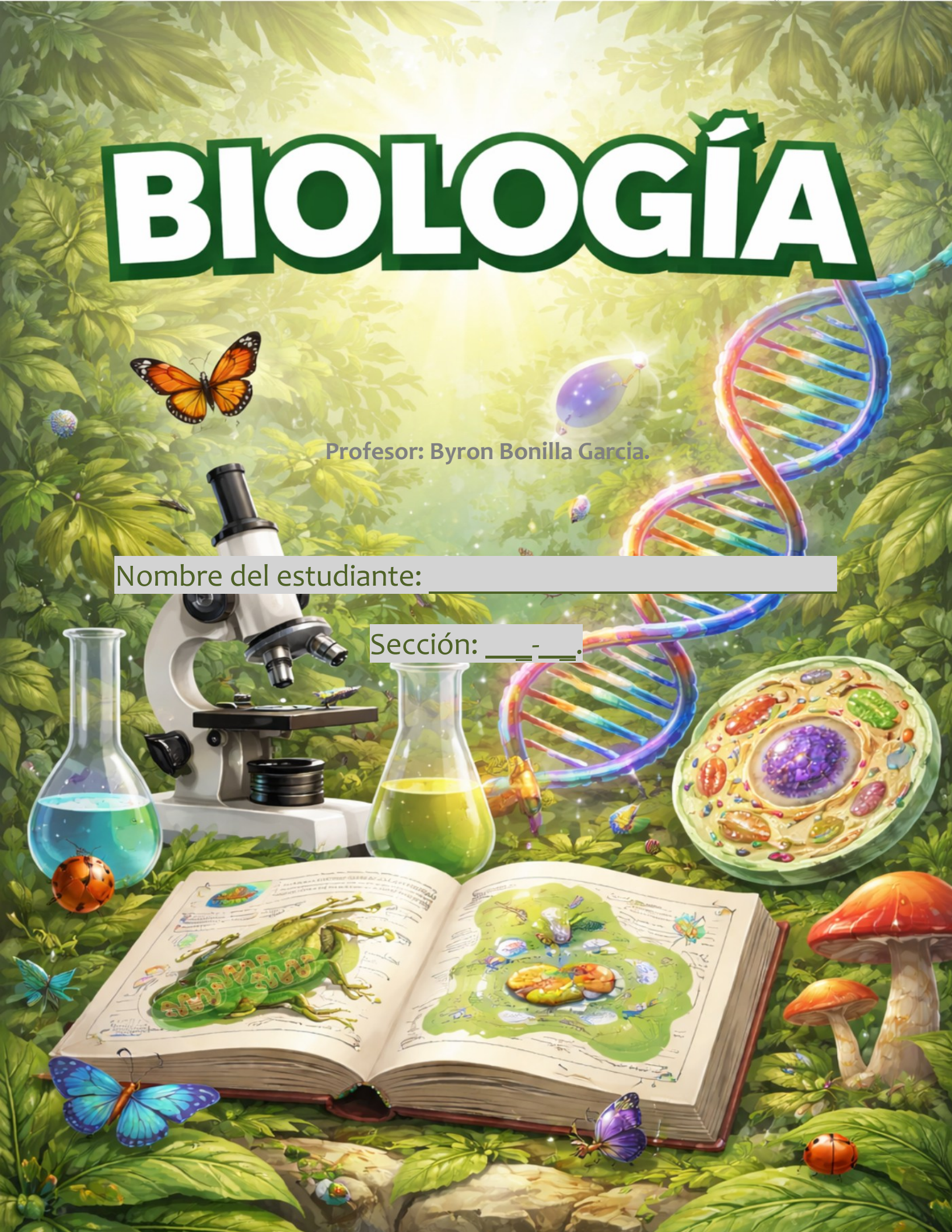


BIOLOGÍA

Profesor: Byron Bonilla Garcia.

Nombre del estudiante: _____

Sección: ____-____.



BIOLOGÍA

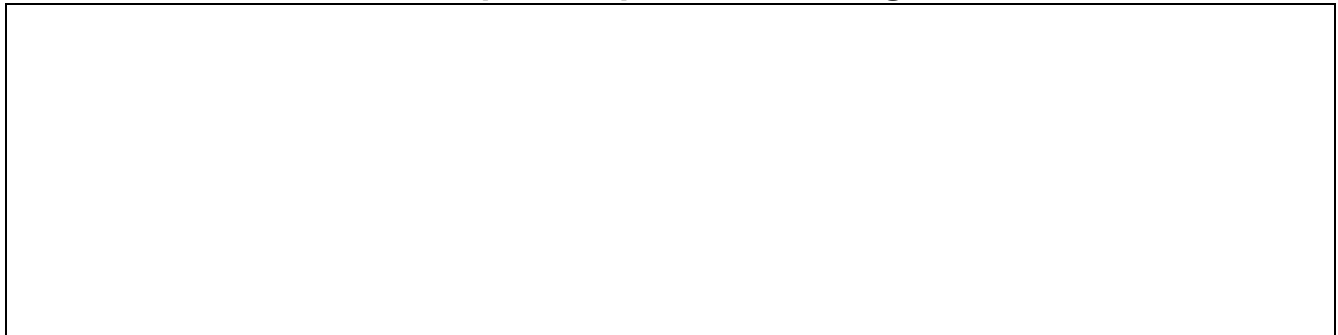
Criterios de evaluación

- Identificar el campo de estudio de la Biología.

Mediante la observación de un video que proyecta la profesora se resuelven las siguientes preguntas en plenaria.

¿Qué estudia la biología?

¿Por qué es importante la biología?



