceso de reproducción.
   c) Las fuerzas conservadoras al actuar sobre las poblaciones, son causas del proceso evolutivo.

Verifica tus respuestas

1.1 c)
1.2 c)
2. Mutación a), c), e)
   Flujo genético b), g)
   Selección natural f)
   Recombinación genética a), d)
3. a) F, las variaciones hereditarias constituyen una de las fuerzas evolutivas; b) V, c) F, las fuerzas evolutivas al actuar sobre las poblaciones, son causas del proceso evolutivo.



Resultados de la interacción de los organismos con el medio ambiente

Introducción

Esta clase práctica constituye la última del curso escolar, en ella no solo pondrás a prueba tus conocimientos sobre la unidad, sino que podrás aclarar aquellos en los que aún presentas dudas. Los ejercicios están en correspondencia con los aspectos en que debías centrar tu atención.

Objetivos

- Identificar y explicar el efecto de la herencia y la variación.
- Resolver ejercicios sobre la relación que establecen los organismos entre sí y con otros factores del medio ambiente, así como acerca de la acción de las fuerzas evolutivas en las poblaciones.

Bibliografía

Libro de texto, primera parte.

Orientaciones para el estudio

1. Consulta el epígrafe "La teoría sintética de la evolución como la explicación actual del proceso evolutivo", en la primera parte del libro de texto. Elabora un resumen donde expreses qué son las fuerzas evolutivas.

2. ¿Por qué se plantea que la población es la unidad evolutiva? Auxíliate del epígrafe citado en la tarea anterior.

3. Cita las fuerzas evolutivas que actúan sobre las poblaciones. Elabora un resumen donde expreses por qué son causas de la adaptación y diversidad de los organismos.

4. Consulta la sección "Conocimientos fundamentales" y valora el planteamiento siguiente: "En los primeros períodos de la genética moderna se planteaba que las moscas y plantas mutantes eran monstruosidades que no podían ocupar un sitio en la evolución".

5. ¿Cómo se relacionan las fuerzas evolutivas en el proceso de evolución de los organismos?

6. Esquematiza y expresa cómo se relacionan las fuerzas evolutivas, la evolución biológica y la población.

7. Explica la relación que existe entre las variaciones hereditarias, la selección natural, la evolución y la adaptación de los organismos.

Actividades

1. Identifica las fuerzas evolutivas en cada uno de los planteamientos siguientes:

   - Ciertos cambios producidos en el material genético de un organismo con reproducción asexual, propiciaron con el decursar del tiempo, nuevos fenotipos más adaptados a las nuevas condiciones del medio ambiente.
   - Mutaciones ocurridas en el material genético de un organismo con reproducción sexual, ante los cambios del medio ambiente, contribuyeron en el transcurso de cientos de años, al predominio de un nuevo genotipo en la población a la que pertenecía.

2. En una manada de caballos de color castaño (genotipo Aa Bb), suelen aparecer con frecuencia individuos de color alazán (aabb).

   a) ¿Cómo se manifiesta en el ejemplo el fenómeno de la herencia?
   b) ¿Qué tipo de variación es la descrita? Explica.
   c) ¿Puede el tipo de variación descrita constituir una fuerza evolutiva? ¿Por qué?

3. *Anguila rostrata* presenta metamorfosis en su desarrollo, dadas las características de su información genética. En su forma larval es ovalada y plana, mientras que en su forma adulta es alargada, cilíndrica y con las aletas bien delimitadas del cuerpo. En los ríos su coloración es amarillo verdosa y adquiere tonalidades plateadas en el agua salada cuando inicia su "viaje nupcial" hacia el Mar de los Zargazos.

   a) ¿Cómo se manifiesta, en el caso descrito, los fenómenos de herencia y variación?
   b) Identifica las variaciones descritas. Explica sus características.

4. La falta o exceso de humedad han influido paulatinamente en las características de las plantas, por ejemplo, en la tuna brava, que habita en lugares áridos, las hojas están transformadas en espinas que a la vez que disminuyen la evaporación protege a las plantas del peligro de ser comidas por los animales.

   a) ¿Por qué se evidencia en el planteamiento la influencia del medio ambiente en los organismos?
   b) Explica por qué la tuna brava posee espinas, si se originaron de plantas que presentaban hojas.

5. La palma miraguano de Cuba, está representada en nuestro territorio por diferentes subespecies que difieren fundamentalmente en caracteres del fruto y de la hoja. ¿Cómo debieron actuar las fuerzas evolutivas en el origen de la diversidad descrita?

6. Las cicas (grupo al que pertenece la palma corcho) y las angiospermas son plantas con semillas. Esta característica evidencia su origen común. ¿Cómo debieron actuar las fuerzas evolutivas en el origen de estos grupos de plantas?

7. En el siglo pasado la polilla *Biston betularia* presentaba generalmente un color gris y raramente se encontraban ejemplares de color negro. Sin embargo, en regiones industrializadas de Inglaterra, donde los troncos de los árboles se ennegrecían, se observó curiosamente que las mariposas negras se incrementaban notablemente en la población.

   a) Conociendo que estas mariposas sirven de alimento a ciertos pájaros, explica cómo debió actuar la selección natural en el ejemplo descrito.

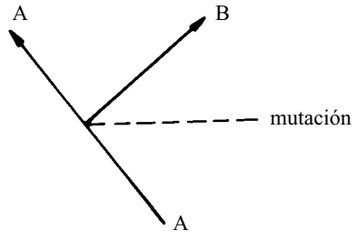
b) ¿Se ejemplifica la influencia del ambiente en la adaptación de los organismos como resultado del proceso evolutivo? Explica.

8. El pájaro carpintero verde solo se localiza en el archipiélago cubano. En los hábitat donde vive, los factores referidos a alimentación, temperatura y predadores, entre otros, son algo diferentes; con el transcurso del tiempo se han acentuado diferencias morfológicas entre las distintas poblaciones en cuanto al colorido y tamaño del cuerpo, alas y picos.

   a) Valora si en el planteamiento se ejemplifica el proceso de evolución.
   b) ¿Qué fuerzas evolutivas debieron actuar sobre esta población?
   c) ¿Cómo explicar las diferencias morfológicas que existen entre las distintas poblaciones?

9. Una población está integrada por 1 413 individuos que tienen los genotipos siguientes: AA, Aa y aa en la proporción de 1:1:1. La descendencia producida por esta población está formada por: AA = 351, Aa = 996 y aa = 66. ¿Cómo actuó la selección natural en esta población?

10. En algunos organismos de la especie A ocurren mutaciones, con el transcurso del tiempo la especie A dio origen a B como se esquematiza a continuación.



   a) ¿Qué tipo de variación ocurrió en la población A? ¿Por qué es considerada una fuerza evolutiva?
   b) ¿Qué otra fuerza evolutiva debió actuar sobre la especie A para que diera origen a B?
   c) Plantea una hipótesis sobre las características del medio ambiente en que se desarrolla la población B con relación al de la población A.