



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA

# Biología General

(Apoyo educativo)



**Bárbara Vargas Miranda**

**Graciela De Lara Isassi**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

Dr. Salvador Vega León  
*Rector General*

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez  
*Secretario General*

**UNIDAD IZTAPALAPA**

Dr. José Octavio Nateras Domínguez  
*Rector de Unidad*

Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca  
*Secretario de Unidad*

Dra. Edith Ponce Alquicira  
*Directora de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud*

Dra. Milagros Huerta Coria  
*Coordinadora de Extensión Universitaria*

Lic. Adrián Felipe Valencia Llamas  
*Jefe de la Sección de Producción Editorial*

Primera Impresión 2015  
ISBN: 978-607-28-0675-7

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA

Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina,  
Del. Iztapalapa, C.P 09340, México D.F. Tel.: 5804 4600

Impreso y hecho en México/*Printed in Mexico*

# Índice

<b>Introducción</b> .....	5
<b>Sección 1: Método Científico</b> .....	7
Actividad 1: Método Científico .....	9
Actividad 2: Pasos del Método Científico .....	10
1.1 Ramas de la Biología .....	11
Actividad 3: Crucigramas de la Biología .....	12
<b>Sección 2: Organización y características de los organismos vivos</b> .....	15
Actividad 4: Características de los Seres Vivos .....	16
Actividad 5: De la vida y de la muerte .....	17
2.1 Características generales de la célula .....	18
Actividad 6: La célula .....	19
Actividad 7: Diferentes tipos celulares .....	20
2.2 Ciclo celular .....	21
Actividad 8: Ciclo celular .....	23
Actividad 9: Raíz de cebolla .....	24
2.3 Meiosis .....	25
Actividad 10: Meiosis .....	26
<b>Sección 3: Conceptos fundamentales en Biología</b> .....	27
3.1 Niveles de Organización. Uniformidad y diversidad de la vida .....	27
Actividad 11: Niveles de Organización .....	28
3.2 Teoría Celular .....	29
3.3 Teoría del plasma germinal .....	29
3.4 Principios Mendelianos .....	29
Actividad 12: Conceptos Mendelianos .....	31
Actividad 13: Primera Ley de Mendel .....	32
Actividad 14: Segunda Ley de Mendel .....	33
3.5 Teoría cromosómica de la herencia .....	34
Actividad 15: Los genes están localizados en los cromosomas .....	35
3.6 Concepto de gene .....	36
3.7 ADN .....	36
Actividad 16: Partes del ADN .....	37

3.8 Código genético. Proteínas .....	38
Actividad 17: Código Genético .....	39
<b>Sección 4: Importancia de la diversidad biológica y las consecuencias de su pérdida</b> .....	41
4.1 Fundamentos de la clasificación biológica de los seres vivos .....	41
Actividad 18: Taxonomía .....	42
Actividad 19: Clasificación .....	43
Actividad 20: Taxonomía y Sistemática .....	44
Actividad 21: Métodos utilizados por los taxónomos .....	45
<b>Sección 5: Evolución</b> .....	47
5.1 Los procesos de la diversidad biológica y las causas que la originan. ....	47
Actividad 22: Evolución .....	49
Actividad 23: Mecanismos de aislamiento .....	50
Actividad 24: Barreras de aislamiento biológico .....	51
<b>Sección 6: Distribución y abundancia de la diversidad biológica</b> .....	53
Actividad 25: Ecología .....	54
Actividad 26: Ecología de Poblaciones .....	55
Actividad 27: Curvas de Supervivencia .....	56
Actividad 28: Cadenas tróficas .....	57
Actividad 29: Interacción entre organismos .....	58
Actividad 30: Crucibomas .....	60
<b>Respuestas</b> .....	63
<b>Literatura</b> .....	66

## Introducción

La Unidad de Enseñanza y Aprendizaje (UEA) Biología General, se imparte en el primer trimestre que pertenece al Tronco General de todas las licenciaturas que ofrece la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, estas son Biología, Biología Experimental, Hidrobiología, Ingeniería Bioquímica Industrial, Ingeniería de los Alimentos y Producción Animal. Esta es una materia básica, que tiene la finalidad de dar a los estudiantes los conocimientos biológicos básicos y necesarios para poder continuar con su formación en las diferentes ramas de las Ciencias Biológicas.

Los ejercicios que se muestran en este libro, servirán como material de apoyo que permitirá comprender y manejar los temas del programa que se imparte en esta UEA y cumplir con el objetivo de integrar la información biológica, evitando que el alumno solo memorice y se concentre en buscar información sobre cada tema; facilitando el razonamiento y deducción de los conceptos que se manejan en el programa.

Para proporcionar un mejor manejo, comprensión y aprendizaje de su contenido, este libro se ha dividido en seis secciones y en cada una de ellas se integran un número de actividades para resolver, relacionadas con los temas que previamente se revisaron en clase. De esta manera, el profesor puede impartir un tema del programa y reforzarlo con alguna actividad que se presenta en este libro.

En la primera sección, se ilustra la posición de Biología en el mundo de las Ciencias, que incluye el estudio del Método Científico, la Biología como Ciencia, las ramas de la Biología. En la segunda sección, se incluye la organización y características de los organismos vivos, así como las características generales de la célula. La tercera sección, contiene conceptos fundamentales en Biología, como son los niveles de organización, la teoría celular, los principios Mendelianos, la teoría cromosómica de la herencia, la teoría del plasma germinal, el concepto de gene y el código genético. En la cuarta sección se incluyen: la importancia de la diversidad biológica, los fundamentos de la clasificación biológica de los seres vivos, los procesos de especiación, el origen de nuevas especies y los mecanismos de aislamiento. En la quinta sección, se incluyen los procesos de la diversidad biológica y las causas que la originan, la Microevolución, como consecuencia de la variación genética y su origen, la selección natural, la deriva génica y recombinación; la Macroevolución, como consecuencia de adaptaciones generales, adaptaciones particulares y tiempo y ritmo en la evolución orgánica; y la Megaevolución, como consecuencia de adaptaciones generales y particulares en tiempo y ritmo en la evolución orgánica. La sexta sección, aborda temas sobre la distribución y abundancia de la diversidad biológica, se muestra la posición de la Ecología dentro de la Biología, los atributos de la Ecología de Poblaciones, y de Comunidades, como las cadenas tróficas, la distribución general de los Ecosistemas, el impacto ambiental, el manejo y conservación de los recursos naturales renovables.

Este libro es un material de apoyo que facilitará el proceso de enseñanza-aprendizaje para los profesores que imparten esta UEA, así como para los alumnos que la cursan.



## Sección 1

### Método Científico

El alumno podrá reforzar sus conocimientos sobre la posición de Biología en las Ciencias, el Método Científico, la Biología como ciencia, las ramas de la Biología la relación de esta con otras ciencias.

La Biología es la ciencia que estudia a los seres vivos. Y la ciencia es la recopilación y desarrollo previo a la experimentación metodológica del conocimiento. Lo que distingue a la ciencia es la utilización de métodos rigurosos para analizar un problema y los intentos de idear experimentos para validar sus datos. La esencia del método científico radica en plantearse preguntas y después buscar respuestas a dichas preguntas. Las respuestas a estas preguntas son el resultado de observaciones y experimentos, de modo que estas deben ser verificables y reproducibles.

La ciencia se basa en dos procesos de razonamiento sistemáticos. Estos son, el razonamiento deductivo, en el cual se parte de información preexistente o premisas y se elaboran conclusiones a partir de ésta. Y el razonamiento inductivo, en el que se parte de observaciones específicas, de las cuales se pretende extraer una conclusión. De esta manera, el método científico es un proceso mediante el cual una teoría científica es considerada como válida o bien se descarta. Con base en las observaciones iniciales, el científico elabora una hipótesis, ésta es una conjetura informada acerca del fenómeno observado y de la información recopilada. Las predicciones basadas en una hipótesis pueden someterse a comprobación adicional bajo experimentos controlados. Cada experimento debe de tener una contraparte no experimental, de este modo tendremos nuestro grupo experimental, que es el que se somete a investigación; y el grupo control o testigo, que se utiliza para comparar, por lo que este último solo diferirá del grupo experimental en un factor o condición, que es el que se va a ser sometido a prueba en el experimento. A esta diferencia en grupos se le denomina variable. Finalmente, una vez que una hipótesis está sustentada en observaciones y numerosos experimentos se formula una teoría. Si una teoría con el tiempo ha generado predicciones válidas de uniformidad invariable y de aceptación universal, puede denominarse principio o ley científica (Solomon *et al.* 1996).





## Actividad 1

### Método Científico

Las frases escritas en cursivas indican algunos aspectos relacionados con el método científico, escribe en los paréntesis algunas de estas palabras: **preguntas, variable, hipótesis, teoría, repetición, experimento control, prueba, grupo experimental, observación, predicción, grupo control.**

Una zoóloga *notificó que algunos murciélagos que se alimentaban de ranas evitaban comer a las que tenían colores brillantes* (1 \_\_\_\_\_), y no se sabe por qué ocurría esto. *¿Las ranas con franjas rojas y amarillas en el dorso en realidad eran evitadas por los depredadores? ¿Algunas ranas con estos colores son venenosas?* (2 \_\_\_\_\_). Ella *supuso que algunas ranas eran venenosas y sus colores servían como advertencia* (3 \_\_\_\_\_), y decidió *probar esta suposición* (4 \_\_\_\_\_) en el laboratorio.

Ella capturó varios murciélagos nativos del área, come-ranas y los puso en jaulas cerca de un campo tropical en una estación. Posteriormente capturó con redes un número de ranas con franjas brillantes y algunas de sus parientes con colores similares. Para su primer experimento, dejó que los murciélagos escogieran entre ranas con colores similares y unas con franjas rojas y amarillas. Ellos invariablemente escogieron las ranas con colores similares y evitaron las de franjas rojas y amarillas. Esto confirmó sus observaciones de campo.

Después usó pintura negra para cubrir los colores de un número de ranas de color rojo y amarillo. Estas *ranas alteradas* (5 \_\_\_\_\_) se ofrecieron a los depredadores, junto con algunas *ranas con colores similares como comparación* (6 \_\_\_\_\_). En realidad, las ranas con colores similares fueron también pintadas, pero con una pintura clara, así que solo *un factor –patrón de color del dorso- podía diferir entre los dos grupos* (7 \_\_\_\_\_). Es importante establecer en *un experimento, dos pruebas paralelas con solo un factor diferente entre las dos* (8 \_\_\_\_\_). La investigación especulada es, *si el patrón del dorso advierte a los depredadores, entonces ellos pueden ser engañados* (9 \_\_\_\_\_) por la pintura del dorso y prueban comer las ranas con la pintura negra.

Así como la zoóloga supuso que los murciélagos escogieron las ranas pintadas de negro en cada prueba. Esto muestra que el patrón del dorso funciona en verdad como una advertencia. Además, la mayoría de los murciélagos rápidamente evitaron las ranas pintadas de negro y se comieron las ranas alteradas con colores claros. La zoóloga realizó otro experimento en el cual pintó el dorso de las ranas comestibles con pintura negra. Los murciélagos comieron con gusto, demostrando que la pintura del dorso no fue desagradable y no produce efectos.

La zoóloga *realizó varias veces el experimento* (10 \_\_\_\_\_), verificó su técnica y conclusiones. Entonces escribió un corto artículo para el *Journal of Mammalogy* donde describe este nuevo ejemplo de coloración de advertencia. La evolución de tener colores brillantes en las ranas es otro ejemplo que ilustra la Selección Natural, *las ideas convincentes de Charles Darwin que explican la adaptación biológica de muchas especies* (11 \_\_\_\_\_). (Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)

## Actividad 2

### Pasos del Método Científico

Lee con atención y coloca la letra correspondiente según las etapas del método científico: **A. Observación B. Planteamiento del problema C. Hipótesis nula D. Hipótesis alternativa E. Experimentación F. Análisis, síntesis y confrontación G. Conclusión.**

1. \_\_\_\_\_ Se recuperaron 15 víboras del grupo experimental y 9 del grupo testigo. En el primer grupo se obtuvo un promedio de 5 presas en el contenido estomacal, con un intervalo de 2 a 8, mientras que en el grupo testigo, el promedio de presas fue de 7, con un intervalo de 5 a 9. Al organizar y analizar estadísticamente estos datos se vio que la diferencia entre la cantidad de presas en los dos grupos no fue significativa.
2. \_\_\_\_\_ Para llevar a cabo este experimento se colectaron 20 víboras de la misma especie. Todas se marcaron con anillos; a 15 víboras que constituyeron el grupo experimental se les colocó un antifaz. El grupo testigo estaba formado por víboras desprovistas de antifaz. Se liberaron todas las víboras al mismo tiempo y en el mismo lugar; al día siguiente se colectaron las víboras que tenían anillos, y después de un lavado intestinal se analizaron los contenidos estomacales para ver qué habían comido. La base de datos estuvo conformada por el número de víboras recuperadas y su contenido estomacal.
3. \_\_\_\_\_ Si las víboras no poseen una modificación estructural para poder detectar a sus presas entonces es necesaria la visión.
4. \_\_\_\_\_ Las víboras cazan presas en la oscuridad.
5. \_\_\_\_\_ Si las víboras poseen una modificación estructural para poder detectar a sus presas entonces no es necesaria la visión.
6. \_\_\_\_\_ De este estudio puede afirmarse que las víboras no utilizan la visión para capturar a los insectos; por tanto, las víboras deben poseer alguna adaptación particular que les permite capturar a sus presas sin verlas.
7. \_\_\_\_\_ ¿Cómo detectan las víboras a sus presas en la oscuridad para capturarlas y así alimentarse?

*(Modificado de Lira et al. 2003)*

## 1.1. Ramas de la Biología

La Biología se puede dividir en varias ramas, entre otras las siguientes:

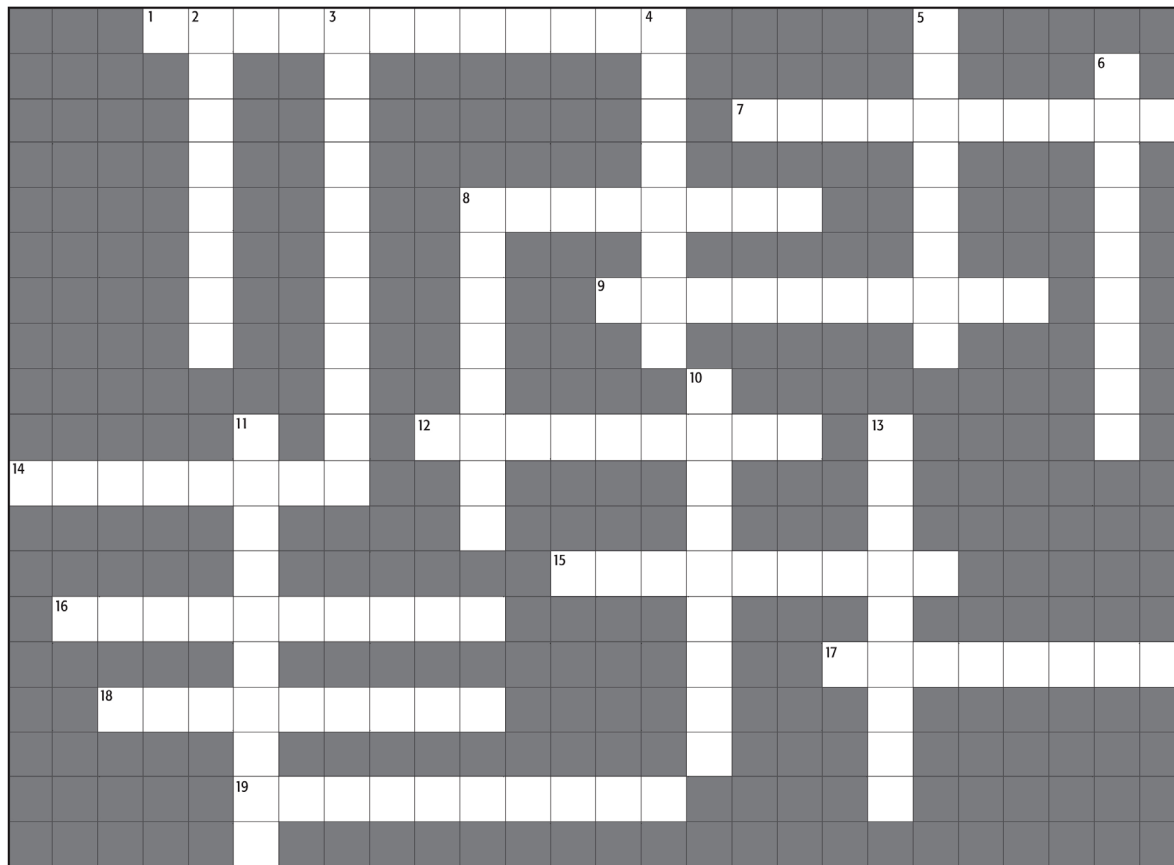
- Antropología:** *Estudio del ser humano como entidad biológica.*
- Anatomía:** *Estudio de la estructura interna y externa de los seres vivos.*
- Biología Epistemológica:** *Estudio del origen filosófico de los conceptos biológicos.*
- Biomedicina:** *Rama de la biología aplicada a la salud humana.*
- Bacteriología:** *Estudia las bacterias.*
- Botánica:** *Estudio de las plantas.*
- Biofísica:** *Estudia el estado físico de la materia viva.*
- Bioquímica o Biología molecular:** *Estudio de estructura, función, síntesis y regulación de las macromoléculas que componen los seres vivos.*
- Citología:** *También nombrada biología celular; es la rama de la biología que estudia las células con relación a su estructura y sus funciones.*
- Ecología:** *Estudia los ecosistemas.*
- Embriología:** *Estudio del desarrollo. Cómo se desarrollan los óvulos fecundados.*
- Etología:** *Estudia el comportamiento de los animales.*
- Filogenia:** *Estudio de la evolución de los seres vivos.*
- Evolución:** *Estudia cómo han ido variando las especies a lo largo del tiempo.*
- Fisiología:** *Estudia las funciones orgánicas de los seres vivos.*
- Genética:** *Estudia cómo se heredan los caracteres biológicos.*
- Histología:** *Es la ciencia que estudia a los tejidos orgánicos: su estructura microscópica, su desarrollo y sus funciones.*
- Inmunología:** *Estudio del sistema inmunitario de defensa.*
- Microbiología:** *Estudia los organismos microscópicos.*
- Micología:** *Estudio de los hongos.*
- Morfología:** *Estudia la estructura de los seres vivos.*
- Organografía:** *Estudio de órganos y sistemas.*
- Paleoecología:** *Estudia los ecosistemas del pasado.*
- Paleontología:** *Estudia los restos de vida en el pasado.*
- Taxonomía:** *Estudia la clasificación de los seres vivos.*
- Virología:** *Estudia los virus.*
- Zoología:** *Estudia los animales.*

Ramas de la zoología:

- Mastozoología:** *Estudio de los mamíferos.*
- Ictiología:** *Estudio de los peces.*
- Entomología:** *Estudio de los artrópodos.*
- Herpetología:** *Estudio de los reptiles.*
- Ornitología:** *Estudio de las aves.*

## Actividad 3

### Crucigramas de la Biología



#### Horizontales

- 1.- Rama de la zoología que estudia a los anfibios y reptiles.
- 7.- Esta ciencia estudia las funciones de los seres vivos.
- 8.- Ciencia que tiene como objeto de estudio a los seres vivos, así como su origen, su evolución y sus propiedades biológicas.
- 9.- Es una ciencia que estudia la composición química de los seres vivos, especialmente las proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, además de otras pequeñas moléculas presentes en las células.
- 12.- Estudia la biología con los principios y métodos de la física.
- 14.- Es el campo de la biología que busca entender la herencia biológica que se transmite a las generaciones posteriores.
- 15.- Es una rama de la biología que estudia las transformaciones o cambios a través del tiempo que ha originado la diversidad de formas de vida que existen sobre la Tierra a partir de un antepasado común.
- 16.- Es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o sistema, es decir, describe las formas de los seres vivos.
- 17.- Es la disciplina biológica que se encarga del estudio de los animales.
- 18.- Ciencia que se dedica al estudio de los hongos.
- 19.- Es una rama de la zoología dedicada al estudio de los peces.