Áreas de la biología

1. **Botánica:** ciencia que estudia las plantas, su estructura y funciones.
2. **Citología:** disciplina que estudia las características de la célula y sus orgánulos.
3. **Ecología:** rama que estudia la estructura y función de los ecosistemas y su relación con el medio ambiente. Evolución: estudia las variaciones de los seres vivos a través del tiempo.
4. **Genética:** disciplina que estudia las formas como se transmite las características hereditarias de padres a hijos. Histología: ciencia que estudia las propiedades de los tejidos
5. **Evolución:** estudia los cambios de las especies a través de las generaciones, con el fin de adaptarse al ambiente cambiante.
6. **Biotecnología:** Estudia los procesos de manipulación genética de seres vivos o parte de ellos con la finalidad de desarrollar nuevas especies de utilidad agronómica.
7. **Zoología:** disciplina que estudia los animales. La zoología es una rama de la biología que a su vez se divide en otras: Herpetología: (reptiles y anfibios) Ornitología: (aves) Ictiología: (peces) Mastozoología: (mamíferos) Entomología: (insectos)
8. **Fisiología:** Estudia las funciones de los órganos y los sistemas biológicos.
9. **Anatomía:** Estudia la forma y estructura de los órganos y sistemas.
10. **Parasitología:** Estudia las formas de vida que se encuentran dentro o sobre otros organismos y que viven a expensas de ellos como por ejemplo los parásitos
11. **Taxonomía:** Disciplina que describe, da nombre, y clasifica los organismos.
12. **Biofísica:** Ciencia que estudia las propiedades, movimiento y energía de los seres vivos.

13. **Bioquímica:** Ciencia que estudia la composición, cambios y transformaciones de los seres vivos.
14. **Micología:** Ciencia que estudia a los hongos
15. **Bacteriología:** Estudia las bacterias.
16. **Virología:** Estudia a los virus.
17. **Citogenética:** Estudia a los genes en los cromosomas de las células.
18. **Embriología:** Estudia a los embriones en el embarazo.
19. **Microbiología:** Estudia a los organismos microscópicos

Actividad

A partir de cada enunciado, identifique la ciencia biológica a la que hace referencia.

a. Gracias al registro fósil se sabe que el primer caballo del que se tiene noticia medía medio metro de altura y galopaba en el Eoceno. En sucesivas épocas fue aumentando de tamaño, al tiempo que cambiaba la configuración y el tamaño de otros caracteres como la dentadura, las patas y los dedos, que se redujeron a uno.	
b. En el esqueleto de las serpientes se puede encontrar órganos vestigiales como pequeños huesos de patas que no son funcionales, pero que indican que las serpientes provienen de ancestros en los que las patas si eran funcionales, como los lagartos.	
c. La <i>Mimosa púdica</i> tiene un mecanismo de defensa asombroso: al sentirse amenazada por el mínimo roce, reacciona plegando sus hojas hasta cerrarse como si estuviera muerta. Por ello es conocida como la planta tímida o vergonzosa.	
d. El tejido epitelial es fundamental para el sistema inmunológico, sin embargo, no debe olvidarse que este tejido recubre el interior de las cavidades, los conductos y los órganos huecos.	
e. La <i>E. coli</i> es una bacteria que se encuentra en los intestinos de las personas y los animales, en el medioambiente y, a veces, también en los alimentos y el agua sin tratar. La mayoría de los tipos de <i>E. coli</i> son inofensivos y son parte de un tracto intestinal sano.	
f. En Costa Rica, Puntarenas, Buenos Aires, puedes ver Jengibre rojo, Pimiento, Ixora, Frijol, Polinesia, etc. 20 tipos de flores en total. Cuando camines por calles, parques o jardines, verás estas plantas comunes.	
g. Algunos rasgos y patologías dependen de genes situados en los cromosomas sexuales. Esto hace que su papel de dominante o recesivo dependa del sexo de la persona. Así, por ejemplo, algunos tipos de calvicie provienen de un alelo que es dominante en hombres; mientras que permanece recesivo en mujeres.	

Estudio de Caso: ¿Será importante la biología como ciencia?

El conocimiento de la variedad de la vida, su explotación y conservación es de gran importancia en nuestro diario vivir. ¿Usted se ha enfermado? Bien, todos hemos enfermado alguna vez, y para que el médico pudiera obtener un diagnóstico correcto de nuestra enfermedad, él tuvo que conocer las funciones orgánicas normales, o sea, las funciones que consideramos dentro de los parámetros homeostáticos. Este estado normal y el estado anormal son analizados, precisamente, por la Biología.

El estudio del origen de las enfermedades es también responsabilidad de la Biología, por ejemplo, tratamiento del cáncer, las infecciones, los problemas funcionales, daños celulares etc.

La biología también estudia el comportamiento de las plagas que afectan directa o indirectamente a los seres vivos especialmente a los seres vivos de los cuales se sirven los seres humanos para encontrar medios para combatirlas sin dañar a otras especies o al medio ambiente.

Los recursos alimenticios y su calidad, los factores que causan las enfermedades, las plagas, la explotación sostenible de los recursos naturales, el mejoramiento de las especies productivas, el descubrimiento y la producción de medicinas, el estudio de las funciones de los seres vivos, la herencia, etc., son campos de investigación en Biología.

El estudio de los alimentos que consumimos, de los materiales producidos por los organismos vivos, de los organismos y de los procesos implicados en la producción de las sustancias nutritivas corren a cargo de la Biología. Además, por medio de los Biólogos buscamos métodos para hacer que los productores sean más eficientes en la elaboración de alimentos, semillas modificadas y de otros suministros.

La Biología estudia también los factores de entorno que rodean a los seres vivos; y por medio de la rama conservacionista/ambientalista busca maneras más efectivas para reducir los inconvenientes del ambiente preservando así la existencia de todos los seres vivos que habitan el planeta.

Con base en la lectura anterior responda las siguientes interrogantes:

1. ¿Porque la Biología es de gran importancia para el bienestar de la especie humana y de las otras especies vivientes?

En el área de la salud:

En el área de la agricultura:

En el área de la industria:

2. ¿Cuáles ramas de la biología se identifican en el texto?

ADAPTACIONES BIOLÓGICAS

Criterios de Evaluación

- Analizar la interrelación entre las adaptaciones de las diversas formas de vida y el entorno biológico y físico.
- Formular explicaciones a partir de las observaciones críticas de los seres vivos o de la información disponible de la interconexión entre las adaptaciones de las especies y el hábitat.
- Argumentar la interrelación entre las diversas formas de vida y el entorno biofísico.

ACTIVIDAD

Observe imágenes presentadas en clase y conteste las preguntas en el espacio asignado.

1. ¿Por qué cree que son así? Describa algunas de las imágenes observadas.
2. ¿Qué características cree que comparten? Explique con ejemplos.
3. ¿Cuáles características cree que los diferencian? Explique con ejemplos.
4. ¿Por qué piensa que los monos poseen adaptaciones que los hacen exitosos en las selvas tropicales?
5. ¿Sirve de algo el color del pelaje en el jaguar?
6. ¿Cuáles de las características de las plantas crees que son adaptaciones que les permiten tolerar factores de temperaturas altas, gran humedad y abundantes precipitaciones?
7. ¿Qué es una adaptación biológica?

ADAPTACIONES BIOLÓGICAS

Los seres vivos cambian constantemente para poder sobrevivir. Cambian de acuerdo con varias condiciones, por ejemplo, las condiciones del medio ambiente o las condiciones para reproducirse.

Una **adaptación biológica** es un rasgo fisiológico, morfológico o de comportamiento de un tipo de organismo de tal manera que dicha condición incrementa las expectativas para reproducirse y ser exitoso en el ambiente.

• **Tipos de adaptaciones biológicas**

1. Estructural, morfológica o anatómica: La morfología es la rama de la biología que se encarga de estudiar la forma y estructura de los seres vivos.

Son los cambios que presentan los organismos en su estructura externa y que le permiten a un organismo confundirse con el medio ambiente, imitar formas, colores de animales más peligrosos o contar con estructuras que permiten una mejor adaptación al medio.

Por ejemplo: *El camuflaje algunas especies como el insecto palo, camaleón, mariposas, serpiente coralillo entre otros. se pueden citar, el ala de un ave es una adaptación para el vuelo, la relación entre los dientes y la dieta, entre extremidades inferiores y locomoción, entre forma de la planta y hábitat.*

a) Camuflaje

El camuflaje es el mecanismo que permite a los organismos hacerse poco visiblemente para sus depredadores o para sus presas ya que de otra forma serían detectados por estos últimos, pues cuando la forma o color del organismo es similar al medio donde vive, se confunde fácilmente con él.

b) Mimetismo

El mimetismo es un fenómeno que consiste en que un organismo se parece a otro con el que no guarda relación y obtiene de ello alguna ventaja funcional. Se puede entender como la semejanza en apariencia que desarrollan algunos organismos inofensivos para parecerse a otros que son peligrosos o desagradables.

2. Fisiológica o funcional: Son aquellas en las que los organismos alteran la fisiología de sus cuerpos, órganos o tejidos, es decir representan un cambio en funcionamiento del organismo para resolver algún problema que se les presenta en el ambiente.

Ejemplos de adaptaciones fisiológicas:

- i. *El oso se adapta a la temperatura por su capacidad para acumular grasa en el cuerpo y así mantener el calor al darse temperaturas bajas.*
- ii. *La capacidad de los gatos y los búhos para adaptar sus ojos a los sitios con poca luz y poder ver sin ningún inconveniente en la noche.*
- iii. *La cola del oso hormiguero que la emplea como un abrigo.*
- iv. *El aparato digestivo del cocodrilo que puede ingerir toda clase de presas.*
- v. *Las membranas nictitantes de los cocodrilos con las que protegen sus ojos en el agua.*
- vi. *El tamaño creciente del caballo con el tiempo para así enfrentarse a los depredadores o en la pradera.*
- vii. *Los músculos de masticación de los lobos y su fortificación con los años.*
- viii. *Las aletas en los vertebrados acuáticos para nadar.*
- ix. *Los moluscos con su pie muscular largo para fijarse en la arena al irse desplazando.*
- x. *Los dientes de los omnívoros para moler vegetales o para desgarrar carne.*

a) **Hibernación** es un estado de hipotermia regulada, durante algunos días o semanas que permite a los animales conservar su energía durante el invierno. Es un estado de latencia o somnolencia que presentan algunos organismos durante el invierno como consecuencia de la reducción de sus funciones metabólicas. Para hibernar los animales suelen buscar un lugar, pueden ser cuevas, túneles, madrigueras u otras guaridas ocultas. Una vez allí, la criatura cae en un sueño profundo donde se reduce la tasa metabólica del organismo y la temperatura corporal.

b) **Estivación** es un estado de somnolencia que presentan algunos organismos como consecuencia de la reducción de sus funciones metabólicas por alta temperatura, falta de humedad o sequía. Durante la estivación, los animales generalmente se entierran en madrigueras de barro húmedo con el que se rodean formando como una especie de capullo que les protege de la deshidratación y de las altas temperaturas. Al enterrarse de esta manera crean microambientes muy diferentes del exterior, llegando a no tener variaciones diarias de temperatura, una de las principales motivaciones

3. Etológica o de comportamiento: Son aquellas que implican una modificación en el comportamiento de los organismos por diferentes causas como asegurar la reproducción, buscar alimento, defenderse de sus depredadores, cambiarse periódicamente de un ambiente a otro, cuando las condiciones ambientales son desfavorables para asegurar su sobre vivencia. Por ejemplo: migración, el cortejo o danza de muchas aves, para atraer a la hembra y reproducirse.

a) La migración

La migración es el movimiento periódico de salida y regreso a un área determinada que llevan a cabo algunas especies para buscar alimento, pareja o condiciones favorables para vivir. Para ello se organizan en grupos para protegerse, pues muchos depredadores no se atreven a atacar a sus presas cuando estas se hallan agrupadas.

Por ejemplo, desde la Antártida, la ballena jorobada realiza la migración más larga, hablando de mamíferos. Abandona el Polo Sur, se dirige hasta las playas del norte de Costa Rica y después regresa a su lugar de origen. La longitud del viaje es aproximadamente de 17,059 km.

b) El cortejo

El cortejo o galanteo es una serie de exhibiciones que realiza el macho para atraer a la hembra, con lo cual se facilita o se favorece el encuentro de la pareja para lograr el apareamiento. En los mamíferos están poco desarrolladas, pero en las aves suelen ser muy espectaculares, predominando los despliegues de las alas de diversos colores, como los cantos y las danzas.