## Verticales

- 2.- Estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia, así como la interacción entre los organismos y su ambiente.
- 3.- Rama de la biología que se encarga de estudiar la morfogénesis (desarrollo de su forma), el desarrollo embrionario desde la gametogénesis hasta el momento del nacimiento de los seres vivos.
- 4.- Es una ciencia que estudia la estructura de los organismos vivos y se basa en el examen descriptivo y sus funciones.
- 5.- Es la rama de la biología y de la psicología experimental que estudia el comportamiento de los animales en vida silvestre o en condiciones de laboratorio.
- 6.- Estudia a los virus y sus propiedades.
- 10.- También denominada biología celular y estudia las células con respecto a su estructura, sus funciones y su importancia en la complejidad de los seres vivos.
- 11.- Esta ciencia estudia todo lo referente a los tejidos orgánicos: su estructura microscópica, su desarrollo y sus funciones.
- 13.- Es la disciplina biológica referida a la teoría y práctica de la clasificación biológica; en esta ciencia se incluye la sistemática.



## Sección 2

### Organización y características de los organismos vivos

En esta sección, el alumno podrá mejorar sus conocimientos sobre la organización y características de los organismos vivos y las características generales de la célula.

Para afirmar que un ser está vivo, es necesario conocer las características de estos. Inicialmente, tienen una organización específica de acuerdo con la teoría celular, todos los seres vivos se componen de unidades básicas llamadas células y de sustancias producidas por estas. Los organismos pueden ser unicelulares, formados de una sola célula, o multicelulares, que se componen de miles de millones de células.

Los organismos vivos crecen y se desarrollan. Es decir, que los organismos aumentan el volumen de materia viva, que no es más que el aumento de número de células o el aumento de masa resultante de mayor tamaño de las células. Pero además de crecer, los seres vivos se desarrollan, esto incluye todos los cambios que ocurren durante la vida de un organismo.

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas de un organismo, incluye los procesos químicos indispensables para el crecimiento, reparación y reproducción. Esto se debe a que en los organismos vivos ocurren reacciones químicas y transformaciones de la energía esencial para la nutrición, crecimiento y reparación de células.

La homeostasis es la capacidad de los organismos para mantener el equilibrio en su ambiente interno, el cual es relativamente constante.

El movimiento es una propiedad de los organismos vivos. Muchos animales se mueven de manera evidente, es decir, caminan, brincan, reptan, nadan, corren o vuelan. Pero en otros organismos como las plantas, sus movimientos son muy lentos, como es el caso de la orientación de sus hojas hacia a luz; la materia viva de una planta está en constante movimiento. Los movimientos de los organismos microscópicos se realizan por prolongaciones filiformes de las células, como los cilios y los flagelos. Hay otras estructuras más particulares como los pseudópodos, que son los responsables del movimiento amiboideo de las amibas.

Los seres vivos responden a estímulos, que son cambios físicos o químicos en su ambiente interno o externo. Estos se expresan, por ejemplo, ante el cambio de la intensidad en la luz, la temperatura, presión, sonido, composición química del suelo, aire, agua circundante.

La reproducción es una función de los seres vivos por medio de la cual se producen nuevos organismos vivos, por lo que es considerada como la esencia misma de la vida. En los organismos simples, donde no existen células sexuales, la reproducción es asexual. En cambio, la reproducción sexual, que ocurre en plantas y animales, depende de células sexuales llamadas gametos masculinos y femeninos, que al unirse forman un cigoto, el cual se desarrolla para formar un nuevo organismo.

Los organismos vivos se presentan en varios niveles de organización, que son los grados de complejidad de los seres vivos, estos pueden ser bióticos, como los subatómicos (protones, neutrones, electrones), atómicos (o bioelementos, que son moléculas orgánicas), molecular (inorgánicas: agua, sales minerales, iones, gases; orgánicas: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), celular (procariota y eucariota), pluricelular (tejidos, órganos, sistemas y aparatos), población, comunidad y ecosistema. Las poblaciones evolucionan y se adaptan al ambiente; éstas presentan la capacidad de cambiar o evolucionar. Si son capaces de adaptarse a su entorno, los organismos pueden adquirir rasgos estructurales, biológicos y de conducta que mejoran sus capacidades para sobrevivir en un ambiente dado, en caso contrario se extinguen.

## Actividad 4

### Características de los seres vivos

En este ejercicio se recuerdan las características de los seres vivos. Para esto, es necesario completar los siguientes planteamientos con las palabras: **adaptarse, anabolismo, asexual, catabolismo, constante, células, diferenciación, estímulos, multicelulares, órganos, organogénesis, sexual, tejidos, ácido desoxirribonucleico.**

**Metabolismo:** Este proceso permite a los seres vivos procesar sus alimentos para obtener nutrientes y usarlos cuando efectúe sus funciones, en sus dos etapas denominadas 1) \_\_\_\_\_, que es cuando se transforman las sustancias sencillas de los nutrientes en sustancias complejas y 2) \_\_\_\_\_, cuando se desdoblan las sustancias complejas con ayuda de enzimas, en materiales simples, liberando energía.

**Reproducción y herencia:** Dado que toda célula proviene de otra célula, debe existir alguna forma de reproducción, ya sea 3) \_\_\_\_\_ (sin recombinación de material genético) o 4) \_\_\_\_\_ (con recombinación de material genético). La mayor parte de los seres vivos usan un producto químico: el ADN (5) \_\_\_\_\_) como el soporte físico de la información que contienen.

**Homeostasis:** El mantenimiento de un ambiente interno relativamente 6) \_\_\_\_\_ en términos de temperatura, pH, contenido de agua, concentración de electrolitos. Esta característica es posible gracias a los múltiples ajustes dinámicos del equilibrio y los mecanismos de autorregulación.

**Crecimiento y desarrollo:** Aún los organismos unicelulares crecen. Cuando están recién formados luego de una división tienen un tamaño y deben crecer hasta convertirse en 7) \_\_\_\_\_ maduras. Los organismos 8) \_\_\_\_\_ pasan por un proceso más complicado: 9) \_\_\_\_\_ y 10) \_\_\_\_\_.

**Organización específica:** Los seres vivos muestran un alto grado de organización, las células forman 11) \_\_\_\_\_, 12) \_\_\_\_\_ y sistemas orgánicos.

**Estímulos:** Detección y respuestas a los 13) \_\_\_\_\_, tanto internos como externos. Estos pueden ser cambios al color, intensidad o dirección de la luz, temperatura, presión o sonido, composición química del suelo, aire o agua circundante.

**Evolución:** Las condiciones ambientales donde habitan los organismos vivos cambian, ya sea lenta o rápidamente y los seres vivos deben 14) \_\_\_\_\_ a estos cambios para sobrevivir.



## Actividad 5

### De la vida y de la muerte

En este ejercicio presentamos un texto obtenido del periódico *La Jornada*, descubre el texto correcto encontrando las palabras que faltan. En cada línea escribe las palabras que corresponden para que las frases tengan sentido: **intestino de los cerdos, a nado o pasan su existencia, planeta, neuronas, un miligramo, a la luz, los casquetes polares, sangre, machos, sin cambiar casi su estructura, mortales.**

La diversidad de organismos que habitan el 1) \_\_\_\_\_ es exuberante, exagerada: hay bichos que vuelan por los diáfanos aires del trópico y bichos que reptan por las oscuridades del 2) \_\_\_\_\_; que viven a decenas de grados bajo cero en 3) \_\_\_\_\_ o a temperaturas cercanas a la ebullición del agua en las bocas de las fuentes termales; que pesan menos de 4) \_\_\_\_\_ o que desplazan ciento cincuenta toneladas; que atraviesan el Atlántico 5) \_\_\_\_\_ o que se enclaustran en la grieta de una roca; organismos que tienen savia, hemolinfa o 6) \_\_\_\_\_; que observan con ojos una realidad estereoscópica y a colores o que no tienen la menor sensibilidad 7) \_\_\_\_\_; que pueden consumir hidrocarburos de petróleo, o que se intoxicarían con ellos; que siguen desde hace cientos de millones de años 8) \_\_\_\_\_ o que adoptaron la actual hace menos de un siglo; que son machos o 9) \_\_\_\_\_; que celebran el Día de las Madres o que las devoran cuando nacen; que meditan problemas complicados o que no tienen siquiera 10) \_\_\_\_\_. Pero, a pesar de esas diferencias tan extremas, todos ellos comparten la característica de ser 11) \_\_\_\_\_.

## 2.1 Características generales de la célula

La característica principal de los seres vivos es que todos los organismos vivos están formados por unidades básicas llamadas células y de algunas sustancias producidas por estas. Otra característica importante es que las células nuevas se forman a partir de células preexistentes, descartando así el planteamiento de la generación espontánea.

La organización del material genético es una de las características que distinguen a dos grupos de células: las procariontes, cuyo ADN circular con grupo de proteínas asociadas no se encuentra rodeado por una membrana nuclear, pero se localiza en una región delimitada, conocida como nucleoide, y las eucariontes, cuyo ADN es lineal y unido a proteínas histonas, por lo que se organiza formando un número determinado de cromosomas. Dentro de la célula eucarionte, los cromosomas están separados del resto de la célula por una doble membrana nuclear, constituyendo una región delimitada llamada núcleo.

Las células eucariontes también contienen una gran variedad de estructuras asociadas a las membranas llamadas orgánulos. Estas estructuras están especializadas en desarrollar determinadas funciones celulares, entre las cuales están: el núcleo, que es el centro regulador de la célula, en el cual se encuentra el nucléolo, que es el sitio donde se realiza la síntesis de ARN ribosómico y de ensamble de los ribosomas; en el mismo núcleo se concentran los cromosomas, los cuales contienen a los genes, que son las unidades donde se encuentra la información hereditaria que rige la estructura y actividades celulares.

La membrana plasmática tiene como función aislar a la célula viva del ambiente externo además de regular el movimiento de materiales hacia afuera y hacia dentro de la misma.

El retículo endoplásmico (RE), es el lugar donde se sintetizan los lípidos y muchas proteínas de las membranas, en el RE liso ocurre la biosíntesis de lípidos y en RE rugoso se sintetizan las proteínas destinadas para la secreción. En el Aparato de Golgi se modifican las proteínas, se empaquetan, se clasifican y se distribuyen hacia las vacuolas u otros orgánulos.

Las células animales presentan lisosomas, los cuales contienen enzimas que desdoblan el material ingerido, secreciones y desechos naturales. Las vacuolas transportan y almacenan agua y el material que va a ser desechado. Las mitocondrias son el sitio donde ocurre la respiración celular y es donde se transforma la energía de glucosa o lípidos en energía almacenada en el ATP. Los cloroplastos, contienen clorofila que capta la energía luminosa, gracias a la cual se forman el ATP y otros compuestos de alto contenido energético, que se utilizan para convertir el dióxido de carbono en glucosa.

Un microcuerpo es un orgánulo que no se observa fácilmente morfológicamente, pero está especializado como contenedor de actividades metabólicas. Incluye peroxisomas, glioxisomas, glicosomas y cuerpos de Woronin.

El citoesqueleto de la célula está compuesto de microtúbulos, y es el sostén estructural a la célula; los microfilamentos, que participan en el movimiento de la célula y sus orgánulos; los centriolos, que se forman durante la división celular en células animales. Además están las estructuras que le proporcionan la locomoción a algunas células como los espermatozoides y algunos organismos unicelulares.

Una de las diferencias entre las células vegetales y animales es que las primeras están rodeadas por una pared celular, compuesta de polisacáridos como la pectina, la lignina y la celulosa. Las paredes celulares celulósicas también se encuentran en muchas algas. Los hongos tienen paredes celulares, pero carecen de celulosa.

## Actividad 6

### La célula

Relacione las palabras de la izquierda con las funciones correspondientes a cada estructura, que se encuentran en la columna de la derecha.

- |                     |                   |  |
|---------------------|-------------------|--|
| a. Aparato de Golgi | 1. (     )     )  | Los ribosomas tapizan su superficie externa y se encarga de fabricar muchas proteínas destinadas a secreción o incorporación en membrana.                        |
| b. Cilios           | 2. (     )     )  | Compuesto de DNA y proteínas; se observan durante la división celular, contienen genes.  |
| c. Cromosomas       | 3. (     )     )  | Gran estructura rodeada por una doble membrana; contiene nucléolo y cromosomas y se encarga del control de la célula.  |
| d. Flagelos         | 4. (     )     )  | Membrana que limita a la célula viva; contiene al citoplasma; regula el paso del material hacia adentro y fuera de la célula; ayuda a mantener la forma celular. |
| e. Lisosomas        | 5. (     )     )  | Carece de ribosomas en su superficie externa, se encarga de la biosíntesis de lípidos; detoxificación de medicamentos.   |
| f. Membrana celular | 6. (     )     )  | Gránulos compuestos de RNA y proteínas; algunos unidos al retículo endoplasmático rugoso, otros están libres en el citoplasma.                                   |
| g. Microtúbulos     | 7. (     )     )  | Compuesto de sacos membranosos planos; modifica, empaqueta y distribuye proteínas a vacuolas y a otros orgánulos.  |
| h. Mitocondrias     | 8. (     )     )  | Cuerpo granular dentro del núcleo; consta de RNA y proteínas. Es el lugar de síntesis ribosómica; ensamble de ribosomas.   |
| i. Núcleo           | 9. (     )     )  | Son cloroplastos, cromoplastos y amiloplastos.   |
| j. Nucléolo         | 10. (     )     ) | Sacos membranosos en células animales, que contiene enzimas que degradan material ingerido, las secreciones y desperdicios celulares.                            |
| k. Peroxisomas      | 11. (     )     ) | Descomponen ácidos grasos y aminoácidos, contienen peróxido de hidrógeno.  |
| l. Plástidos        | 12. (     )     ) | Sacos membranosos, sobre todo en células de plantas, hongos y algas. Transportan y almacenan material ingerido, desperdicios y agua.                             |
| m. RE liso          | 13. (     )     ) | Es donde se lleva a cabo la respiración celular.   |
| n. RE rugoso        | 14. (     )     ) | Se encarga del movimiento en algunos organismos unicelulares.  |
| o. Ribosomas        | 15. (     )     ) | Proyecciones largas que se encargan para la locomoción de algunas células especializadas, como el espermatozoide.  |
| p. Vacuolas         | 16. (     )     ) | Tubos huecos compuestos de tubulina que forman los flagelos.   |

## Actividad 7

### Diferentes tipos celulares

Compara la estructura celular de una bacteria, de una célula vegetal y de una célula animal, y señala las características para cada una de ellas.

Características	Procariontes	Eucariontes	
	Bacterias	Plantas	Animales
Núcleo			
Nucléolo			
Membrana nuclear			
Membrana plasmática			
Pared celular			
Citoplasma			
Ribosomas			
Flagelo			
Cilios			
R.E. rugoso			
R.E. liso			
Aparato de Golgi			
Lisosomas			
Microcuerpos			
Mitocondrias			
Cloroplastos			
Vacuolas			
Citoesqueleto			
Centriolos			

## 2.2 Ciclo Celular

Las actividades celulares de crecimiento y división pueden describirse en el ciclo celular, en el que inicia en el periodo que va desde el principio de una división hasta el inicio de la siguiente. Regularmente se describe en un diagrama circular y consta de cinco fases:

### INTERFASE:

1. Fase  $G_1$ : Durante esta etapa, la doble hélice del ADN se abre donde se encuentran los genes activados para que el ARNm o mensajero transcriba la información y en el citoplasma el ARNr o ribosomal y en el ARNt o de transferencia se traduzca el mensaje y se sinteticen las proteínas. Asimismo, la célula crece y realiza funciones específicas antes del inicio de la fase S.
2. Fase S: También llamada fase de síntesis, en esta, la doble hélice de ADN se duplica, de modo que cada cromosoma monovalente (es decir, con una sola cromátida), forma una doble hélice de ADN (es decir bivalente), formando cromátidas hermanas.
3. Fase  $G_2$ : Se sintetizan proteínas necesarias para el inicio de la mitosis como las ciclinas y los centriolos se separan.

### DIVISIÓN CELULAR

#### 4. MITOSIS:

**Fase M:** La fase mitótica es la etapa en la que una célula diploide o  $2N$  (con cromosomas bivalentes) se divide y origina dos células  $2N$ , con cromosomas monovalentes. El proceso de la mitosis se divide en cuatro fases descritas a continuación:

**Profase:** La membrana nuclear y el nucléolo desaparecen. Un número diploide de cromosomas bivalentes se observan en el núcleo como una red. Los centriolos se separan y se apartan a polos opuestos, aparecen los microtúbulos que se convertirán en las fibras del huso.

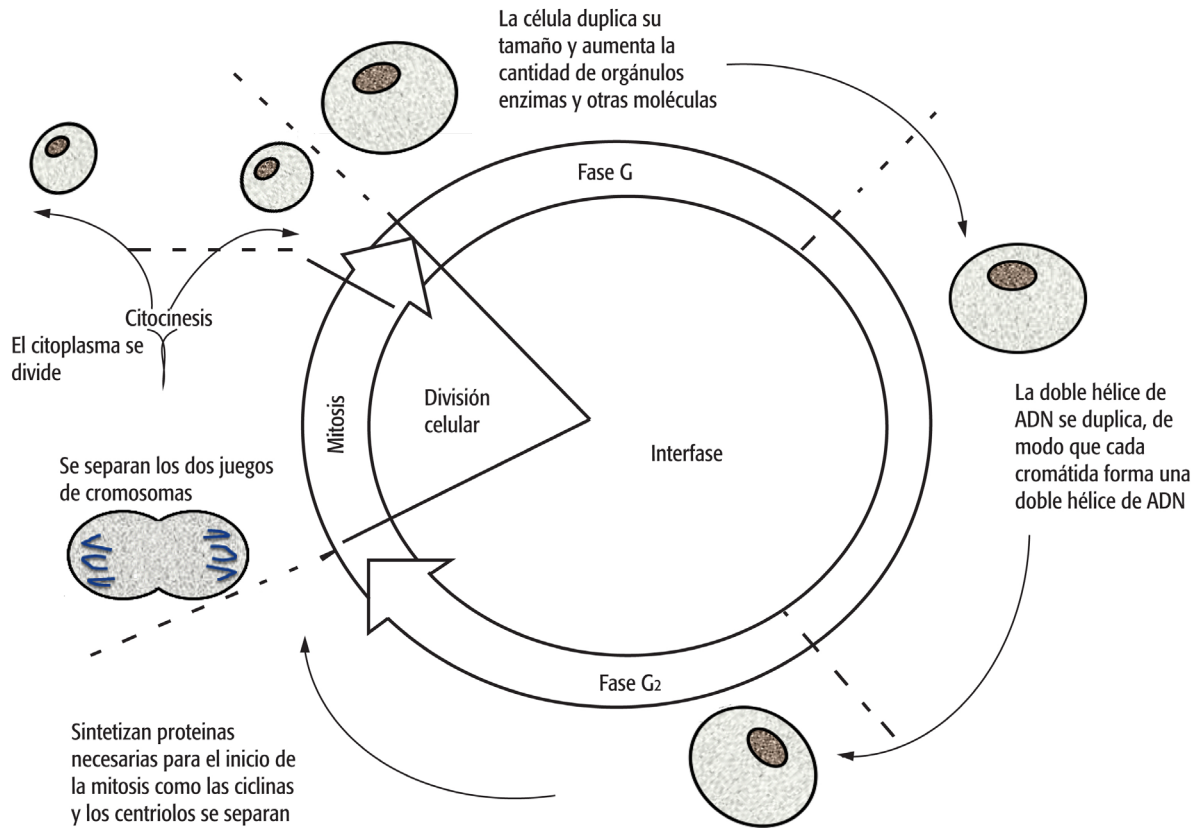
**Metafase:** Los cromosomas bivalentes, con las cromátidas hermanas unidas por un centrómero, se colocan en el centro del huso acromático o en el plano ecuatorial de la célula.