Tropismo

El tropismo, detectable en plantas y animales simples. Es en esencia, el movimiento que presentan estos organismos para orientarse hacia el sol, hacia el centro de la tierra, o al agua, entre otros. Los diferentes tipos de tropismos son fenómenos de vital importancia ya que le permiten a la planta buscar la fuente de nutrientes necesarios y el espacio adecuado para un mejor desarrollo y crecimiento. Por ejemplo, las enredaderas y plantas trepadoras reaccionan ante la presencia de objetos sólidos creciendo alrededor de los mismos y expandiéndose sobre su superficie. Esto hace que muchas literalmente puedan asfixiar a otras, arrebatándoles la luz y el CO₂ que necesitan.

ALGUNAS ESPECIES CON ADAPTACIONES PARA EVITAR LA DEPREDACIÓN

- Algunas especies de ranas presentan lo que se llama aposematismo, el cual es un fenómeno que consiste en presentar rasgos llamativos a los sentidos, destinados a alejar a sus depredadores, como los colores brillantes. En Costa Rica un ejemplo es la ranita "blue jean", que se puede encontrar en parques nacionales como La Selva y el Parque Nacional Tortuguero.
- Los zorrillos, utilizan el método químico de defensa, que suele tomar la forma de una excreción toxica o desagradable que repele, advierte o inhibe a un posible atacante.

ACTIVIDAD

Realice un esquema sobre los 3 tipos de adaptaciones biológicas.

ACTIVIDAD, Análisis de casos.

A- Explique en cada caso el tipo de adaptación al que se refiere cada siguiente ejemplo.

Las serpientes venenosas, como la terciopelo, producen un veneno muy potente que neutraliza a sus presas, el cual es secretado por unas glándulas salivales modificadas. Otras adaptaciones que hacen a estas serpientes depredadores muy efectivos son los colmillos, estructuras modificadas que permiten inyectar el veneno en el cuerpo de sus presas, y los huesos de la mandíbula superior que, junto con los músculos, permiten una enorme abertura de las mandíbulas y la deglución de grandes presas enteras.

1.

Adaptación de la secreción de veneno: _____.

Adaptación de colmillos: _____.

1. Algunas especies de aves que se reproducen en Norteamérica migran con la llegada del otoño hacia países de Centroamérica, lo cual constituye una importante adaptación, ya que durante el invierno se les dificulta sobrevivir debido a las bajas temperaturas y a la escasez de alimento.
2. Los pequeños reptiles conocidos como geckos suelen mantenerse inmóviles a la espera de que algún insecto se encuentre cerca, cuando esto ocurre, lo atrapa rápidamente.
3. Las tortugas marinas son capaces de eliminar el exceso de sal que se acumula en sus cuerpos a través de unas glándulas lacrimales que se han modificado para dicha función.

2.

Adaptación 1: _____.

Adaptación 2: _____.

Adaptación 3: _____.

En el pacífico seco costarricense, durante los períodos secos prolongados, las plantas tolerantes a la sequía tienden a parecer muertas. Se observa un manojo de palos con falta de hojas y follaje, sin embargo, estas plantas no están muertas, están en un estado latente mientras esperan la lluvia.

3.

Adaptación: _____.



Los fásmidos (Phasmida), son un orden de insectos, conocidos comúnmente como insectos palo. Estos insectos difícilmente podríamos detectarlos sin prestar la debida atención, ya que el cuerpo se confunde con su entorno por su forma y color. Esta adaptación tiene gran importancia para la supervivencia de estos insectos, ya que reducen considerablemente los riesgos de depredación.

4.

Adaptación: _____.

B- Analice los textos y responda los siguiente.

Texto A

Una de las aves de la familia Anatidae, es el pato, se caracteriza por poseer patas bien desarrolladas, escamadas y con membranas que les permiten usarlas como remos para impulsarse en el agua. Se alimentan de hierbas, plantas acuáticas y de variedad de peces e invertebrados. En ciertas zonas geográficas, los patos presentan un marcado dimorfismo sexual, donde los patos tienen un plumaje muy extravagante, y las hembras, por el contrario, tienen un plumaje sencillo y menos brillante, parcializando las relaciones cortejales, ya que los machos con plumaje diferente y brillante son preferidos por las hembras.

¿En qué parte del texto se evidencia una adaptación etológica?

¿Cuál corresponde a una adaptación morfológica en los patos?

Texto B

Las serpientes crotalinas venenosas como la terciopelo, generalmente se hallan cerca de asentamientos humanos. Esta especie es muy irritable y agresiva, producen un veneno muy poderoso que neutraliza las presas, el cual es secretado por unas glándulas salivales especializadas. Sus colmillos, de estructuras modificadas que permiten inyectar el veneno en el cuerpo de sus presas, inclusive expulsarlo a distancias de 1,9 m al menos. Los huesos de la mandíbula superior, junto con los músculos, permiten una enorme abertura de las mandíbulas y de la deglución de grandes presas.

Explique, a partir del texto, algunas adaptaciones fisiológicas y anatómicas de la terciopelo.

Texto C

En zonas calientes de Costa Rica se encuentra una especie de insecto llamada mariposa caimán o machaca, que se popularizó posterior a la década de los 70 por historias de la cultura popular de la zona. En su proceso evolutivo desarrolló unas manchas en forma de ojos en sus alas, que imitan las de un búho o un depredador más grande. Además, sobre su cabeza tiene otra “cabeza” falsa de lagartija que usa como sombrero para evitar ser depredado.

¿Qué tipo de adaptación desarrolló el insecto anterior para no ser depredado? Justifique su respuesta

Texto D

Las acacias, son árboles de la familia Fabaceae comunes de las zonas tropicales del mundo. Esta especie de árbol libera a través de sus hojas etileno gaseoso como señal química ante los herbívoros, dichas señales son recibidas por sus semejantes y comienzan a producir un veneno en sus hojas (principalmente tanino) que en cierta dosis puede provocar la muerte de los depredadores.

¿Qué tipo de adaptación biológica se evidencia en el texto anterior?

Justifique su respuesta.

Texto E

Las Xerófitas, son plantas características de zonas climáticamente áridas y de ambientes excepcionalmente secos. Presenta raíces largas que constituyen una extensa red superficial para aprovechar las lluvias o alcanzar zonas húmedas. Esta especie de plantas incrementa las funciones de cierre de estomas para regular los procesos de transpiración e intercambio de gases, y así evitar en gran medida la pérdida de agua.

¿Dónde se evidencia en el texto una adaptación fisiológica?

¿Cuál es una adaptación anatómica de las xerófitas?

Considere la siguiente información:

Las luciérnagas en los meses fríos pasan hibernando bajo las piedras, la corteza de los árboles y la hojarasca. Las larvas y las hembras adultas son muy similares, pero las larvas tienen puntos luminosos en cada uno de sus 12 segmentos, mientras que las hembras adultas tienen el dorso completamente oscuro. La producción de luz en las luciérnagas se debe a un tipo de reacción química llamada bioluminiscencia. Este proceso ocurre en órganos emisores de luz especializados, generalmente en la parte inferior del abdomen de una luciérnaga. Originalmente se pensó que la emisión fótica en el escarabajo adulto se usaba para propósitos de advertencia, pero ahora se entiende que su propósito principal es la selección de pareja y cuando encuentran al compañero dejan de emitir luz.

De acuerdo con la información anterior, debido a una adaptación etológica, las luciérnagas

- A) hembras adultas tienen el dorso completamente oscuro.
- B) en los meses fríos hibernan escondidas bajo piedras, corteza de los árboles y hojarasca.
- C) utilizan el resplandor constante y el uso de señales químicas con el propósito de seleccionar pareja.

ACTIVIDAD

1. ¿Cuáles son los factores que hacen cambiante el ambiente, por lo que los seres vivos deben cambiar?
2. Elabore una lista de elementos que visualiza en su entorno, luego responda:

¿Cuáles son factores bióticos?	¿Cuáles son factores abióticos?

RELACIÓN ENTRE LOS SERES VIVOS Y EL AMBIENTE

Nuestro entorno o medio ambiente, como comúnmente le llamamos, corresponde a todos los fenómenos y elementos bióticos - abióticos que actúan sobre los organismos. Esta interacción es mutua, ya que los organismos vivos influyen en el ambiente, así como el ambiente influye en ellos. Cada uno de los factores ambientales de nuestro planeta influye en los procesos de adaptaciones de los organismos, originando la gran biodiversidad planetaria.

Los elementos o factores ambientales se clasifican en dos grandes grupos: bióticos y abióticos.

➤ Factores bióticos

Corresponden a todas las interrelaciones que tienen los **organismos vivos** dentro del ecosistema.

Los factores bióticos se pueden agrupar de la siguiente manera:

POR SU RELACIÓN DE FLUJO ENTRE MATERIA Y ENERGÍA

Se refiere a la transferencia de energía de un ecosistema donde los organismos se conjuntan en relación con la fuente de energía que utilizan. Pueden ser:

Productores

Seres vivos autótrofos, ya sea fotosintético o quimiosintético.

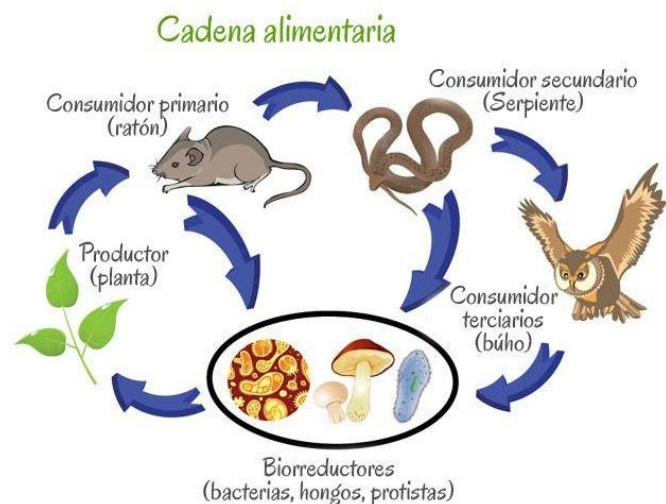
Ejemplos: plantas y bacterias fotosintetizadores.

Consumidores

Seres vivos heterótrofos, como los carnívoros.

Descomponedores

Degradadores de materia orgánica como hongos o bacterias.



POR SUS RELACIONES INTRAESPECÍFICAS E INTERESPECÍFICAS:

Dentro de los ecosistemas, los seres vivos no solamente se relacionan con miembros de su misma especie, sino también con organismos de otras especies, relaciones que pueden ser positivas o perjudiciales.

Dentro de las relaciones intraespecíficas se da la competencia y estatales o sociales y dentro de las relaciones interespecíficas el parasitismo, mutualismo, comensalismo, entre otras.

POR SU DENSIDAD POBLACIONAL:

Corresponde al número de individuos en una unidad de superficie o volumen, están directamente relacionados al número de nacimientos (natalidad), de muertes (mortalidad), y al número de individuos que llegan (inmigración) o salen (emigración) de las poblaciones. Los organismos vivos se desarrollan óptimamente en espacios con una población en equilibrio.

➤ Factores abióticos

Corresponde a todos los elementos físicoquímicos propios del ambiente o **elementos inertes (sin vida)**. Los factores abióticos se pueden agrupar en tres categorías generales:

1. FÍSICOQUÍMICOS:

Son los factores físicos y químicos determinantes en las relaciones ambientales. Pueden ser:

- a. **Factores de tipo energéticos**, que se relacionan con la posibilidad de conseguir el alimento adecuado, según la especie en un ambiente determinado. Las plantas fabrican su propio alimento por medio del proceso de fotosíntesis, y se les denomina **autótrofos**, por lo que tienen necesidades energéticas, tales como luz solar, agua y nutrientes del suelo u otro. Luego se tienen los animales, que son seres consumidores o **heterótrofos**. Estos organismos son incapaces de producir su alimento, por ello lo ingieren ya sintetizado. Luego se tienen organismos como las levaduras, los hongos, y algunas bacterias que son **descomponedores**, y por lo tanto se alimentan de materia orgánica en descomposición. Las plantas determinan la cantidad de la mayoría de los otros organismos.
- b. **Factores climáticos** como luz solar, temperatura, viento, la lluvia, entre otros factores físico-químicos. En el caso de la luz resulta para el proceso de fotosíntesis. Sin dicha fotosíntesis las plantas morirían y por tanto la cadena alimenticia se vería completamente afectada, llegando incluso a terminar con la Vida de todos los seres vivos del planeta. Las lluvias determinan la disponibilidad de agua y el viento y otros factores climáticos determinan la temperatura del medio que afectan a los seres Vivos.
- c. **Factores de sustrato relacionados directamente con el medio, por ejemplo, el aire, el suelo y el agua, donde se desarrollan los organismos.**
El aire determina muchas funciones en los seres vivos. La mayoría de los seres vivos necesitan el oxígeno para poder subsistir. Al respirarlo, se expulsa dióxido de carbono que es absorbido por los vegetales ya que es uno de los sustratos para realizar el proceso de fotosíntesis. Como producto de la fotosíntesis las plantas proveen oxígeno, el cual es requerido por el resto de los seres vivos. Además, en ambientes acuáticos, el oxígeno también es requerido ya que se disuelve en el agua para la supervivencia de los animales.