**Anafase:** Se separan el centrómero y cada cromátida hija migra a los polos del huso acromático.

**Telofase:** Se reconstruye la membrana nuclear alrededor de cada dotación de cromosomas. Reaparece el nucléolo. Se forman dos células diploides  $2N$  con cromosomas monovalentes.

### 5. DIVISIÓN DEL CITOPLASMA:

**Citocinesis:** Es la división del citoplasma, la membrana plasmática empieza a estrecharse a lo largo de la circunferencia del ecuador definido por el huso mitótico y termina cuando la célula se divide en dos partes iguales.



(Curtis y Barnes, 1997)

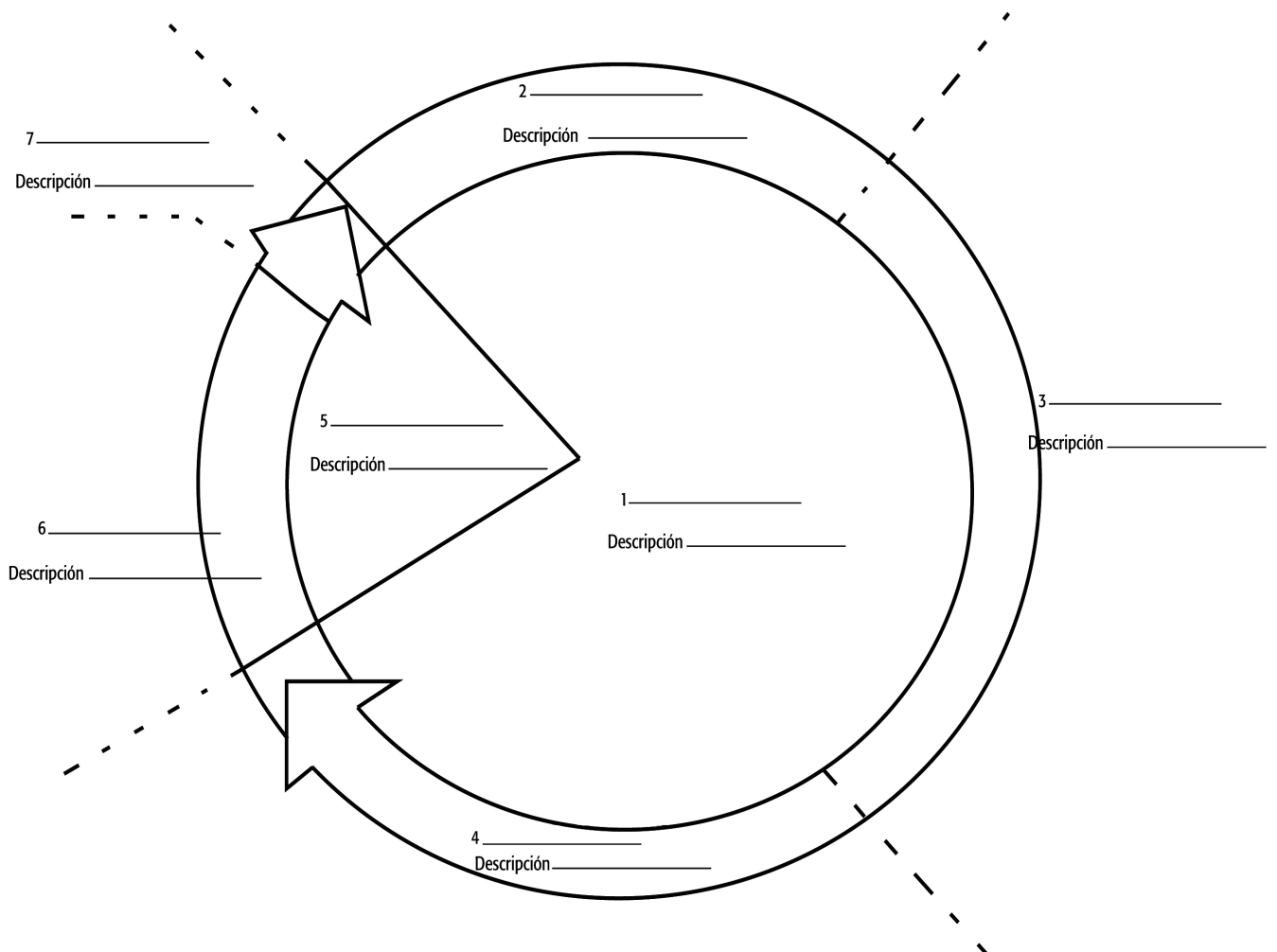
## Actividad 8

### Ciclo celular

En este ejercicio, se deben identificar las partes del ciclo celular y después asignarles una descripción a cada uno de los procesos del diagrama.

Las partes son: mitosis, Fase  $G_1$ , interfase, Fase S, división celular, citocinesis, Fase  $G_2$ .

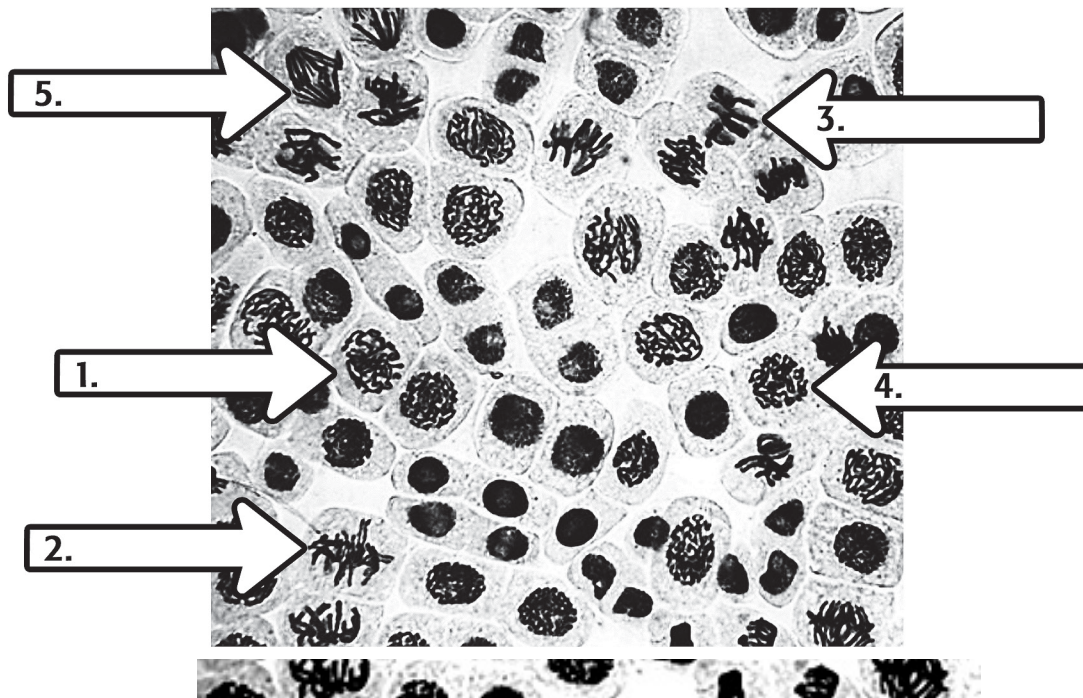
Las descripciones son: síntesis del ADN, crecimiento celular, división del citoplasma, actividad entre divisiones, división de núcleos y cromosomas, actividad entre síntesis del ADN y división, mitosis más citocinesis.



## Actividad 9

### Raíz de cebolla

La mitosis es el proceso de división celular mediante el cual una célula se divide y origina dos células idénticas a ella. La figura representa una fotografía de raíz de cebolla donde se muestran células en una de las fases de la mitosis y la interfase. Colocar en cada línea el nombre de la fase correspondiente.



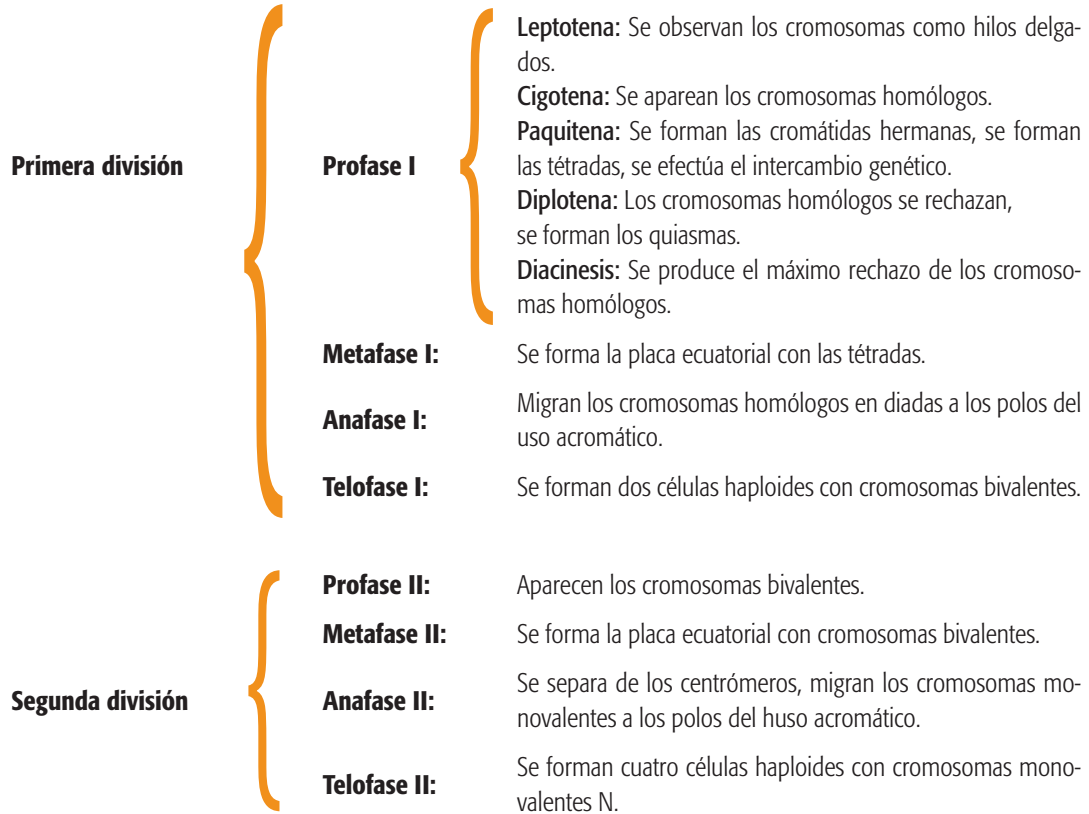
[http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_ov/2bch/B4\\_INFORMACION/T406\\_MITOSIS/TEST/Diapositiva14.JPG](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/2bch/B4_INFORMACION/T406_MITOSIS/TEST/Diapositiva14.JPG)



## 2.3 Meiosis

El término meiosis significa “hacer más pequeño”, en alusión a que este proceso implica dos divisiones celulares sucesivas durante las cuales el número cromosómico se reduce a la mitad. La meiosis es el proceso de división celular donde una célula produce cuatro células hijas con la mitad del número cromosómico y la podemos resumir de la siguiente manera:

Interfase premeiótica: Síntesis de ADN

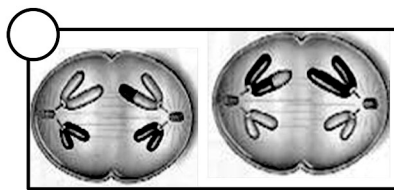


(Márquez-Orozco, 1996)

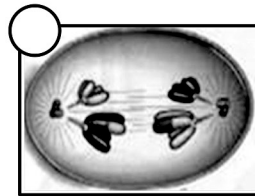
## Actividad 10

### Meiosis

La meiosis es el proceso que implica reducir el número cromosómico a la mitad a partir de dos divisiones celulares sucesivas. En las siguientes figuras tienes que colocar en los círculos, números consecutivos de acuerdo a las fases de la meiosis y en las líneas poner el nombre correspondiente de cada fase.



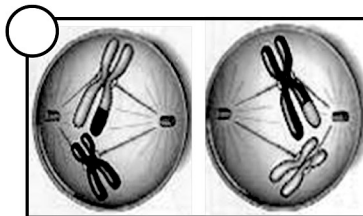
1. FASE: \_\_\_\_\_



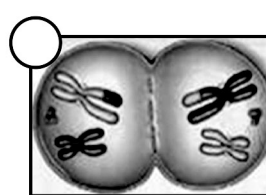
2. FASE: \_\_\_\_\_



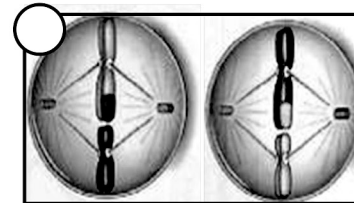
3. FASE: \_\_\_\_\_



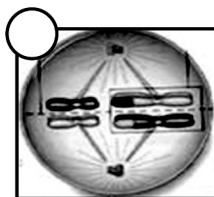
4. FASE: \_\_\_\_\_



5. FASE: \_\_\_\_\_



6. FASE: \_\_\_\_\_



7. FASE: \_\_\_\_\_



8. FASE: \_\_\_\_\_

<http://lamourvert.blogspot.com/p/mitosis-y-meiosis.html>

## Sección 3

### Conceptos fundamentales en Biología

En esta sección se estudian conceptos fundamentales en Biología, como son: los niveles de organización, la teoría celular, los principios Mendelianos, la teoría cromosómica de la herencia, la teoría del plasma germinal, el concepto de gene y el código genético.

#### 3.1 Niveles de organización. Uniformidad y diversidad de la vida

La diversidad de la vida está dada por la gran variedad de niveles de organización existentes entre los organismos. Un nivel de organización es el arreglo y disposición morfofisiológica que presentan los seres vivos como resultado de los procesos de desarrollo genético y la adaptación al ambiente. Para la mejor comprensión de éste tema usaremos como ejemplo organismos del Reino Protista, ya que presentan varios tipos de niveles de organización.

Nivel de organización es el grado de complejidad morfológica y fisiológica de un organismo (González, 1972), existen dos grandes niveles de organización: el unicelular y el pluricelular, éste último con varios subniveles.

Unicelular: El organismo está formado por una sola célula que puede ser procarionte o eucarionte; algunos autores han considerado a los cenobios y a las colonias dentro de este nivel por ser conjuntos de células en una matriz mucilaginosa, pero donde no hay una íntima relación entre las células.

Pluricelular: En este nivel los organismos están formados por un sinnúmero de células, se pueden distinguir los cenobios, estos son agrupaciones de células que provienen de una misma generación y con una forma definida: ejemplo: *Scenedesmus*, las colonias que son agrupaciones de células provenientes de varias generaciones con especialización morfológica y funcional como *Volvox*, *Pandorina*, *Eudorina*, entre otras. Un consorcio es un conjunto de células que en su estado adulto no tiene un número de células constantes porque pasan por una etapa de cenobio, ejemplo *Pediastrum*. El nivel plasmodial se refiere a una masa celular multinucleada, que no presenta o que pierde los tabiques intercelulares. Existen también pseudoplasmodios, son masas celulares multinucleadas que se originan de la fusión de varias células individuales para originar un solo organismo. Los filamentos son también una forma de nivel de organización que se originan por divisiones sucesivas de una célula, acomodándose en hilera y algunas veces pueden tener ramificaciones. El nivel de organización cenobial, llamado también cenocítico o sifonoso, es una masa celular multinucleada que puede perder sus tabiques intercelulares y que forma talos huecos, tubulares o esféricos, como los géneros *Caulerpa* y *Codium*. Existen formas membranosas con una o dos capas de células de grosor como *Ulva* y *Enteromorpha*. En este grupo existen otros niveles de organización más complicados como el pseudoparénquima o pseudotejido formado por la agregación de filamentos que pueden ramificarse o entrelazarse con un alto grado de compactación dando como resultado este nivel de organización. El parénquima es un tejido formado por una masa de células originadas por la división celular en varias direcciones.

## Actividad 11

### Niveles de organización

Completa con la palabra correcta y con el ejemplo correspondiente: **cenobios, cenocito, colonia, consorcio, filamento, parénquima, plasmodio, pseudoparénquima, pseudoplasmodio, pseudotejido, tejido, unicelular**. Ejemplos: *Volvox, Oedogonium, Myxomycetes, Scenedesmus, Codium, Caulerpa, Fucus, Paramecium, Pediasstrum, Euglena, Laurencia, Ulva, Chrysamoeba, Dictyota*.

- 1) Las \_\_\_\_\_ son agrupamientos de células con o sin comunicación protoplásmica y con o sin diferenciación morfológica y funcional y que pueden aumentar su número de células durante su vida. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 2) Un \_\_\_\_\_ es un conjunto de células embebidas en una matriz mucilaginosa y funcionalmente independientes entre sí. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 3) Los \_\_\_\_\_ son grupos de células provenientes de una misma generación que se encuentran dentro de un saco o vesícula, donde se alinean y posteriormente, al desintegrarse la vesícula, forman un nuevo agrupamiento celular. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 4) El \_\_\_\_\_ es un nivel de organización típico en protozoos y presente en algunas algas en él se pueden presentar variaciones estructurales, tales como pseudópodos, pedúnculos, esqueletos, testas y valvas que los vuelven complejos y muy diversos. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 5) Un \_\_\_\_\_ es una organización que presentan ciertos organismos, donde una célula ameboidal crece como una masa multinucleada que se desplaza lentamente. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 6) El \_\_\_\_\_ es un nivel organización constituido por una masa multinucleada no deslizante con capacidad de diferenciar morfológica y fisiológicamente su citoplasma en partes especializadas puede ser tubular o globoso, son talos huecos. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 7) Un \_\_\_\_\_ se origina a partir de la división celular en un plano, resultando en una cadena de células que puede o no tener ramas. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 8) Un \_\_\_\_\_ es un talo que se forma a partir de la división celular en varios planos, pero no a partir de filamentos y que resulta en formas muy diversas. El resultado es un talo con masa muy compacta. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 9) Un \_\_\_\_\_ es un talo que se forma por la unión de filamentos estrechamente unidos y compactados entre sí, que resultan en estructuras firmes de formas diversas. Ejemplo: \_\_\_\_\_.
- 10) Un \_\_\_\_\_ es un tipo de organización que se origina de la unión de varias células a través de señalización bioquímica para originar una masa multinucleada o pluricelular durante una fase del ciclo de vida. Es una forma presente en algunos hongos mucilaginosos. Ejemplo: \_\_\_\_\_.

### 3.2 Teoría celular

La célula fue descrita por primera vez hace 300 años por el científico inglés Robert Hook. Al emplear un microscopio construido por él, pudo observar los tejidos vegetales del corcho. El término “célula”( del latín *cellulae*, que significa “celda pequeña”), se usó 150 años después de que R. Hook la describiera.

Actualmente, la teoría celular expone cuatro premisas:

1. Todos los organismos vivos están formados por células y productos celulares. La célula es la unidad estructural de la materia viva y puede ser apta para constituir un organismo.
2. Todas las células proceden de células preexistentes, por división de éstas. La célula es la unidad de origen de todos los seres vivos.
3. Las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células, o en su entorno inmediato. Y éstas son controladas por sustancias que ellas mismas secretan. Cada célula es un sistema abierto que intercambia materia y energía con su medio. En una célula caben todas las funciones vitales, de manera que basta una célula para tener un ser vivo (que será un ser vivo unicelular). Así pues, la célula es la unidad fisiológica de la vida.
4. Cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo y del desarrollo y funcionamiento de un organismo de su especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular.

### 3.3 Teoría del Plasma germinal

August Weismann, en 1893, describió la teoría del “plasma germinal”. Que era la parte nuclear esencial de las células germinales, y a diferencia de las células somáticas (somatoplasma), permanecía cualitativamente idéntica desde el cigoto y era responsable de la herencia. La determinación genética permanecía cerrada y la progenie recibía cada vez menos genes del plasma germinal.

La teoría de Weismann ha sido rechazada por medio de la experimentación, como el caso de la famosa oveja clonada “Dolly”, la cual demostró que las células adultas retienen un conjunto completo de información genética y no una pérdida gradual de información genética. Hoy en día se entiende que el plasma germinal es la fuente genética (ADN) de un organismo, el cual está localizado en el citoplasma de las células sexuales de algunos organismos que contienen determinantes, los cuales darán lugar a la línea germinal. Cuando el cigoto se divide, el plasma germinal queda restringido a unas pocas células del embrión que después migran a las gónadas, y en las células somáticas (somatoplasma) permanece íntegro en cierta cantidad desde el cigoto, el cual es responsable de la herencia.

### 3.4 Principios Mendelianos

Las Leyes de Mendel se derivaron de las investigaciones sobre hibridación entre plantas, realizadas por Gregor Johann Mendel, monje agustino católico y naturalista nacido en Heinzendorf, Austria. Probó 28,000 plantas de la especie *Pisum sativum*, “planta del guisante”. Sin embargo, fueron publicadas en el año 1865 y redescubiertas en 1900 por Hugo de Vries (holandés), Carl Correns (alemán) y Erich von Tschermak (austríaco).

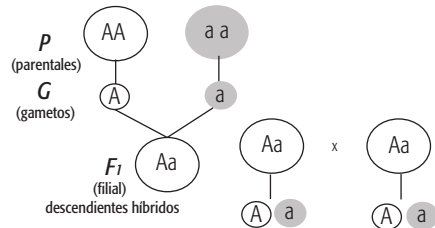
Son un conjunto de reglas básicas sobre la transmisión por herencia de las características de los organismos de los padres a sus hijos. Estas reglas básicas de herencia constituyen el fundamento de la genética, reemplazando la poco rigurosa teoría de la herencia por mezcla. Mendel fue el primero en formular con total precisión una nueva teoría de la herencia, ha obtenido un gran reconocimiento por su aportación a los estudios biológicos de las nociones básicas de la genética moderna.

Las “Leyes de Mendel” explican y predicen la transmisión de caracteres de la descendencia de dos individuos, es decir, la composición genética de un individuo, sus genotipos y los posibles caracteres físicos (fenotipos) de un nuevo individuo, demuestra la transmisión de caracteres por medio de la descendencia. Para entender y practicar estas leyes, es necesario saber que la generación P es denominada como parental, la  $F_1$  es la primera generación filial (hijos), y  $F_2$  es la segunda generación filial (los nietos), que es cuando dos individuos  $F_1$  se cruzan. Las letras mayúsculas se denominan alelos dominantes y las minúsculas recesivos, un alelo es una de las formas alternativas de un gen para un carácter. Homocigoto es cuando los organismos diploides portan dos alelos idénticos para uno o más genes, y Heterocigoto es cuando los organismos diploides poseen dos alelos diferentes para uno o más genes. Un organismo diploide surge cuando sus células tienen un número doble de cromosomas, a diferencia de los gametos, que poseen dos series de cromosomas. Por ejemplo, las células somáticas del ser humano contienen 46 cromosomas, es decir, 23 pares.

Existen dos leyes mendelianas de transmisión: la Ley de segregación de caracteres independientes y la Ley de la herencia independiente de caracteres.

La primera Ley establece que cuando se cruzan dos variedades de guisantes que no difieren más que por un carácter, por ejemplo: el color de las semillas; amarillas en una variedad, verdes en otra, se obtiene una primera generación de descendientes que son todos idénticos. La cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, de alguna o más cualidades diferentes, se denomina híbrido.

Es muy habitual representar las posibilidades de hibridación mediante un cuadro de Punnett. Mendel obtuvo esta Ley al cruzar diferentes variedades de individuos heterocigotos diploides con dos variantes alélicas del mismo gen: Aa, y pudo observar en sus experimentos que obtenía muchos guisantes con característica amarilla y otros con característica verde, comprobó que la proporción era de 3:1, color amarillo y color verde respectivamente.



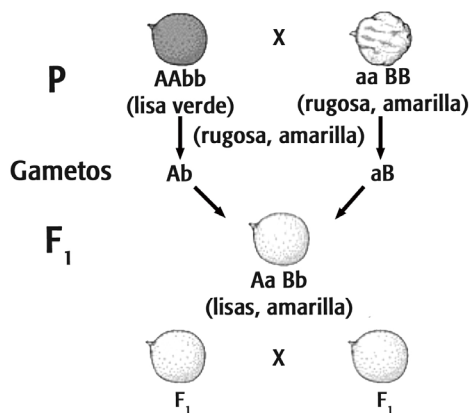
Esta Ley se ilustra de la siguiente manera:

En los chícharos el color es determinado por los alelos  
A= color amarillo, a= color verde.

	(A)	(a)
(A)	AA	Aa
(a)	Aa	aa

En la segunda Ley de la herencia independiente de caracteres, Mendel concluyó que diferentes rasgos son heredados independientemente unos de otros, no existe relación entre ellos, por lo tanto el patrón de herencia de un rasgo no afectará al patrón de herencia de otro. Es decir cuando se cruzan dos variedades de guisantes que difieren en dos, tres o más caracteres (por ejemplo la forma y el color de los granos). La disyunción de las distintas versiones alternativas de los caracteres y su reagrupación se hacen de forma independiente, siguiendo las proporciones 9:3:3:1. Esto sólo se cumple en aquellos genes que no están ligados a diferentes cromosomas o que están en regiones muy separadas del mismo cromosoma.

Por ejemplo, en los chícharos la forma y el color son determinados por los alelos A= forma lisa, a= forma rugosa, B= color amarillo, b= color verde.



Gametos	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

		Proporción	
<b>F<sub>2</sub></b>	315 lisas, amarillas		9
	108 lisas, verdes		3
	101 rugosas, amarillas		3
	32 rugosas, verdes		1
<b>556 semillas</b>			<b>16</b>

## Actividad 12

### Conceptos Mendelianos

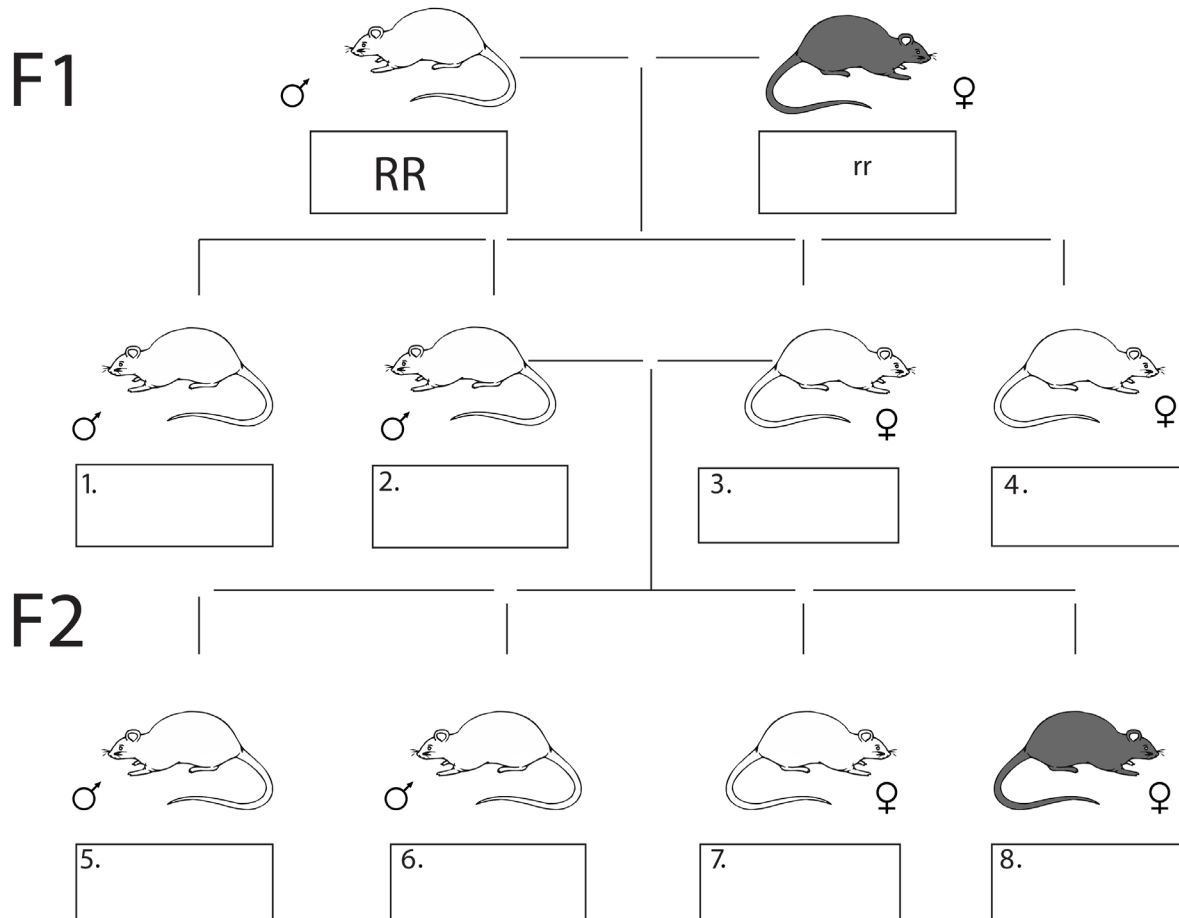
Después de revisar los conceptos utilizados en las leyes de Mendel, relaciona los conceptos de la izquierda con la descripción de la derecha.

- |                          |       |   |
|--------------------------|-------|---|
| A. Alelo                 | _____ | 1. Unidad que codifica para una proteína.   |
| B. Homocigoto            | _____ | 2. Organismos con información genética idéntica a los padres.                         |
| C. Híbrido               | _____ | 3. Descendencia de dos variedades diferentes.   |
| D. Genotipo              | _____ | 4. Alelo que no se manifiesta en presencia de otro.                                   |
| E. Segregación           | _____ | 5. Generación que al cruzarse genera $F_1$ .  |
| F. Generación $F_2$      | _____ | 6. Diagrama que muestra las combinaciones posibles de los gametos.                    |
| G. Descendencia pura     | _____ | 7. Es una de las formas alternativas de un gen para un carácter.                      |
| H. Heterocigoto          | _____ | 8. Números relativos de organismos con diferentes características.                    |
| I. Autofecundación       | _____ | 9. Organismo con diferentes alelos para un gen.                                       |
| J. Dominante             | _____ | 10. Composición de los genes de un individuo, expresados o no.                        |
| K. Generación P          | _____ | 11. Separación de un par de alelos que sucede durante la meiosis.                     |
| L. Carácter              | _____ | 12. Fertilización de un óvulo por polen de una planta diferente, de la misma especie. |
| M. Fenotipo              | _____ | 13. Organismo que tiene dos alelos idénticos para un gen.                             |
| N. Generación $F_1$      | _____ | 14. Desciende de la generación P.   |
| O. Recesivo              | _____ | 15. Manifestación fenotípica de uno o varios genes.                                   |
| P. Cromosomas homólogos  | _____ | 16. Expresión del genotipo, lo que se observa.  |
| Q. Gen                   | _____ | 17. Desciende de la generación $F_1$ .  |
| R. Proporción fenotípica | _____ | 18. Cuando el polen fertiliza óvulos de la misma flor.                                |
| S. Fertilización cruzada | _____ | 19. Alelo que siempre se expresa.   |
| T. Cuadro de Punnett     | _____ | 20. Tienen igual forma, tamaño e información genética.                                |

### Actividad 13

#### Primera ley de Mendel

Para ejemplificar lo que explica la primera ley de Mendel, realiza la siguiente cruce.

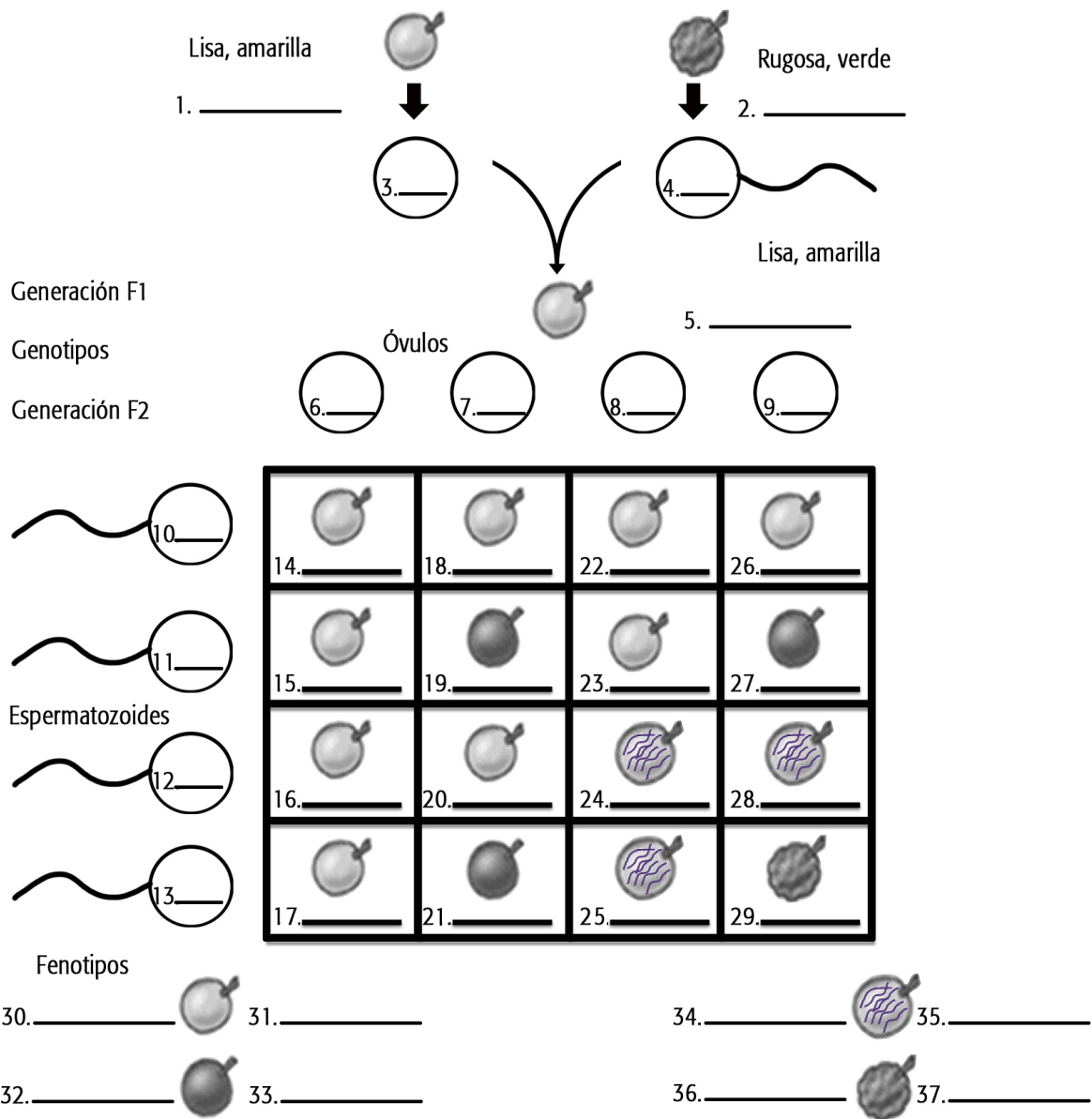




### Actividad 14

### Segunda ley de Mendel

La figura muestra la segregación de alelos como se explica en la Segunda Ley de Mendel. Colocar en las líneas los alelos correspondientes: A = semilla lisa, a = semilla rugosa, B = semilla amarilla, b = semilla verde.



### 3.5 Teoría cromosómica de la herencia

Mendel en su época desconocía por completo la naturaleza de los factores hereditarios, fue años más tarde que el descubrimiento de los cromosomas y del mecanismo de la división celular permitió comprender cómo se produce la herencia de los caracteres. Theodor Boveri y Walter Sutton (1902) propusieron la Teoría Cromosómica de la Herencia, donde exponen la función de los cromosomas en la transmisión de la herencia y que los alelos mendelianos están localizados en ellos.

Posteriormente, Thomas Hunt Morgan (1907) con sus estudios con *Drosophila melanogaster* (la mosca de la fruta), describió que el color de los ojos en estos insectos estaba ligado al sexo y que los genes se encuentran en un cromosoma concreto y que el carácter “color de ojos” ocupa un lugar en el cromosoma X y está ausente en el cromosoma Y.

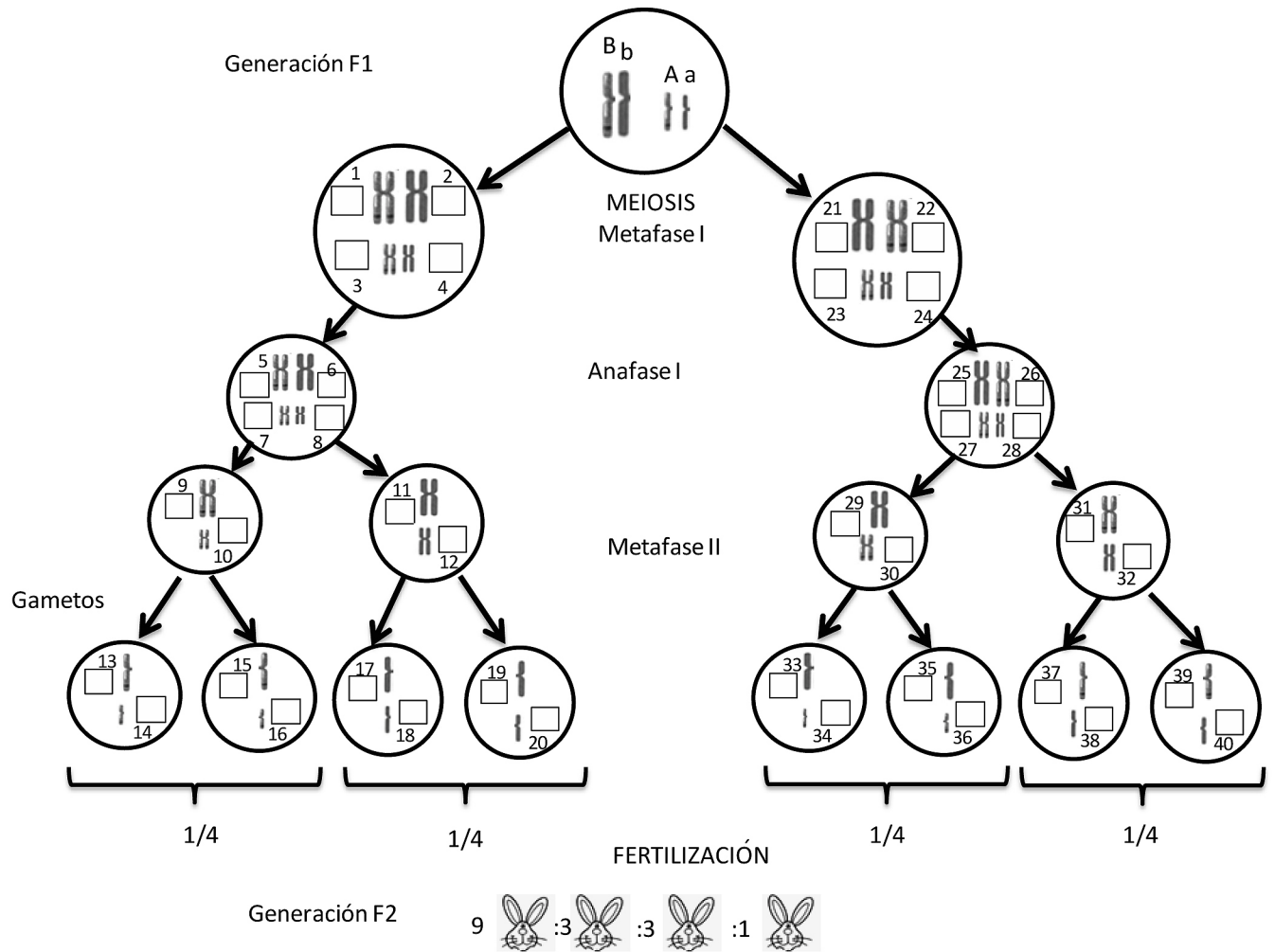
Años más tarde se descubrió que los cromosomas están localizados dentro del núcleo de las células asociados a proteínas, formando la cromatina, la cual contenía el material hereditario y que están formados exclusivamente por ácido desoxirribonucleico o ADN, excepto en algunos virus, que contienen solo ARN. Los cromosomas, solo se observan en el momento de la división celular, la cromatina se condensa y se empaqueta.