El agua es el medio ideal para transmitir los nutrientes y permitir la síntesis de compuestos. Sin ella, las funciones vitales más simples no podrían realizarse.

2. ECOGEOGRÁFICOS:

Es todo el escenario natural donde las organizaciones vivas ecológicas garantizan su supervivencia, como: cadenas montañosas, barreras naturales, océanos, lagos, lagunas, ríos, rocas, y otros.

3. SIDÉREOS:

Referentes a todos los cuerpos celestes que influyen en el desarrollo activo de nuestro planeta, como el Sol, la luna, planetas vecinos, cometas, y otros. El Sol por ejemplo, es la fuente principal de energía para los organismos vivos, sin él la vida en la Tierra sería imposible. La luna es esencial para el movimiento de las mareas, además juega un papel crucial como estabilizador del clima, lo anterior debido a la fuerza de gravedad que ejerce dicho satélite a nuestro planeta. Planetas como Júpiter, que debido a su tamaño y fuerza de gravedad alejan a cuerpos rocosos que pondrían en peligro la continuidad de la vida en la Tierra.

Seres humanos como factor ambiental determinante

Todos los seres humanos, formamos parte esencial del medio ambiente, de él obtenemos los recursos necesarios para poder mantenernos con vida. Miles de años atrás la necesidad de recursos se sujetaba directamente a la relación cazador-recolector, el hombre desarrolló sus manos para fabricar herramientas útiles y entre más se adentró al bosque y se desligó de rituales y actividades limitantes, fue desarrollando actos donde no solo se adaptaba al medio, sino que también adaptaba el medio para él, específicamente su inteligencia que le permitió crear técnicas para exprimir y aprovechar al máximo los recursos que le ofrece el planeta.

Del medio ambiente obtenemos el agua, el Sol, alimentos, madera, medicamentos, suelo, animales y sus derivados, petróleo y otros recursos, sin embargo, en lugar de mejorar o mantener nuestro medio, haciendo un uso racional de estos, lo explotamos de una forma descontrolada, y por esa explotación estamos perdiendo centenares de plantas y animales, poniendo otras en peligro de extinción. Además, la tala y la quema han provocado la desaparición de miles de áreas de hábitats de organismos vivos, los desechos urbano-industriales han desmejorado la calidad del agua, del aire y los suelos, así como también el uso de químicos que alteran la genética de las poblaciones y con ello su eficiencia en la adaptabilidad y supervivencia.

Solo el hombre, es el único capaz para revertir los problemas ambientales que han alterado todos los ecosistemas propios de nuestra biosfera, partiendo de políticas ambientales que regulen el uso de los recursos naturales, así como de la implementación de programas sustentables en favor de la preservación y conservación de todo el medio ambiente.

SABÍAS QUE...

En nuestro país, producto de factores ambientales como la contaminación del agua, suelo y aire, así como también de traumatismos o exposiciones a plaguicidas y fertilizantes, se ha producido, según estudios de la Universidad de Costa Rica una tasa de muerte superior al 17%. El deterioro de nuestro medio ambiente origina que se incrementen las enfermedades cardiorrespiratorias, vasculares, cancerígenas, entre otras, por tanto, la esperanza y la calidad de vida de la población es directamente proporcional al estado saludable de nuestro entorno.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 23% de todos los fallecimientos que se dan mundialmente pueden atribuirse a factores ambientales.

ACTIVIDAD

Identifique en cada texto los factores fisicoquímicos (energéticos, climáticos o de sustrato) al que hace referencia.

Calentamiento global provocado por la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono es uno de los impactos más visibles en el planeta. Desde hace años, la temperatura global ha ido aumentando hasta tal punto que en el 2020 fue el año más caluroso en la Tierra desde que se realizan estas mediciones. El aumento de la temperatura produce un calentamiento del agua que está provocando sobre los glaciares el deshielo creando el aumento del nivel del mar y la desaparición del hábitat natural de ciertas especies como los osos polares, morsas o focas.

Un suelo con fuerte acidez es pobre en bases (calcio, magnesio, potasio), la actividad de microorganismos se reduce y el fósforo disponible disminuye al precipitarse el hierro con el aluminio.

En Guanacaste, la temperatura promedio durante el mes de Julio es de 25,6°C, mientras que su promedio de precipitación en dicho mes es de 166 mm.

Las algas están distribuidas en todo el planeta, son más de 27 especies de algas en el mundo, son fundamentales para el planeta pues por su actividad fotosintética son los mayores productores de oxígeno, más que los bosques inclusive.

- 1) Las tortugas del desierto y las gigantes de las Islas Galápagos: estas especies utilizan sus vejigas como unos depósitos portátiles para almacenar el vital líquido. Cuando es época de lluvia o están en terreno húmedo, las tortugas llenan sus vejigas con agua, y cuando llega la sequía pueden extraerla de ahí a través de las paredes permeables de este órgano.

- 2) Los rumiantes, son mamíferos con un sistema digestivo especial, que realizan su digestión en dos pasos. Primero ingieren la materia vegetal en un prado o bosque, y luego se tumban para rumiar. Rumiar consiste en que la materia vegetal que han comido, retorna de nuevo a la boca, donde la mastican por segunda vez. A continuación la vuelven a tragar, y la digieren en sus complejos aparatos digestivos, ya que tienen sus estómagos divididos en 4 cavidades.