Posteriormente se descubrió que en un determinado cromosoma estaban contenidos los genes, un gene es una porción de ADN que contiene la información necesaria para sintetizar una determinada proteína responsable de un carácter. En las células de nuestro organismo (que son diploides ( $2n$ )), existen dos juegos de cromosomas idénticos, denominados cromosomas homólogos, los cuales contienen aproximadamente 25.000 genes en el núcleo. Cada organismo contiene un número específico de cromosomas, en el caso de los humanos, las células somáticas contienen 46 cromosomas (23 pares) es decir, son diploides. Y en las sexuales o gametos solo hay 23 cromosomas, estas son haploides. El número de cromosomas de un solo juego se designa con la letra  $n$ , de modo que las células haploides son  $n$  y diploides son  $2n$ . La división celular de los gametos, la meiosis, da como resultado células con la mitad de la dotación cromosómica de las células iniciales, de modo que a partir de células  $2n$  se producen células  $n$ . En la fecundación, el cigoto recibirá un juego de cromosomas del padre y otro de la madre, de ahí que los cigotos sean células diploides ( $2n$ ).

### Actividad 15

#### Los genes están localizados en los cromosomas

La figura muestra como son arreglados los alelos y cromosomas durante la meiosis y como se distribuyen en los gametos. En cada cuadro coloca la letra correspondiente a los alelos dominantes y a los alelos recesivos.



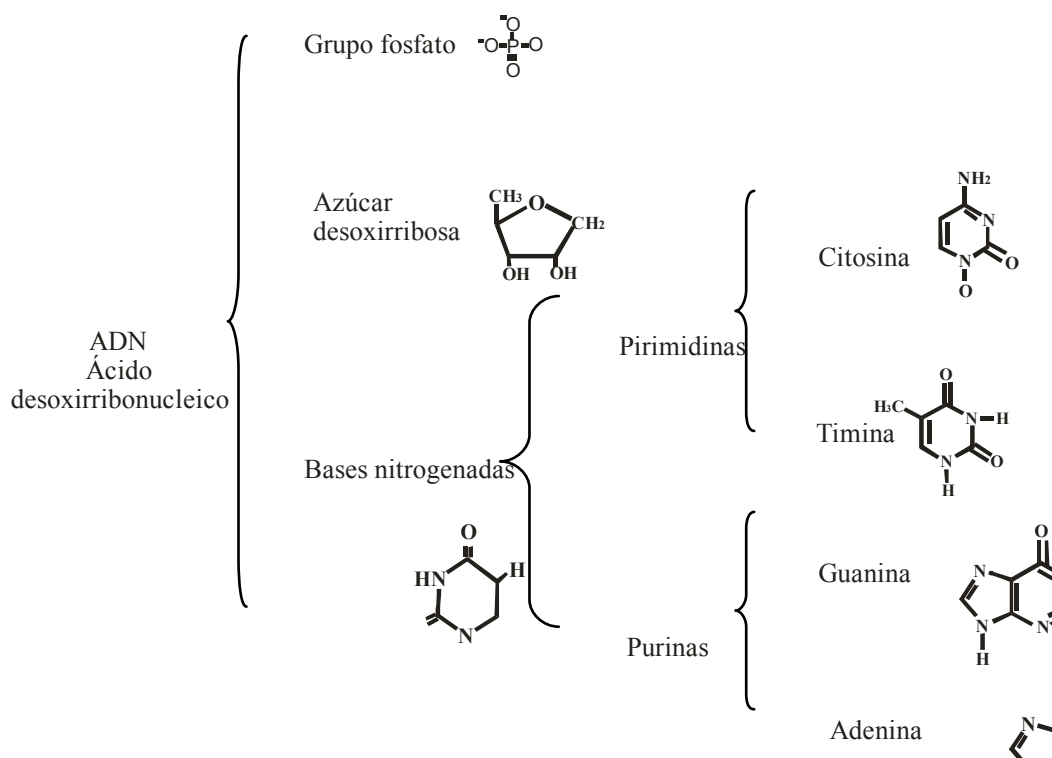
### 3.6 Concepto de gene

Los genes se encuentran en los cromosomas, los cuales son moléculas de ADN (ácido dextrorribonucleico). Estos contienen (para cada especie) la información hereditaria necesaria para transmitirla a la descendencia. En los organismos asexuales, la información genética se trasmite de manera íntegra a la descendencia, por lo tanto son clones, es decir, copias genéticamente idénticas a sus progenitores. En cambio, en los organismos que se reproducen sexualmente, las células sexuales de un nuevo individuo contienen pares de genes en los cromosomas homólogos, de ahí se da la variabilidad genética. Cada forma alternativa de un gen para un carácter es llamada alelo. La estructura molecular del gen puede cambiar, esto es a lo que se denomina mutación.

La variabilidad genética se muestra cuando los caracteres o rasgos cambian en la descendencia. Por ejemplo, el hecho de tener el lóbulo de la oreja pegado o despegado depende de qué par de alelos hayan sido heredados en determinada localización cromosomal. Cierta tipo de alelo en esa localización codifica el “lóbulo pegado” y el otro el “lóbulo despegado”. Es por esta razón que los miembros de las especies que se reproducen sexualmente no son todos iguales, la progenie hereda nuevas combinaciones de alelos que conducen la variación en los detalles de sus rasgos o caracteres.

### 3.7 ADN

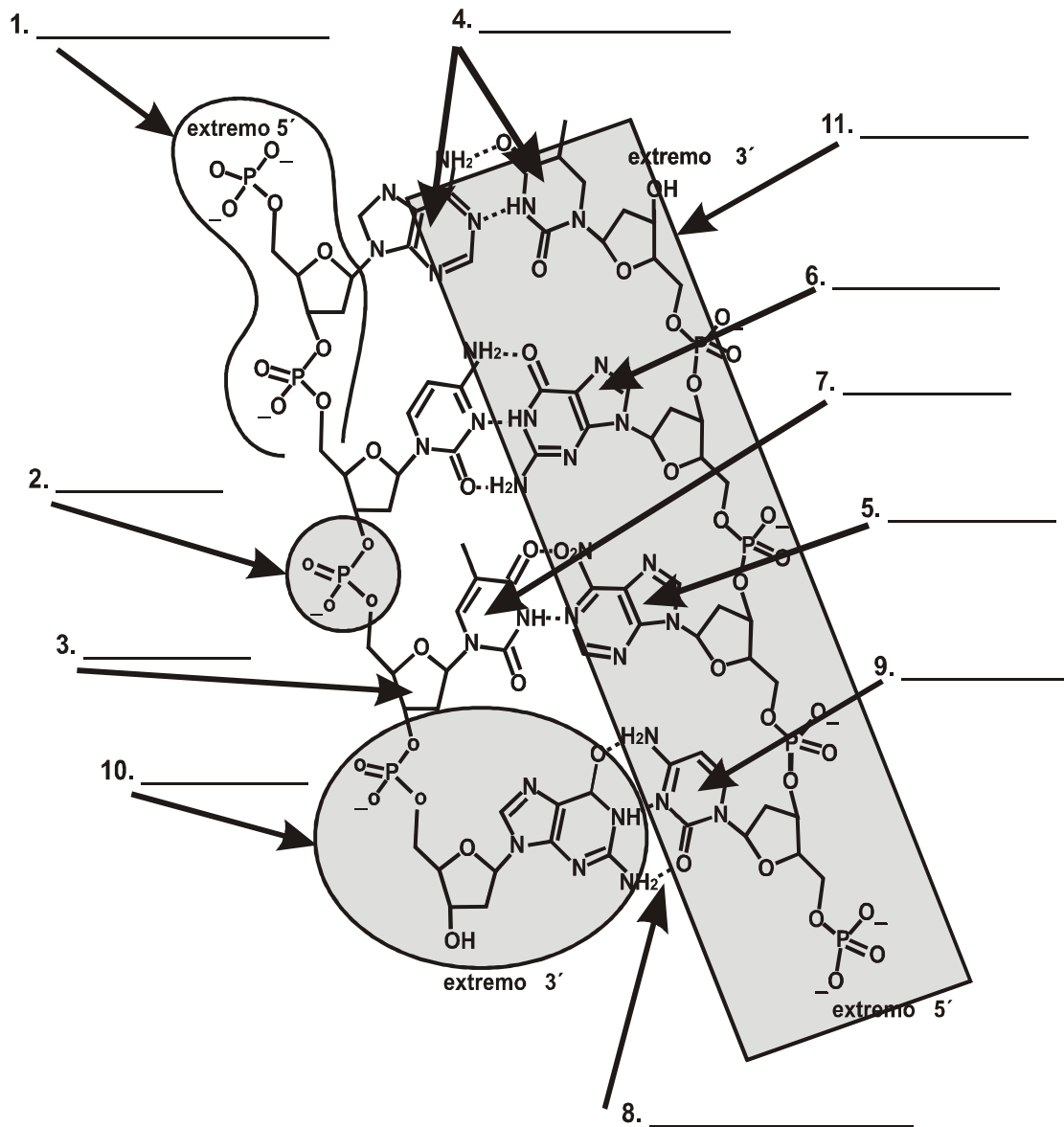
James Watson y Francis Crick propusieron un modelo para la estructura del ADN, que es la molécula donde se encuentra la información genética, la cual se trasmite de los progenitores a la descendencia. Su estructura está compuesta por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos (denominada desoxirribosa) y cuatro tipos de nucleótidos; dos de ellos, timina y citosina que son estructuras de un solo anillo denominadas pirimidinas, y otros dos: adenina y guanina que son moléculas con estructura de doble anillo denominadas purinas. En una molécula de ADN, la cantidad de timina es igual a la de adenina, y la cantidad de citosina es igual a la de guanina. Asimismo, el modelo de J. Watson y F. Crick muestra que esta molécula consta de dos cadenas de nucleótidos que se mantienen juntos a través de sus bases mediante puentes de hidrógeno y a lo largo de la molécula, esto ocurre porque la adenina se aparea con la timina por medio de dos puentes de hidrógeno, y la guanina con citosina por tres puentes de hidrógeno. Lo anterior permite que las dos cadenas que corren en sentido opuesto formen una doble hélice. Lo anterior se resume de la siguiente manera:



## Actividad 16

### Partes del ADN

En cada línea con número, coloca la palabra correspondiente a la estructura que señale: nucleótido, polinucleótido, azúcar (desoxirribosa), grupo fosfato, cadena de azúcar fosfato, timina, adenina, guanina, citosina, puente de hidrógeno, par de bases complementarias.



(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)

### 3.8 Código genético

#### Proteínas

Las proteínas son biomoléculas formadas por cadenas de aminoácidos cuya información está contenida en el ADN. Cuando una célula replica el ADN, las dos cadenas de nucleótidos de la doble hélice rompen los puentes de hidrógeno con ayuda de unas enzimas y se separan las hebras en algunas regiones, exponiendo así la secuencia de las bases de genes. La mayoría de los genes codifican la información concerniente a ciertas proteínas. En resumen, la información del ADN transcribe el ARN y luego la traduce a proteínas. Durante la transcripción actúan el ARN mensajero (ARNm), que copia la información del ADN por medio de tripletes (tres nucleótidos) o codones, que van a especificar a un aminoácido, luego interviene el ARN ribosomal (ARNr), que pasa a ser componente de los ribosomas (estructuras donde se ensamblan las cadenas de polipéptidos), y el ARN de transferencia (ARNt) se encarga de transportar los aminoácidos hasta el ribosoma y de reconocer los codones del ARN mensajero (ARNm) durante el proceso de traducción.

Existen 64 codones diferentes, producto de 20 aminoácidos. Algunos codones codifican para más de un tipo de aminoácido y en algunas especies, el codón AUG transcribe a metionina, siendo el primer aminoácido en todas las cadenas nuevas de polipéptidos y UAA, UAG, y UGA son una señal de “paro” o “fin” que detiene la codificación de aminoácidos de una nueva cadena.

En la siguiente tabla se muestran los 64 codones diferentes. La columna vertical de la izquierda incluye los nucleótidos de la primera base de un codón. El renglón horizontal de la parte superior incluye la segunda posición. La columna vertical de la derecha incluye la tercera posición.

Primera posición (extremo 5')	Segunda posición				Tercera posición (extremo 3')	Abreviaciones y nombres de los aminoácidos comunes	
	U	C	A	G			
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U	Ile	Isoleucina
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C	Leu	Leucina
	UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop	A	Met	Metionina
	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp	G	Phe	Fenilalanina
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U	Val	Valina
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C	Ser	Serina
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A	Pro	Prolina
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G	Thr	Treonina
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U	Ala	Alanina
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C	Tyr	Tirosina
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A	His	Histidina
	AUG Met*	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G	Gln	Ácido glutámico
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U	Asn	Asparagina
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C	Lys	Lisina
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A	Asp	Ácido aspártico
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G	Glu	Glutamina

*\*AUG forma parte de la señal de inicio, así como también de codificación para los residuos de metionina internos.*

## Actividad 17

### Código genético

Utilizando la tabla anterior del código genético, realiza el siguiente ejercicio. En la primera secuencia se muestra una cadena de ARN sin mutaciones, forma los tripletes y asígnale su aminoácido correspondiente. Después, compara la primera secuencia con la segunda y señala dónde ocurrió una mutación, después forma el polipéptido. En la tercera secuencia también hay un tipo de mutación, señálalo, forma tripletes y polipéptido. Contesta las preguntas que se te hacen con relación a esto.

ARNm secuencia de nucleótidos:

(ARNm 1)



1. Secuencia de aminoácidos:

Mutación en el ARNm:

(ARNm 2; compararlo con el ARNm 1)



2. Secuencia de aminoácidos:
3. Número de bases que cambian en el ARNm:
4. Tipo de mutación:
5. Número de aminoácidos cambiados:

Mutación en el ARNm:

(ARNm 3; compararlo con el ARNm 1)



6. Secuencia de aminoácidos:
7. Número de bases que cambian en el ARNm:
8. Tipo de mutación:
9. Número de aminoácidos que cambiaron (comparado con el RNAm 1)
10. ¿Cuáles de las mutaciones tiene mayor consecuencia y por qué?

*(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)*





## Sección 4

# Importancia de la diversidad biológica y las consecuencias de su pérdida

En esta sección, se incluye la importancia de la diversidad biológica, así como los fundamentos de la clasificación biológica, la especie como unidad biológica, los procesos de especiación, el origen de nuevas especies, los mecanismos de aislamiento, los diversos tipos de especies y el problema de la extinción.

### 4.1 Fundamentos de la clasificación biológica de los seres vivos

Los organismos vivos se caracterizan por su variada diversidad. La taxonomía es una ciencia que busca la ordenación de los seres vivos mediante la clasificación de los organismos, coloca a estos dentro de categorías en base a sus similitudes estructurales y a sus relaciones evolutivas.

**Aristóteles (384-322 A.C.)** fue un filósofo que trató de establecer un lenguaje lógico y estandarizado para nombrar a los seres vivos, en su época dividían a los seres vivos en dos reinos: *Plantae* (plantas) y *Animalia* (animales). Posteriormente, Carlos Linneo (1707-1778) introdujo el nombre científico a partir de su propuesta de un sistema binomial, basado en un nombre de dos palabras único para cada organismo. La primera palabra del nombre científico designa el género con la letra inicial en mayúscula, y la segunda palabra es el epíteto específico (de especie) que se coloca en segundo lugar en minúsculas. El nombre científico es descriptivo, por lo general expresa alguna cualidad del organismo. Por ejemplo, *Homo sapiens* significa "hombre pensante", pues está escrito en una lengua antigua, que es el latín, por lo que se denota escribiéndolo en cursivas o subrayándolo.

Los primeros taxónomos clasificaban a todas las formas de vida en dos reinos: *Animalia* y *Plantae*. A las bacterias, los hongos y a los protistas fotosintéticos se les consideraba plantas y los protozoarios como animales. Robert H. Whittaker propuso uno de los primeros sistemas filogenéticos empleando semejanzas y diferencias morfológicas, modos de nutrición, estructura celular y características de desarrollo como claves para determinar conexiones evolutivas, proponiendo el esquema de clasificación de cinco reinos: Reino Monera, que contiene a los organismos procariontes, unicelulares, sin núcleo y sin orgánulos; Reino Protista formado por organismos eucariontes, unicelulares y pluricelulares con núcleo y orgánulos; Reino *Fungi*, que incluye a los hongos; Reino *Animalia*, que contiene a los animales y Reino *Plantae*, a las plantas.

El microbiólogo Carl Woese y otros investigadores, con nuevos métodos de determinación de la secuencia genética del ARNr de diversos organismos, propusieron dividir a los organismos con células procariontes en dos grupos taxonómicos: las *Archeobacterias* y las *Eubacterias*. Actualmente, la evidencia de esta ramificación primordial ha dado a lugar a un sistema de tres dominios: *Archaea* que contiene a las Archeobacterias, las que se dividen en tres grupos: termófilos extremos, metanógenos y halófilos extremos, *Eubacteria*, que incluye a las bacterias y *Eucaria* que incluye a los protistas, a las plantas, a los hongos y a los animales.

La clasificación es jerárquica. Uno o más géneros relacionados constituyen una familia, y las familias pueden ser agrupadas en órdenes, los órdenes en clases, y las clases en divisiones en el caso de plantas y hongos, o en *fila* (o *filum*) en el de animales y protistas. La categoría superior es el reino y la unidad básica de clasificación es la especie. Un taxón (plural taxones o taxa) es un agrupamiento de organismos de cualquier nivel, como especie, género, filum, etc. Por ejemplo, la clasificación del "gato doméstico" es: Reino, *Animalia*; *Filum*, *Chordata*; Clase, *Mammalia*; Orden, Carnívora; Familia, *Felidae*; Género, *Felis*; Epíteto específico, *catus*.

## Actividad 18

### Taxonomía

Completa los siguientes planteamientos con la palabra correcta: binomial, científico, clases, cualidad, divisiones, epíteto, especie, familia, *Felis catus*, género, *Homo sapiens*, mayúscula, minúscula, órdenes, taxonomía y taxón.

1. La \_\_\_\_\_, es la ciencia dedicada a identificar, nombrar y clasificar a los organismos.
2. Carlos Linneo desarrolló un sistema \_\_\_\_\_ de nomenclatura, a cada especie se le asigna un nombre en latín formado de dos palabras.
3. La primera parte del nombre designa el \_\_\_\_\_,
4. y la segunda palabra es el \_\_\_\_\_ específico (de especie).
5. Es una palabra descriptiva que por lo general expresa alguna \_\_\_\_\_ del organismo.
6. En todo nombre \_\_\_\_\_, el género se escribe con la letra inicial en \_\_\_\_\_, en tanto que el epíteto específico inicia con \_\_\_\_\_.
7. La \_\_\_\_\_ es la unidad básica de identificación.
8. Las especies que están emparentadas en forma estrecha se reúnen en la unidad de clasificación inmediata superior, denominada \_\_\_\_\_.
9. Uno o más géneros relacionados constituyen una \_\_\_\_\_, y las familias pueden ser agrupadas en \_\_\_\_\_, y estos en \_\_\_\_\_.
10. Las clases se agrupan en \_\_\_\_\_ en caso de plantas y hongos, o en \_\_\_\_\_ en el de animales y protistas.
11. Por ejemplo, el nombre científico del ser humano es \_\_\_\_\_, y el de gato doméstico es \_\_\_\_\_.
12. Un \_\_\_\_\_ (plural taxones o taxa) es un agrupamiento de organismos de cualquier nivel, como especie, género, familia, orden, clase, *filum*, Reino.

Una clasificación completa del ser humano sería como sigue:

13. Reino \_\_\_\_\_
14. *Filum* \_\_\_\_\_
15. *Subfilum* \_\_\_\_\_
16. Clase \_\_\_\_\_
17. Orden \_\_\_\_\_
18. Familia \_\_\_\_\_
19. Género \_\_\_\_\_
20. Epíteto específico \_\_\_\_\_
21. Investiga una clasificación de un organismo de tu elección:

Reino \_\_\_\_\_  
*Filum* \_\_\_\_\_  
*Subfilum* \_\_\_\_\_  
 Clase \_\_\_\_\_

Orden \_\_\_\_\_  
 Familia \_\_\_\_\_  
 Género \_\_\_\_\_  
 Epíteto específico \_\_\_\_\_

## Actividad 19

### Clasificación

Relaciona los conceptos con los postulados que se mencionan:

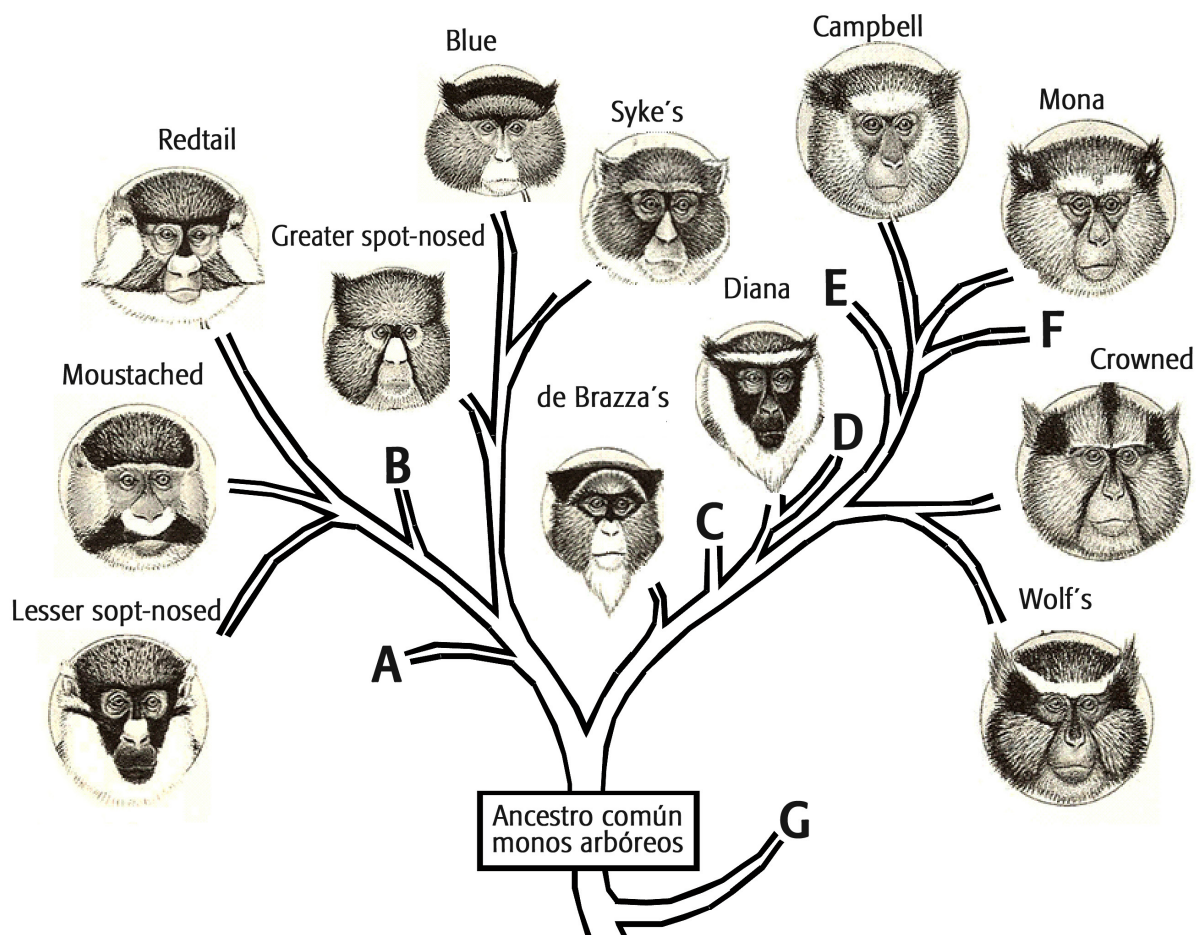
- |                               |           |  |
|-------------------------------|-----------|--|
| a. Angiospermas               | 1. _____  | Aguamalas o medusas, anémonas y corales.   |
| b. Briofitas                  | 2. _____  | Arañas, langostas, insectos, centípedos y milípidos.   |
| c. Gimnospermas               | 3. _____  | Bacterias y cianobacterias (algas verde-azules), unicelulares.   |
| d. <i>Filum</i> Anélidos      | 4. _____  | Erizos, estrellas y pepinos de mar.  |
| e. <i>Filum</i> Artrópodos    | 5. _____  | Las esponjas son los animales más simples.   |
| f. <i>Filum</i> Cnidarios     | 6. _____  | Lombrices de tierra, sanguijuelas, y una gran variedad de gusanos marinos.   |
| g. <i>Filum</i> Cordados      | 7. _____  | Musgos hepáticas.  |
| h. <i>Filum</i> Equinodermos  | 8. _____  | Organismos heterótrofos pluricelulares. Sus células carecen de pigmentos fotosintéticos, de modo que obtienen sus nutrientes devorando otros organismos. |
| i. <i>Filum</i> Poríferos     | 9. _____  | Ostras, almejas, veneras, pulpos, caracoles, babosas y calamares.  |
| j. <i>Filum</i> Moluscos      | 10. _____ | Peces, anfibios, reptiles y mamíferos.   |
| k. <i>Filum</i> Platelminetos | 11. _____ | Plantas con flor.  |
| l. Reino <i>Animalia</i>      | 12. _____ | Platelminetos, planarias y duelas o gusanos tremátodos.  |
| m. Reino <i>Fungi</i>         | 13. _____ | Incluye a los protozoarios y a la mayoría de las divisiones de algas.  |
| n. Reino Monera               | 14. _____ | Son eucariontes, actúan como desintegradores de materia orgánica en descomposición; otros son parásitos, carecen de clorofila y no son fotosintéticos.   |
| o. Reino <i>Plantae</i>       | 15. _____ | Son plantas vasculares, helechos, coníferas.   |
| p. Reino Protista             | 16. _____ | Son pluricelulares adaptados para realizar la fotosíntesis. Las células están rodeadas por una pared celular celulósica.                                 |

## Actividad 20

### Taxonomía y sistemática

Imagina que eres el primer Zoólogo que ingresa al pantano Timbasi y que exploras la selva de Okongo. Identificas siete especies de monos de Guinea desconocidos hasta el momento y arriesgas tu cabeza para obtener muestras de sangre de ellos. Empleando la similitud de las proteínas de la sangre y caracteres faciales deduces las relaciones de estos monos como aparecen en la figura. Coloca en los paréntesis la letra que tiene el árbol filogenético de acuerdo a la descripción de los monos que se enlistan a continuación.

1. (        ) **Ann's**: Este mono está más estrechamente relacionado con Diana que con ninguna otra especie.
2. (        ) **Flat-topped**: Tan cercano a Mona, como Mona es a Campbell.
3. (        ) **Gladstone**: Relacionado con Redtail, el Moustached y Lesser spot-nosed.
4. (        ) **Bearded**: Especie relacionada con Diana, pero también con "de Brazza's".
5. (        ) **Liebaert**: Una especie excavadora que no está estrechamente relacionada con ninguna de las otras especies de monos.
6. (        ) **Perkin**: Relacionado con Mona y con el de Campbell, pero se ramificó más tempranamente.
7. (        ) **Striped**: Igualmente relacionado con el Blue y con Redtail, pero más cercano al ancestro.



(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)

## Actividad 21

### Métodos utilizados por los taxónomos

La taxonomía Numérica, la Cladística y la taxonomía Evolutiva Clásica utilizan diferentes métodos para interpretar los datos filogenéticos de los organismos. Lee cada oración enlistada abajo y selecciona a que método pertenece.

	Taxonomía Numérica	Cladística	Evolutiva clásica
1. Clasifica a los organismos y reconstruye su filogenia.			
2. Interesada solamente con el orden de derivación de linajes.			
3. Construye diagramas de ramificación.			
4. Interesado en la derivación y el grado de divergencia.			
5. Diferencia entre caracteres primitivos y derivados.			
6. Agrupa a los organismos conforme el número de características que comparten, sin determinar su ancestro común.			
7. Es el sistema de clasificación más ampliamente aceptado.			
8. Dice que las aves están más relacionadas con los cocodrilos que con otros reptiles.			
9. No tratan de reconstruir la historia evolutiva, sino realizar clasificaciones estables.			
10. Considera la divergencia de un linaje desde que se ramificó a partir de un grupo troncal.			
11. Utiliza la anatomía y la biología molecular para determinar relaciones.			
12. Insisten en que los taxones son monofiléticos.			
13. Considera las adaptaciones para relacionar a los organismos.			
14. Se basa en semejanzas de muchos caracteres.			



## Sección 5

### Evolución

#### 5.1 Los procesos de la diversidad biológica y las causas que la originan

La teoría de la evolución afirma que todos los seres vivos son el resultado de un proceso de descendencia con modificaciones a partir de un antepasado común. Esto quiere decir que las especies no son estables, sino que, por el contrario, han evolucionado a partir de diferentes especies preexistentes mediante un proceso de cambio gradual.

Sin embargo, las ideas acerca de la evolución fueron concebidas desde Aristóteles (384-322 a.C.), quien propuso que los organismos de la naturaleza que se conocían hasta ese momento se colocaran en una “escala de la naturaleza” que iba del más simple al más complejo y que los seres vivos debían alcanzar una perfección. Pero Aristóteles no propuso alguna idea sobre el origen de las especies. Un biólogo que influyó en las ideas de Darwin acerca de la evolución fue *Jean Baptiste de Lamarck*, que escribió la *Philosophie Zoologique* (1809). Él pensaba que los seres estaban dotados de una fuerza vital que los empujaba a una mayor complejidad y que los rasgos de un ser vivo adquiridos durante su vida podían ser transmitidos a su descendencia. Lamarck sugirió así la evolución del cuello largo de la jirafa.

Las ideas de Thomas Malthus fueron otra importante influencia sobre Darwin. Él propuso que las poblaciones aumentan en forma geométrica y que este aumento es detenido por factores ambientales. En el siglo XIX, Charles Lyell divulgó la Teoría Geológica del Uniformismo, la cual establece que los procesos geológicos como el vulcanismo, los levantamientos, la erosión y las glaciaciones son procesos que han actuado por mucho tiempo.

En 1859, Charles Darwin dio a conocer su libro “El origen de las especies”, el cual propuso un mecanismo para explicar cómo se operan los cambios evolutivos. Éste es, la teoría denominada “Selección Natural”, la cual parte de cuatro premisas:

- 1) Sobreproducción: cada especie produce más descendientes de los que sobrevivirán hasta la madurez.
- 2) Variación: existe variación entre la descendencia.
- 3) Competencia: los organismos compiten entre sí por los limitados recursos disponibles para ellos, “lucha por la existencia”.
- 4) Supervivencia para la reproducción: los individuos que poseen la combinación de características más favorable, tienen mayor probabilidad de sobrevivir y de reproducirse.

De esta manera, la teoría de Darwin de la evolución por “Selección Natural”, explica que los individuos transfieren rasgos a la siguiente generación, sin embargo, Darwin no pudo explicar cómo se realiza esa transferencia, y por qué varían los individuos en una población.

Alfred Russel Wallace, quien estudiaba la flora y la fauna de Malasia e Indonesia, también concluyó que la evolución ocurría por selección natural.

El Neodarwinismo, también llamado Teoría Sintética de la Evolución, es la fusión del darwinismo clásico con la genética moderna. Según esta teoría los fenómenos evolutivos se explican por medio de las mutaciones junto con la acción de la Selección Natural. Por lo tanto, la evolución se debe a la acumulación de pequeñas mutaciones favorables, preservadas por la Selección Natural y por consiguiente la formación de nuevas especies. Además la teoría sintética propone que la evolución es gradual, es decir, que los cambios son generalmente pequeños y se fijan o eliminan por selección natural, dando a lugar la evolución.

A principios del siglo XX, aunado a la teoría sintética, surge la Genética de Poblaciones (también denominada Microevolución), en la cual se establece que es importante pensar en términos de poblaciones más que de individuos y que las mutaciones que se presentan en las poblaciones no serán eliminadas si son perjudiciales o fijadas. Si estas son beneficiosas, tenderán a aumentar y luego a disminuir, llegando a su fijación o extinción, por lo que la selección definirá si la presencia de una mutación aumentará o disminuirá. Así mismo, en los años 70, surgió la teoría “neutralista”, que plantea que la mayoría de las mutaciones no sólo pueden ser perjudiciales o benéficas, también puede ser neutrales; estas mutaciones se fijarán completamente o desaparecerán

de la población por azar, dependiendo de la tasa de reproducción de los individuos. Esto indica que la mayoría de las mutaciones son neutrales y por tanto gran parte de la variabilidad genética que se presenta en las poblaciones no ha sido seleccionada, sino más bien fijada por azar.

### **La especie como unidad biológica**

La palabra especie significa "clase" y Ernst Mayr propuso el concepto de especie biológica, que es uno o varios grupos de individuos más o menos distintos, que se aparean entre sí en la naturaleza, que producen descendientes fértiles y que están aislados en forma reproductiva de otras especies. Concepto que se aplica a especies que se reproducen sexualmente. Los mecanismos de aislamiento reproductivo son: precigótico, previo a la información del cigoto que incluye el aislamiento temporal, el ecológico que es determinado por factores ambientales; conductual, el cual está basado en el comportamiento de los organismos, el mecánico, en el caso de que los órganos sexuales sean incompatibles, y aislamiento gamético en el que los gametos son incompatibles. El mecanismo de aislamiento poscigótico (posterior a la formación del cigoto) incluye la inviabilidad híbrida, la esterilidad híbrida y el colapso híbrido, que indica diferentes capacidades del híbrido para sobrevivir.



## Actividad 22

### Evolución

Completa los siguientes planteamientos, con las siguientes palabras: Alfred Russel Wallace, cambios, "escala de la naturaleza", especie, evolución, fósil, fósiles, génico, geológicos, microevolución, mimetismo, mutación, Neodarwinismo, poblaciones, reproducirse, selección natural, sobreviven, sobrevivencia.

1. El hecho de que todos los seres vivos se desarrollaron a partir de formas ancestrales por la acumulación de variación genética en muchas generaciones sucesivas se conoce como la teoría de la \_\_\_\_\_.
2. Aristoteles colocó a los organismos en una \_\_\_\_\_ que iba del más simple al más complejo.
3. La constitución genética de una población entera de un organismo dado es su acervo \_\_\_\_\_.
4. Thomas Malthus pensaba que las \_\_\_\_\_ aumentan en proporción geométrica hasta que su crecimiento es detenido por factores ambientales.
5. En el siglo XV, Leonardo da Vinci acertadamente interpretó a los \_\_\_\_\_ como los restos de animales que se habían extinguido.
6. La teoría del Uniformismo establece que los procesos \_\_\_\_\_ y las leyes científicas que actúan ahora también actuaron en el pasado.
7. La contribución de Lamarck a la ciencia es importante porque él fue el primero en proponer que los organismos experimentan \_\_\_\_\_ en el tiempo.
8. Darwin propuso la \_\_\_\_\_ como el mecanismo por el cual ocurre el cambio evolutivo.
9. \_\_\_\_\_, también concluyó que la evolución ocurría por Selección Natural.
10. Inherente en la teoría darwiniana de la evolución por selección natural está el concepto de que los organismos tienen el potencial para producir más descendientes de los que \_\_\_\_\_ hasta la edad reproductiva.
11. Las cuatro premisas de la selección natural son sobrepoblación, variación, competencia y \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_.
12. La teoría sintética de la evolución también se denomina \_\_\_\_\_.
13. La \_\_\_\_\_ muestra que las frecuencias de alelos permanecen sin cambios en una población que no evoluciona.
14. Una \_\_\_\_\_, es un grupo de organismos más o menos distintos capaces de cruzarse entre sí en la naturaleza pero que están aislados en forma reproductiva de otras especies
15. Un \_\_\_\_\_ es cualquier parte de un organismo, impresión o huella que puede preservarse.
16. Es una ventaja evolutiva que una especie presenta, es una semejanza cercana de forma, comportamiento o ambos a otra, denominada \_\_\_\_\_.
17. Una \_\_\_\_\_ es cualquier cambio heredable en la estructura del ADN. Es la fuente original de los nuevos alelos y de la diversidad de la vida.

*(Obtenido y modificado Solomon et al., 1996)*

## Actividad 23

### Mecanismos de aislamiento

Dentro de los mecanismos de aislamiento de las especies, relacione los conceptos con los postulados que se mencionan.

- |   |           |   |
|---|-----------|---|
| a. Aislamiento ecológico.               | 1. _____  | Cuando una población forma una nueva especie en la misma región geográfica que su especie progenitora.  |
| b. Aislamiento etológico o de conducta. | 2. _____  | Dos especies estrechamente emparentadas pueden encontrarse en la misma zona geográfica, por lo común viven y se reproducen en diferentes hábitats de esta zona.   |
| c. Aislamiento gamético.                | 3. _____  | El desarrollo embrionario es un proceso complejo que requiere la interacción precisa y coordinada de muchos genes. Por lo general, el desarrollo embrionario de un híbrido interespecífico suele abortar. |
| d. Aislamiento mecánico.                | 4. _____  | El intercambio genético entre dos grupos es impedido por el hecho de que se reproducen en diferentes horas, días o épocas del año.  |
| e. Aislamiento temporal.                | 5. _____  | En ocasiones se desarrolla un híbrido interespecífico fértil que produce una segunda generación ( $F_2$ ) por cruzamiento entre dos híbridos y una de las cepas progenitoras.                             |
| f. Colapso híbrido.                     | 6. _____  | La cópula se intenta, pero aun así es posible que sus gametos no se combinen. El óvulo y el espermatozoide son incompatibles.   |
| g. Especiación alopátrica.              | 7. _____  | Las parejas potenciales no se encuentran, debido a que en las especies que se encuentran presentan cortejos diferentes, de modo que el apareamiento entre especies es impedido.                           |
| h. Especiación simpátrica.              | 8. _____  | Las parejas potenciales se encuentran pero no copulan, debido a que las estructuras de los órganos genitales son incompatibles, lo cual impide el apareamiento exitoso.                                   |
| i. Esterilidad híbrida.                 | 9. _____  | Los gametos de un híbrido interespecífico son anormales debido a problemas durante el desarrollo durante la secuencia de la meiosis.  |
| j. No viabilidad del híbrido.           | 10. _____ | Una población se separa en lo geográfico del resto de la especie y evoluciona subsecuentemente.   |

## Actividad 24

### Barreras de aislamiento biológico

Revisa las barreras de aislamiento biológico que separan a las especies. En la primera línea debes señalar si la barrera es Pre (precigótica) o Post (postcigótica), en la segunda indicar qué clase de barrera es, tomando como base el ejemplo que se describe después de las dos líneas.