- 3) Los árboles o arbustos caducifolios, son aquellos que pierden su follaje durante una parte del año, la cual coincide en la mayoría de los casos con la llegada de la época desfavorable, la estación más fría (invierno) en los climas templados. Sin embargo, algunos pierden el follaje durante la época seca del año en los climas cálidos y áridos.

- 4) El movimiento de aire en la atmósfera provoca el viento, un factor que provoca la rápida deshidratación de las plantas además de resecar el suelo y afectar las partes de los ejemplares. Para resistir el viento estas plantas se han adaptado a lo largo del tiempo y de las generaciones y así es como cuentan con tejidos más fuertes tanto en sus ramas como en los troncos. Esta es una de las variantes aunque también hay plantas a las que les ha sucedido lo contrario: sus ramas o tallos se han vuelto más flexibles para así acompañar los vaivenes del viento sin quebrarse.
-

- 5) Hay diferentes razones por las que las mariposas migran hacia otros lugares. Estas son de sangre fría, y no pueden adaptarse a los climas fríos. Por eso, en ocasiones tienen que viajar a lugares más cálidos. Además deben permanecer donde puedan encontrar alguna fuente de alimento, si ha llegado el invierno y no hay flores, esta es otra razón por la que tendrán que alejarse.
-

Para cada uno de los textos, indique si se refieren a factores bióticos o abióticos.

Las plantas, a través del proceso fotosintético transforman la energía lumínica en energía química, y por medio de una serie de reacciones elaboran glucosa para poder alimentarse.

Tanto la temperatura como la calidad de la luz son factores importantes para el desarrollo de la vida en los diferentes ecosistemas.

La importancia de los esteros es irrefutable, existe una estrecha relación entre sus especies y el entorno. Alrededor de los árboles de mangle proliferan gran cantidad de algas, pasto marino, vertebrados, invertebrados, como inicio de cadenas alimenticias con otras especies animales.

El agua, es esencial para la vida capaz de actuar como termorregulador en los organismos y el ambiente, mientras el aire, está conformado por una variedad de gases que están atrapados en nuestro planeta gracias a la acción de la gravedad. La latitud y altitud, son determinantes en la predisposición del clima.

Los organismos descomponedores son degradadores de materia orgánica como hongos o bacterias, también oxidadores de materia inorgánica como bacterias quimiolitótrofas.

¿qué ocurriría con una población de aves de pico específico si se reduce o aumenta el tamaño del alimento? ¿Por qué los factores ambientales son determinantes del estado de salud de la población?

BIODIVERSIDAD

Criterios de Evaluación

- Analizar los conceptos de especie, población y biodiversidad.
- Interpretar los datos obtenidos del índice de biodiversidad de sitios de la localidad.
- Reconocer la importancia de la biodiversidad y de la necesidad de acciones que la protejan.

Lectura

Biodiversidad de Costa Rica

La biodiversidad es un recurso que tiene un enorme potencial, ya sea con fines intelectuales, económicos o como instrumento para el desarrollo de un país. Las zonas tropicales del continente americano (neotrópico), donde se ubica Costa Rica, albergan mayor diversidad de especies y ecosistemas y una gama más amplia de interacciones, en comparación con las otras regiones tropicales del mundo. En Costa Rica hay 1,8 especies de animales y plantas descritas por cada kilómetro cuadrado, lo que la hace uno de los nueve países con mayor densidad de especies del mundo y uno de los 20 con más alta diversidad de ellas.

Con sólo 51.100 km² de superficie terrestre (0,03% de la mundial) y 589.000 km² de mar territorial, Costa Rica es considerado uno de los 20 países con mayor biodiversidad del mundo. Las más de 500.000 especies que se supone se encuentran en este pequeño territorio representan cerca del 4% del total de las especies estimadas a nivel mundial. De estas 500.000, poco más de 300.000 son insectos.

Costa Rica también se caracteriza por una riqueza gastronómica de especias tales como: canela, culantro, romero, tomillo, el achiote, culantro coyote, jengibre. Los cuales nos han caracterizado a nivel mundial como el famoso gallo pinto, una mezcla de arroz y frijoles. La industria también se ha beneficiado con dichas especias para la producción de queso, natilla y otros derivados.

¿Qué es biodiversidad?

Para cada uno de las siguientes oraciones, escriba en el espacio la palabra: Especie o Especia, según corresponda.

- El lobo es _____ animal que, por una razón u otra, no da miedo.
- La vainilla es una _____ de delicado sabor dulce.
- La cebra es una _____ de ungulado.
- Mi padre siempre usa muchas _____ para cocinar.
- El jilguero es mi _____ de pájaro favorito.
- No conviene abusar del azafrán; es una _____ con mucho sabor.

2. Para cada uno de las siguientes oraciones, escriba en el espacio delineado la palabra: **Población o Comunidad ecológica** según corresponda.

- Aumenta _____ de pandas en un 17 % según las estadísticas en las provincias de Sichuan, Shaanxi y Gansu.
- Un grillo, un pájaro y una ardilla son _____ bastante común en el Parque Metropolitano de la Sabana en Costa Rica.
- Los costarricenses y panameños son una _____ hermana que comparten límites territoriales según tratado: Echandi Montero-Fernández Jaen, firmado en 1941.
- Conjunto de individuos de la misma especie que habitan en una área determinada

Diversidad biológica o Biodiversidad

La biodiversidad corresponde a toda la Variedad de la vida, se consideran la diversidad de especies, de genes y de ecosistemas.

Diversidad genética

Se refiere a la variedad de condiciones alélicas que se encuentran dentro de las poblaciones.

Ejemplo: el color de ojos en los seres humanos.

Diversidad ecosistémica

Se refiere a la gran variedad en los tipos de hábitats dentro de las diferentes zonas de la Biosfera.

Diversidad de especies

Se refiere a la variedad del número de especies que se encuentran en determinada región.

La gran biodiversidad es el resultado de la evolución de la vida a través de millones de años, cada organismo tiene su forma particular de vida, la cual esté en perfecta relación con el medio que habita. Existe un gran número de especies, se calculan alrededor de 30 millones; esta cifra no es exacta debido a que no se conocen todas las especies existentes en nuestro planeta.