Pre o Post	Clase de Barrera	Ejemplo
1. <u>Pre</u>	<u>aislamiento temporal</u>	Las salamandras <i>Ambystoma tigrinum</i> y <i>A. maculatum</i> se aparean en la misma área. Las parejas de <i>A. tigrinum</i> a mediados de febrero hasta marzo. <i>A. maculatum</i> inicia su apareamiento hasta mediados de marzo o principios de abril.
2. _____	_____	_____ Dos especies de ratones se aparean en el laboratorio y producen descendencia híbrida fértil, pero la descendencia de los híbridos es estéril.
3. _____	_____	_____ Cuando dos especies (en particular de la mosca de la fruta) son apareadas en el laboratorio, su descendencia es incapaz de producir óvulos y espermatozoides.
4. _____	_____	_____ Un zoólogo observó que dos especies diferentes de caracoles terrestres intentaron aparearse con pocas posibilidades dado que ellos aparentemente no se "adecuan" uno con el otro.
5. _____	_____	_____ Los cangrejos violinistas machos del género <i>Uca</i> , utilizan la estructura de su pinza para atraer a la hembra, cada especie tiene una leve diferencia en la morfología de su pinza.
6. _____	_____	_____ Cuando dos diferentes especies de plantas del tabaco son cruzadas en un invernadero, el tubo polínifero generalmente se rompe antes de que los óvulos sean fertilizados.
7. _____	_____	_____ El roble <i>Quercus marilandica</i> crece en áreas secas, y el roble <i>Q. ilicifolia</i> en áreas secas, rocosas y abiertas. El polen de una de las especies rara vez poliniza a otra.
8. _____	_____	_____ La descendencia del tigrón o tigrón, híbrido de un tigre macho y de una leona criados en cautiverio, son débiles y enfermizos.

(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)



## Sección 6

### Distribución y abundancia de la diversidad biológica

La Ecología es la rama de la Biología que se encarga de estudiar las relaciones entre los organismos y las relaciones de éstos con el ambiente que los rodea. La Ecología como ciencia trata de explicar cómo influyen los factores ambientales en los organismos y también explica por qué estas interacciones regulan el número y la abundancia de especies en un lugar y tiempo determinado.

Una población es un conjunto de organismos de la misma especie que viven juntos en un espacio y tiempo determinado y estas son estudiadas por la Ecología de Poblaciones. Su acervo génico es el soporte para la gama de características en los rasgos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento que tienen. También, cuando se estudia a una población, se considera la demografía o los factores que influyen en ésta, como son: el tamaño, la densidad, la distribución y la estructura por edades de la población. El tamaño de la población cambia debido a: el incremento o decremento de la natalidad, la mortalidad, la inmigración y la emigración. La densidad demográfica se establece como el número de individuos en algún área o volumen específico de un hábitat. La distribución de la población es el patrón general que muestran las poblaciones al dispersarse en un área específica.

Una comunidad en términos ecológicos se define como un conjunto de poblaciones de organismos que comparten un espacio geográfico común y que interactúan entre sí. Estas interacciones regulan el número de individuos en cada población, operan en la selección natural. Las interacciones pueden ser competitivas, depredadoras y simbióticas.

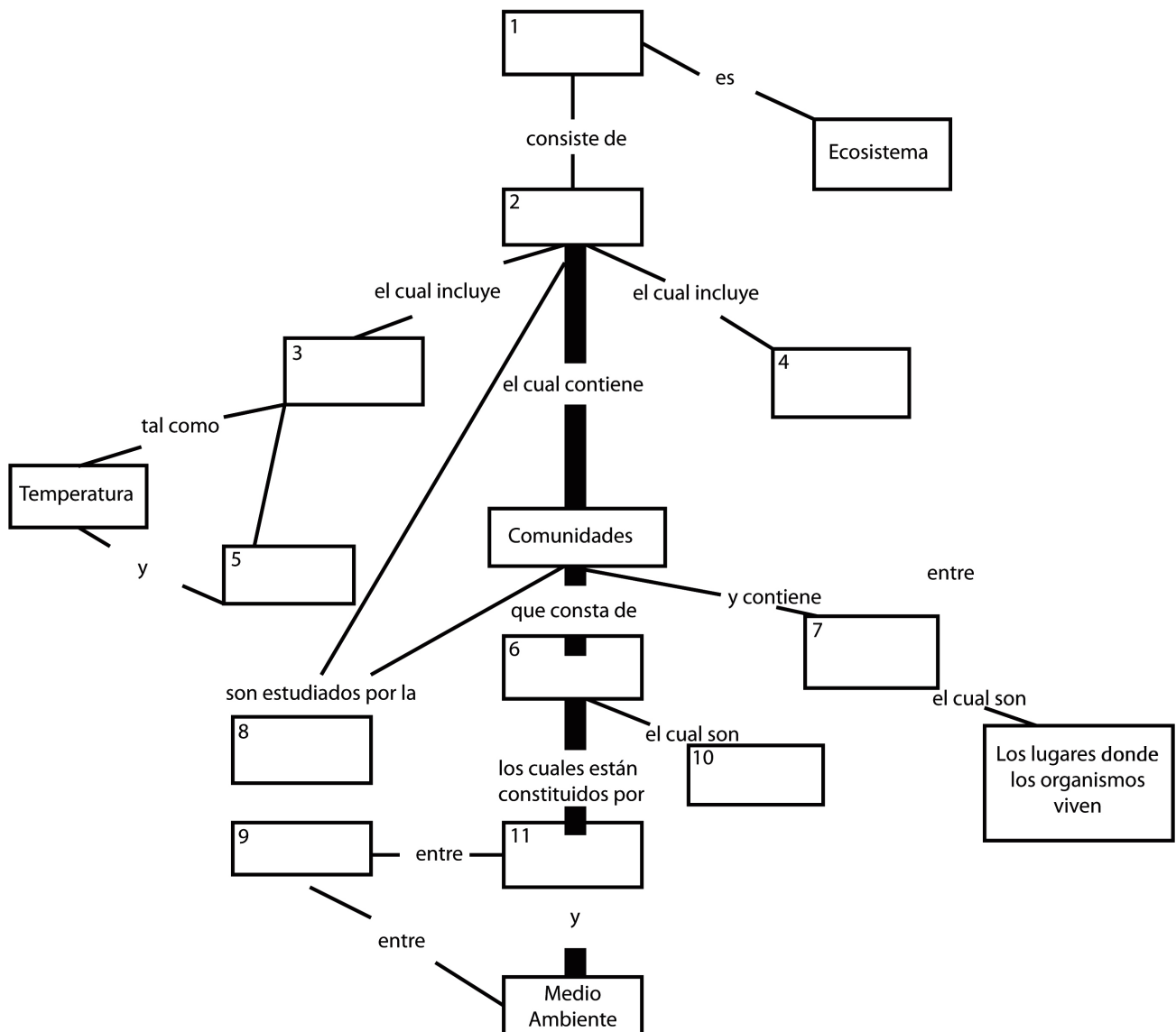
Una cadena trófica es un encadenamiento entre organismos relacionados unos con otros por una relación depredador-presa. En la cadena se realiza una transferencia de energía entre los organismos.

Un ecosistema o sistema ecológico es el conjunto de los componentes bióticos (vivos) y abióticos (no vivos) a través de los cuales fluye la energía y se ciclan los materiales.

## Actividad 25

### Ecología

En la ecología, existen factores que se relacionan entre varios niveles de estudio. Completa este mapa mental colocando los siguientes términos: factores abióticos, biósfera, ecología, individuos de una misma especie, poblaciones, interacciones, hábitats, ecosistemas, organismos, factores bióticos, nutrientes.



(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)

## Actividad 26

### Ecología de poblaciones

Completa los siguientes planteamientos con las siguientes palabras: curvas de supervivencia, capacidad biótica, emigración, colapso poblacional, densidad, dependientes, dispersión agregada, exponencial, independientes, inmigración, logística, mortalidad, natalidad, población, resistencia ambiental.

1. Una \_\_\_\_\_ es un grupo de organismos de una misma especie que viven en una misma zona geográfica y en un tiempo determinado.
2. El número de individuos de una especie que se presentan en una población por unidad de área de hábitat en un tiempo dado, se conoce como \_\_\_\_\_.
3. La \_\_\_\_\_ es aquella en la cual los individuos se agrupan o concentran en partes específicas del hábitat.
4. Las ecuaciones matemáticas que representan la dinámica poblacional se denominan \_\_\_\_\_.
5. La tasa de \_\_\_\_\_ indica el incremento en el tamaño de la población, mientras que la tasa de \_\_\_\_\_ indica la reducción.
6. El tamaño de una población también incrementa por la \_\_\_\_\_, que es el número de individuos que entran a la población, y por la \_\_\_\_\_ que es el número de individuos que salen de la población.
7. Una curva en forma de J en una gráfica de población contra tiempo, es característica del crecimiento \_\_\_\_\_.
8. Cuando la población crece exponencialmente la \_\_\_\_\_ actúa, pues indica la tasa máxima a la cual una población podría aumentar en condiciones ideales.
9. La \_\_\_\_\_ es la máxima población que puede ser mantenida por un ambiente dado durante un tiempo indefinido.
10. Una declinación abrupta desde una elevada densidad de población a una densidad baja es un \_\_\_\_\_.
11. Depredación, enfermedad y competencia son ejemplos de factor limitante \_\_\_\_\_ de la densidad.
12. Cualquier factor ambiental que regule el tamaño de una población pero no sea influido por cambios en la densidad de población, se conoce como factores limitantes \_\_\_\_\_ de la densidad.
13. Las \_\_\_\_\_ revelan el número de individuos de cada edad en una gráfica contra el tiempo.

*(Obtenido y modificado Solomon et al., 1996)*

## Actividad 27

### Curvas de supervivencia

Checa tus conocimientos sobre tablas de vida y curvas de supervivencia colocando en cada frase un término. La respuesta puede ser usada más de una vez.

- |     |  |       |     |  |
|-----|--|-------|-----|--|
| A.- | Tabla de vida                                | _____ | 1.- | Gráfica que muestra el porcentaje de individuos vivos al final de cada intervalo de edad.  |
| B.- | Curva de supervivencia                       | _____ | 2.- | Tabulación para describir la mortalidad proyectada de una población.   |
| C.- | Supervivencia Tipo I.<br>Pérdida tardía.     | _____ | 3.- | Indica muertes numerosas en los comienzos del ciclo vital, seguidas de un periodo de muertes menos abundantes y relativamente constantes.                                |
| D.- | Supervivencia Tipo II.<br>Pérdida constante. | _____ | 4.- | Son una creación de los estudiosos de la demografía humana, en particular los que trabajan para compañías de seguros de vida.  |
| E.- | Supervivencia Tipo III.<br>Pérdida temprana. | _____ | 5.- | Corresponde a muchos peces, invertebrados marinos, almejas, insectos, tortugas y parásitos.  |
|     |  | _____ | 6.- | Muestra un índice constante de mortalidad, independiente de la edad.   |
|     |  | _____ | 7.- | Curva de supervivencia de muchos pájaros. Característica de la gaviota, la <i>Hydra</i> y la ardilla gris.   |
|     |  | _____ | 8.- | Esta curva corresponde a poblaciones con pocas muertes a lo largo de la mayor parte del promedio de vida y después muertes numerosas de los organismos de edad avanzada. |
|     |  | _____ | 9.- | Característica de los seres humanos de las naciones industrializadas y de los elefantes.   |

*(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)*



## Actividad 28

### Cadenas tróficas

En un ecosistema podemos clasificar a todos los organismos por su papel funcional dentro de una jerarquía de relaciones de alimentación llamadas niveles tróficos. Coloca los diferentes niveles tróficos enlistados para cada uno de los organismos en la siguiente descripción de una cadena alimenticia en un pantano: productor primario (PP), consumidor primario (C1), consumidor secundario (C2), consumidor terciario (C3), consumidor cuaternario (C4) o detrívoro (D). (Nota: los consumidores pueden funcionar en más de un nivel, dependiendo de con qué se alimentan).

Los pantanos y otras tierras húmedas son hábitats muy peligrosos. Dentro de estos biomas se alberga una gran cantidad de especies silvestres, sin embargo muchos de estos ecosistemas han sido destruidos para ser remplazados por la agricultura o para el progreso de la zona.

En estos ecosistemas las cadenas alimenticias de las especies que ocupan los pantanos de agua dulce empiezan con las plantas de anea y una variedad de "maleza de agua" que flota o está sumergida en el agua (1 \_\_\_\_\_). Ellas proveen de comida a la rata almizclera (2 \_\_\_\_\_) y a los patos silvestres (3 \_\_\_\_\_), ambos en turno pueden ser comidos por el halcón (4 \_\_\_\_\_) o el visón (5 \_\_\_\_\_). Algas microscópicas (6 \_\_\_\_\_) forman en gran parte el alimento en el pantano. Pequeños crustáceos como el camarón (7 \_\_\_\_\_) y la larva del insecto (8 \_\_\_\_\_) pastan sobre las algas. Los insectos son comidos por patos (9 \_\_\_\_\_), ranas (10 \_\_\_\_\_), y el pez luna (11 \_\_\_\_\_). Una rana o el pez luna son comidos a su vez por una gran perca amarilla (12 \_\_\_\_\_) y una gran garza azul (13 \_\_\_\_\_), una serpiente de agua (14 \_\_\_\_\_), o un visón (15 \_\_\_\_\_). La garza (16 \_\_\_\_\_) también come perca y serpientes, y el halcón (17 \_\_\_\_\_) ocasionalmente también devora serpientes.

Esta sería una simple descripción de una cadena trófica de un pantano. Pero hay cientos de especies de plantas y animales que habitan en los bordes de una comunidad de un pantano, pues existe una gran cantidad de organismos microscópicos. Entre los organismos que se encuentran pastando y forman parte de la cadena alimenticia se encuentran los gusanos incospicuos, larvas de insectos, y caracoles (18 \_\_\_\_\_) que van y se alimentan de materia muerta producida por otras plantas y animales del pantano.

*(Traducido y modificado de Campbell et al. 1994)*

## Actividad 29

### Interacción entre organismos

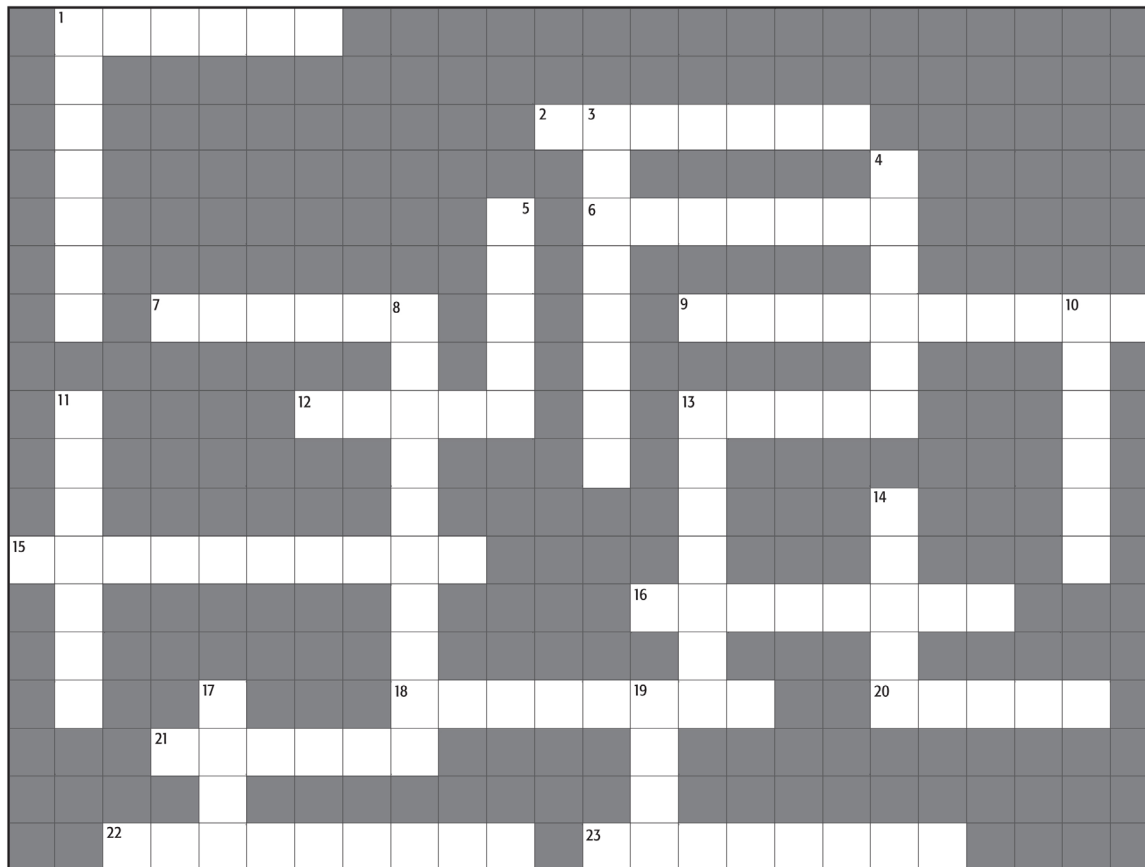
La estructura de una comunidad está formada por interacciones entre las poblaciones. Las clases más importantes de interacciones son: la relación predador/presa, competencia, y las tres clases de interacciones simbiosis – parasitismo, comensalismo, y mutualismo. Cada una de estas cinco interacciones son descritas en cada uno de los ejemplos dados a continuación. Coloca el nombre de la interacción que corresponda:

1. \_\_\_\_\_. Pequeños peces llamados rémoras acompañan al tiburón y comen las migajas que el tiburón va dejando.
2. \_\_\_\_\_. El ser humano algunas veces adquiere histoplasmosis, una enfermedad grave y a menudo letal causada por un hongo.
3. \_\_\_\_\_. La introducción del pastoreo de cabras de montaña ha reducido el número de flores silvestres alpinas en el Parque Nacional Olímpico.
4. \_\_\_\_\_. Los líquenes son especies formadas por la asociación simbiótica entre un alga y un hongo. El alga produce el alimento (fotosíntesis) y el hongo aporta con la fijación al sustrato.
5. \_\_\_\_\_. Especialistas en controlar insectos introdujeron una destructiva polilla que se alimenta de una planta venenosa que contiene la maleza.
6. \_\_\_\_\_. Ciertos tipos de lepismas viven con hormigas soldado y comparten el alimento que estas últimas colectan. Las hormigas no obtienen beneficio (ni perjuicio) evidente de la lepisma.
7. \_\_\_\_\_. El cangrejo ermitaño *Eupagurus bernhardus* protege su blando abdomen introduciéndose en la concha vacía de un caracol.
8. \_\_\_\_\_. La formación de agallas en ciertas plantas, causadas por una bacteria, ocurre en muchos tipos distintos de vegetales.
9. \_\_\_\_\_. En la relación que se da entre un árbol y una epífita estas últimas viven fijadas a la corteza de sus ramas, lo que les permite captar luz adecuada y el agua, mientras que el árbol básicamente no es afectado.
10. \_\_\_\_\_. Las micorrizas son asociaciones que se forman entre hongos y las raíces de casi todas las plantas. El hongo absorbe minerales esenciales del suelo y los suministra a la planta, y ésta proporciona al hongo moléculas orgánicas producidas por fotosíntesis.
11. \_\_\_\_\_. *Pratylenchus* puede atacar un amplio rango de especies vegetales, entre ellas: cultivos hortícolas, ornamentales, frutales, forestales, hierbas y malezas.
12. \_\_\_\_\_. En muchas partes de Norte América los estorninos han desplazado al pájaro azul de sus nidos.
13. \_\_\_\_\_. Las zooxantelas viven dentro de células del coral, donde fotosintetizan y proporcionan al animal compuestos carbonados y nitrogenados así como oxígeno. Las zooxantelas tienen un efecto estimulante en los corales, ya que los hacen depositar a su alrededor cubiertas de carbonato de calcio mucho más rápido que cuando no contienen estas algas.

14. \_\_\_\_\_. El pájaro *Camarhynchus pallidus* de las islas Galápagos utiliza una espina de cacto para extraer los insectos de los agujeros.
15. \_\_\_\_\_. El ser humano puede adquirir "tenia" del cerdo por comer su carne mal cocida infestada por tenias inmaduras. Una vez que la "tenia" se encuentra dentro del aparato digestivo del ser humano se fija a la pared del intestino delgado y crece con rapidez absorbiendo nutrimentos al pasar éstos por el tubo digestivo.
16. \_\_\_\_\_. Relación obligatoria entre la yuca, una planta con hojas rígidas presente en el sudoeste de Estados Unidos, y la palomilla de la yuca.
17. \_\_\_\_\_. El virus de la "Influenza" ataca las paredes del tracto respiratorio y pasa de persona a persona por contacto o por gotas de saliva que lleva el aire.
18. \_\_\_\_\_. *Meloidogyne* es un nematodo inductor de agallas. Se encuentra en el interior de las raíces de especies vegetales, incluyendo plantas de importancia agrícola.
19. \_\_\_\_\_. Los leones cazan grandes mamíferos herbívoros como las cebras.
20. \_\_\_\_\_. Las gacillas bueyeras se alimentan de los parásitos de los bóvidos, beneficiándose ambos.
21. \_\_\_\_\_. La escabiosis o sarna es una enfermedad de la piel, producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*.

## Actividad 30

### Crucibomas



#### Horizontales

- 1.- Debido a su ubicación geográfica y a su diverso relieve, este país tiene una gran diversidad de ecosistemas, que van desde lo más alto de las montañas hasta los mares profundos, pasando por desiertos y arrecifes de coral, bosques nublados y lagunas costeras.
- 2.- Planta que crece sobre un árbol pero no lo parasita.
- 6.- Es una llanura ubicada en climas tropicales en la cual la vegetación se encuentra formando un estrato herbáceo continuo por gramíneas perennes.
- 7.- Bioma con una alta densidad de árboles de gran tamaño que forman un dosel casi continuo.
- 9.- Es la denominación de la selva tropical lluviosa que se caracteriza por unas elevadas precipitaciones y una elevada temperatura media. Se sitúan en las proximidades del ecuador terrestre, en Sudamérica, África y Asia.
- 12.- Conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan.
- 13.- Es un pastizal, pero en Argentina y Uruguay tiene un nombre característico.
- 15.- También denominado permagel o permacongelamiento. Es la capa de hielo permanentemente congelada en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares, como la tundra.
- 16.- Es un ecosistema que recibe pocas precipitaciones. Son zonas muy secas situadas en regiones templadas y en regiones tropicales. El bajo contenido de agua en la atmósfera provoca diariamente temperaturas extremas.
- 18.- Es una comunidad de plantas caracterizada por una vegetación dominada por arbustos que a menudo incluyen céspedes, plantas de porte herbáceo y plantas geófitas.

- 20.- Son cuerpos de agua dulce o salada, más o menos extensos, que se encuentran alejados del mar y asociados generalmente a un origen glaciar. Ejemplo: Pátzcuaro, Michoacán.
- 21. Es un bioma que se identifica por su terreno helado falta de vegetación arbórea. Se desarrolla principalmente por el Hemisferio Norte.
- 22.- Es un término castellano, proviene de chaparro. Es un ecosistema de arbustos o brezales.
- 23.- Es la desembocadura de un río en el mar abierto o en el océano.

### Verticales

- 1.- Es un tipo de ecosistema formado por árboles llamados mangles, son tolerantes a la sal que ocupa la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales de la Tierra.
- 3.- Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en los márgenes de ríos y arroyos.
- 4.- Es una estructura aguda, a veces ramificada, provista de tejido vascular muy rico en tejidos de sostén y rígido. Son el resultado de la transformación de una hoja, como es el caso de las cactáceas.
- 5.- También nombrado bosque boreal. Es un bioma caracterizado por sus formaciones boscosas de coníferas, cuyas hojas tienen forma de aguja, lo que les permite soportar bien las heladas y perder poca agua.
- 8.- Es un conjunto de organismos más su ambiente abiótico que interactúan a través de un flujo de energía.
- 10.- Es una pradera cuya vegetación predominante consiste en hierbas y matorrales. Nombre que se le asigna en África del Sur.
- 11.- Es un bioma que comprende un territorio llano y extenso, de vegetación herbácea, propio de climas extremos y escasas precipitaciones.
- 13.- Es un bioma cuya vegetación predominante consiste en hierbas y matorrales. En este ecosistema se incluyen las pampas, los veldts y las estepas.
- 14.- Son animales coloniales pertenecientes al *filum Cnidaria*, clase *Anthozoa*. Las colonias están formadas por miles de individuos zooides y pueden alcanzar grandes dimensiones.
- 17.- Es una acumulación de arena, en los desiertos o el litoral, generada por el viento.
- 19.- En plural. Es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal determinado, rara vez constante a lo largo del año y desemboca en el mar o en un lago.



# Respuestas

## Sección 1: Método Científico

**Actividad 1.** Método Científico: 1. observación, 2. preguntas, 3. hipótesis, 4. prueba, 5. grupo experimental, 6. grupo control, 7. variable, 8. experimento control, 9. predicción, 10. repetición, 11. teoría.

**Actividad 2.** Pasos del Método Científico: 1. F, 2. E, 3. C, 4. A, 5. D, 6. G, 7. B.

### 1.1 Ramas de la Biología

**Actividad 3.** Crucigrama: Horizontales: 1. Herpetología, 7. Fisiología, 8. Biología, 9. Bioquímica, 12. Biofísica, 14. Genética, 15. Evolución, 16. Morfología, 17. Zoología, 18. Micología, 19. Ictiología.

Verticales: 2. Ecología, 3. Embriología, 4. Anatomía, 5. Etología, 6. Virología, 10. Citología, 11. Histología, 13. Taxonomía.

## Sección 2: Organización y características de los organismos vivos

**Actividad 4.** Características de los Seres Vivos: 1. anabolismo, 2. catabolismo, 3. asexual, 4. sexual, 5. ácido desoxirribonucleico, 6. constante, 7. células, 8. multicelular, 9. diferenciación, 10. organogénesis, 11. órganos, 12. tejidos, 13. estímulos, 14. adaptarse.

**Actividad 5.** De la vida y de la muerte: 1. planeta, 2. intestino de los cerdos, 3. los casquetes polares, 4. un miligramo, 5. a nado o pasan su existencia, 6. sangre, 7. a la luz, 8. sin cambiar casi su estructura, 9. machos, 10. neuronas, 11. mortales.

### 2.1: Características generales de la célula

**Actividad 6.** La célula: 1. n, 2. c, 3. i, 4. f, 5. m, 6. o, 7. a, 8. j, 9. l, 10. e, 11. k, 12. p, 13. h, 14. b, 15. d, 16. g.

**Actividad 7.** Diferentes tipos celulares: Bacterias: membrana plasmática, pared celular, citoplasma, ribosomas, flagelo, rudimentario. Plantas: núcleo, membrana nuclear, membrana plasmática, pared celular, citoplasma, ribosomas, núcleo, RE rugoso, RE liso, Aparato de Golgi, lisosomas, microcuerpos, mitocondrias, cloroplastos, vacuolas, citoesqueleto. Animal: núcleo, nucléolo, membrana nuclear, membrana plasmática, citoplasma, ribosomas, flagelo, cilios, RE rugoso, RE liso, Aparato de Golgi, lisosomas, microcuerpos, mitocondrias, citoesqueleto, centriolos.

### 2.2 Ciclo celular

**Actividad 8.** Ciclo celular: 1. Interfase, actividad entre divisiones 2. Fase  $G_1$ , crecimiento celular 3. Fase S, síntesis ADN 4.  $G_2$ , actividad entre la síntesis del ADN y división 5. División celular, mitosis más citocinesis 6. Mitosis, división de núcleos y cromosomas 7. Citocinesis, división del citoplasma.

**Actividad 9.** Raíz de cebolla: 1. Interfase, 2. Telofase, 3. Metafase, 4. Profase, 5. Anafase.

### 2.3 Meiosis

**Actividad 10.** Meiosis: 1. 7, Anafase II 2. 3, Anafase I 3. 1, Profase I 4. 5, Profase II 5. 4, Telofase I 6. 6, Metafase II 7. 2, Metafase I 8. 8, Telofase II.

## Sección 3: Conceptos fundamentales en Biología

### 3.1 Niveles de Organización. Uniformidad y diversidad de la vida

**Actividad 11.** Niveles de organización: 1) colonias-*Volvox*, 2) consorcio-*Pediastrum*, 3) cenobios-*Scenedesmus*, 4) unicelular-*Paramecium Euglena*, 5) pseudoplasmodio - *Chrysamoeba*, 6) cenocito - *Caulerpa*, 7) filamento - *Oedogonium*, 8) parénquima - *Fucus*, 9) pseudoparénquima - *Dictyota*, 10) plasmodio - *Myxomicetes*.

### 3.2 Teoría Celular

### 3.3 Teoría del plasma germinal

### 3.4 Principios Mendelianos

**Actividad 12.** Conceptos Mendelianos: 1. Q, 2. G, 3. C, 4. O, 5. K, 6. T, 7. A, 8. R, 9. H, 10. D, 11. E, 12. S, 13. B, 14. N, 15. L, 16. M, 17. F, 18. I, 19. J, 20. P.

**Actividad 13.** Primera Ley de Mendel: 1. Rr, 2. Rr, 3. Rr, 4. Rr, 5. RR, 6. Rr, 7. Rr, 8. rr.

**Actividad 14.** Segunda Ley de Mendel: 1. AB, 2. ab, 3. AB, 4. ab, 5. AaBb, 6. AB, 7. Ab, 8. aB, 9. ab, 10. AB, 11. Ab, 12. aB, 13. ab, 14. AABB, 15. AaBB, 16. aABB, 17. aAbB, 18. AABb, 19. AAAb, 20. aAbB, 21. aAbb, 22. AaBB, 23. AabB, 24. aaBB, 25. aabB, 26. AaBb, 27. Aabb, 28. aaBb, 29. aabb, 30. 9, 31. Lisa-amarilla, 32. 3, 33. Lisa-verde, 34. 3, 35. Rugosa-amarilla, 36. 1, 37. Rugosa-verde.

### 3.5 Teoría cromosómica de la herencia

**Actividad 15.** Los genes están localizados en los cromosomas: 1. B, 2. b, 3. A, 4. a, 5. B, 6. b, 7. A, 8. a, 9. B, 10. A, 11. b, 12. a, 13. B, 14. A, 15. B, 16. A, 17. b, 18. a, 19. b, 20. a, 21. b, 22. B, 23. A, 24. a, 25. b, 26. B, 27. A, 28. a, 29. b, 30. A, 31. B, 32. a, 33. b, 34. A, 35. b, 36. A, 37. B, 38. a, 39. B, 40. a.

### 3.6 Concepto de gene

### 3.7 ADN

**Actividad 16.** Partes del ADN: 1. Cadena de azúcar fosfato, 2. Grupo fosfato, 3. Azúcar (desoxirribosa), 4. Par de bases complementarias, 5. Adenina, 6. Guanina, 7. Timina, 8. Puente de hidrógeno, 9. Citosina, 10. Nucleótido, 11. Polinucleótido.

### 3.3. Código genético. Proteínas.

**Actividad 17.** Código genético: 1. Met - Ala - Arg - Asn - Asp - Leu-Stop, 2. Met - Ala - Thr - Asn - Asp - Leu-Stop, 3. Cambia una base, 4. Substitución (8ª base cambia de G a C), 5. Cambia un aminoácido (Arg a Thr), 6. Met-Ala- Arg- Asn- Gly- Phe- Met, 7. Cambia una base, 8. Inserción (la 13ª base, G, es insertada entre U y G), 9. Cambian tres aminoácidos, no hay codón de alto, 10. El efecto de la mutación de RNAm 3 es mucho mayor, debido a que se alteran la secuencia debido a la inserción.

## Sección 4: Importancia de la diversidad biológica y las consecuencias de su pérdida

### 4.1 Fundamentos de la clasificación biológica de los seres vivos.

**Actividad 18.** Taxonomía: 1. Taxonomía, 2. binomial, 3. género, 4. epíteto, 5. cualidad, 6. científico, mayúscula, minúscula, 7. especie, 8. género, 9. familia, ordenes, clases, 10. divisiones, filum, 11. *Homo sapiens*, *Felis catus*, 12. taxón, 13. Animalia, 14. Chordata, 15. Vertebrata, 16. Mammalia, 17. Primates, 18. Homínidos, 19. *Homo*, 20. *sapiens*.

**Actividad 19.** Clasificación: 1. f, 2. e, 3. n, 4. h, 5. i, 6. d, 7. b, 8. l, 9. j, 10. g, 11. a, 12. k, 13. p, 14. m, 15. c, 16. o.

**Actividad 20.** Taxonomía y sistemática. 1. D, 2. F, 3. B, 4. C, 5. G, 6. E, 7. A.

**Actividad 21.** Métodos utilizados por los taxónomos. 1. cladística, clásica, 2. cladística, 3. cladística, 4. clásica, 5. cladística, 6. numérica, 7. clásica, 8. cladística, 9. numérica, 10. clásica, 11. cladística, clásica, 12. cladística, 13. clásica, 14. numérica.



## Sección 5: Evolución

### 5.1 Los procesos de la diversidad biológica y las causas que la originan

**Actividad 22.** Evolución. 1. evolución, 2. escala de la naturaleza, 3. génico, 4. poblaciones, 5. fósiles, 6. geológicos, 7. cambios, 8. selección natural, 9. Alfred Russel Wallace, 10. sobreviven, 11. sobrevivencia, reproducirse, 12. Neodarwinismo, 13. Microevolución, 14. especie, 15. fósil, 16. mimetismo, 17. mutación.

**Actividad 23.** Mecanismos de aislamiento: 1. h, 2. a, 3. j, 4. e, 5. f, 6. c, 7. b, 8. d, 9. i, 10. g.

**Actividad 24.** Barreras de aislamiento biológico, 2. Post, colapso híbrido, 3. Post, esterilidad híbrida, 4. Pre, aislamiento mecánico, 5. Pre, aislamiento etológico, 6. Pre, aislamiento gamético, 7. Pre, aislamiento hábitat, 8. Post, inviabilidad híbrida.

## Sección 6: Distribución y abundancia de la diversidad biológica

**Actividad 25.** Ecología: 1. Biosfera, 2. Ecosistemas, 3. Factores abióticos, 4. Factores bióticos, 5. Nutrientes, 6. Poblaciones, 7. Hábitats, 8. Ecología, 9. Interacciones, 10. Individuos de una misma especie, 11. Organismos.

**Actividad 26.** Ecología de Poblaciones: 1. población, 2. densidad, 3. dispersión agregada, 4. logística, 5. natalidad y mortalidad, 6. inmigración y emigración, 7. exponencial, 8. resistencia ambiental, 9. capacidad biótica, 10. colapso poblacional, 11. dependientes, 12. independiente, 13. curvas de vida.

**Actividad 27.** Curvas de Supervivencia: 1. B, 2. A, 3. E, 4. A, 5. E, 6. D, 7. D, 8. C, 9. C.

**Actividad 28.** Cadenas tróficas: 1. PP, 2. C1, 3. C1, 4. C2, 5. C2, 6. PP, 7. C1, 8. C1, 9. C2, 10. C2, 11. C2, 12. C3, 13. C3, 14. C3, 15. C3, 16. C4, 17. C4, 18. D.

**Actividad 29.** Interacción entre organismos: 1. Comensalismo, 2. Parasitismo, 3. Predador/presa, 4. Mutualismo, 5. Predador/presa, 6. Comensalismo, 7. Comensalismo, 8. Parasitismo, 9. Comensalismo, 10. Mutualismo, 11. Parasitismo, 12. Competencia, 13. Mutualismo, 14. Mutualismo, 15. Parasitismo, 16. Mutualismo, 17. Parasitismo, 18. Parasitismo, 19. Predador/presa, 20. Mutualismo, 21. Parasitismo.

### 6.4 Ecosistema: distribución general.

**Actividad 30.** Biomas: Horizontales: 1. México, 2. Epífitas, 6. Sabanas, 7. Bosque, 9. Pluviselva, 12. Bioma, 13. Pampa, 15. Permafrost, 16. Desierto, 18. Matorral, 20. Lagos, 21. Tundra, 22. Chaparral, 23. Estuario; Verticales: 1. Manglar, 3. Pastizal, 4. Espina, 5. Taiga, 8. Ecosistema, 10. Veldts, 11. Estepas, 13 Pradera, 14. Coral, 17. Duna, 19. Ríos.

## Literatura citada

- Campbell, N. A., B. Williamson y R. J. Heyden (Eds). 1994. *Biology: Exploring Life*. Pearson Prentice Hall. California. 848 p.
- Curtis, H. y Barnes, N. 2001. *Biología*. España: Editorial Médica Panamericana.
- González, G. J. 1972. *Diversidad en las plantas*. ANUIES. México. 67 p.
- Lira, G. I., M. Ponce S. y M. L. M. López-Velarde (Eds). 2003. *Biología 1. El origen de la vida y su complejidad*. 1ª ed. ESFINGE. México. 251 p.
- Márquez-Orozco MC. 1996. *Biología del desarrollo. Meiosis*. Fascículo 2. 3ª. Ed. México, 53 p.
- Solomon, E.P, Berg, L.R. Martin, Ch. y C.A. Villée. 1996. *Biología de Villée*. Editorial Interamericana McGraw - Hill. México. 1193 p.

## Literatura consultada

- Audesirk, T. y G. Audesirk. 1996. *Biología, La Vida en la Tierra*. Prentice Hall Hispanoamericana. 4ª ed. México. 947 p.
- Curtis, H. y N. S. Barnes. 1997. *Invitación a la Biología*. 5ª ed. Ed. Médica Panamericana, S.A. Madrid, 862 p.
- Kimball J. W. 1986. *Biología*. SITESA, Addison-Wesley Iberoamericana. 4ª ed. 883 p.
- Liebaert R. M. 1994. *Student Study Guide for Biology concepts & connections*. Campbell, Mitchell y Reece. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California. 454 p.
- South, G. R. y A. Whittick. 1987. *Introduction to Phycology*. Blackwell Scientific Publications. Londres. 341 p.
- Starr, C. y R. Taggart. 2004. *Biología, la unidad y diversidad de la vida*. Thomson Learning. México D.F. 933 p.



**Ejercicios de Biología General**

Se terminó de imprimir en junio de 2015,  
con un tiraje de 200 ejemplares, más sobrantes para reposición.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

UNIDAD IZTAPALAPA

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Av. San Rafael Atlixco No.186, Col. Vicentina  
C.P. 09340, Del. Iztapalapa, México D.F.  
Tel.: (01) 58044600