Existe una interdependencia muy estrecha entre todos los seres vivos y entre los factores de su hábitat, por lo tanto, una alteración entre unos seres vivos modifica también a su hábitat y otros habitantes de ahí. La pérdida de la biodiversidad puede acarrear nuestra desaparición como especie. La pérdida de la biodiversidad equivale a la pérdida de la calidad de vida como especie y, en caso extremo, la extinción del ser humano.

CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA BIODIVERSIDAD

Especie

Es un conjunto de individuos con interacciones genéticas, evolutivas y ecológicas, que se distinguen unas de otras por las adaptaciones: anatómicas, fisiológicas y etológicas, ellas son el resultado del proceso de adaptación de los seres vivos.

Cumplen con 3 características:

1. características físicas similares, 2. se reproducen entre sí, 3. tienen descendencia fértil.

Se puede encontrar dos tipos de especies:

- o **La nativa:** es la endémica del sitio del cual se desarrolla, crece, y se reproduce.
- o **La exótica:** Especie introducida fuera de su área de distribución original. Muchas de las especies de plantas ornamentales y de animales domésticos son especies exóticas provenientes de otros continentes. Ejemplos: cerdos, perros, gatos y gallinas.

Población

La población es un conjunto de individuos de la misma especie, por continuar con el ejemplo puesto en el nivel anterior nos referimos a una colonia de colibríes, o una alameda. Estas poblaciones se encuentran en un área geográfica determinada y en un espacio de tiempo determinado, se relacionan entre ellos de forma mutualista, compitiendo, reproduciéndose, parasitándose y depredándose y actúan de igual manera ante el ambiente.

Comunidad

Una comunidad es un conjunto de poblaciones de diferentes especies las cuales comparten un mismo espacio geográfico en un mismo período de tiempo. La estructura más común de una comunidad son plantas, animales y descomponedores (bacterias y hongos).

Ecosistema

En este nivel de organización, al igual que en nivel anterior, nos encontramos con un conjunto de poblaciones que coexisten en un lugar y tiempo determinados, pero la diferencia fundamental que existe entre ecosistema y comunidad, es que en este nivel se generan energía y reciclado de alimentos para que un ecosistema sea autosuficiente con respecto a otros ecosistemas. En este nivel de organización ya podemos hablar de que intervienen tanto componentes **bióticos como abióticos**.

Concepto de biodiversidad o diversidad biológica: toda la variedad de la vida, se consideran la diversidad de especies, de genes y de ecosistemas.

¿Qué son componentes bióticos? _____.

¿Qué son componentes abióticos? _____.

¿POR QUÉ COSTA RICA ES TAN DIVERSA?

Existen varios factores que hacen que nuestro país tenga gran diversidad de especies:

- **Ubicación geográfica:** Costa Rica se encuentra al sur de América Central, en la zona Intertropical del planeta. Las zonas intertropicales del continente americano albergan una mayor biodiversidad que la de los otros continentes. De esta forma 1 km² de selva tropical en Costa Rica, alberga más especies que 1 km² de selva tropical en África Central. Además, el país se halla muy cerca del Ecuador, se estima que los países más cercanos al Ecuador son los más biodiversos. Así pues se obtiene que, por ejemplo, la selva tropical del centro de Costa Rica (en un área de 1,200 km²) alberga unas 6,500 especies de plantas; mientras que la Selva Lacandona del estado mexicano de Chiapas (en un área de 9,600 km²) alberga unas 3,000 especies de plantas.
- **Dos costas:** El hecho de tener dos costas (la del Mar Caribe y la del Pacífico) provoca que Costa Rica tenga muchas más especies marinas que otros países.
- **Altitud:** El rango de altitud de Costa Rica es muy amplio, ya que va desde el nivel del mar hasta los 3,820 m de altitud. Esto provoca que en el país se desarrollen ecosistemas muy diferentes; así pues, en las llanuras bajas del Caribe se da la selva tropical, en tanto que en las zonas de mayor altura de la Cordillera de Talamanca se da la vegetación de páramo.
- **Clima:** Costa Rica es un país tropical situado entre dos océanos y con una geografía compleja que origina variadas condiciones climáticas y dan lugar a zonas de vida que van desde el bosque tropical seco hasta el páramo. Por lo general las temperaturas oscilan entre los 14 y los 22 grados centígrados. Si bien en el país no hay estaciones climáticas definidas y el clima de cada región se mantiene relativamente estable durante todo el año.

ACTIVIDAD

A. En los siguientes enunciados identifique a cual de los siguientes conceptos corresponde, especie, población, comunidad, biodiversidad:

1. El manatí (*Trichechus Manatus*) o vaca marina, fue declarado símbolo nacional de la fauna marítima de Costa Rica, en el 2014 por la Asamblea Legislativa. En el caso del manatí del refugio nacional de vida silvestre Barra del Colorado, los sitios más importantes son: Dos bocas, Laguna de atrás, Laguna de en medio, Cahue, Garza, Penitencia, Samay, Pereira, Danto y Agua Dulce.

2. Algunos de los árboles más abundantes son el Gavilán (*Pentaclethra macroloba*), la caobilla (*Carapa guianensis*) y el cativo (*Prioria copaifera*). En el caso de los sitios inundados son comunes el gamalote (*Paspalum* sp.) y el yolillo (*Raphia taedigera*).

3. Mientras abarca solo un tercio del porcentaje de la masa terrestre, aproximadamente del tamaño de Virginia Occidental, Costa Rica contiene el cuatro por ciento de las especies que se estima que existen en el planeta.

Los cardúmenes de peces, a los que se suman individuos sin importar su filiación o procedencia genética, movilizándose de manera conjunta, comiendo de manera conjunta y garantizándose mejores probabilidades de supervivencia que estando en solitario.

4. Una unidad de un sistema que incluye los organismos (la “comunidad”) y su entorno físico en una localidad determinada, de tal forma que el flujo de energía permite definir cadenas tróficas, diversidad biológica y ciclos de nutrientes (intercambio de materia entre elementos vivos y no vivos).

5. *Homo sapiens*, género *Homo* (humano) y especie “*sapiens*” (sabio). Esto se debe a que el género es una categoría taxonómica superior (más general, menos específica) que la especie, pero inferior (menos general) a la familia.

6. Los páramos de la cordillera de Talamanca, ubicados arriba de los 3000 m de altura, en Costa Rica y Panamá, son un ecosistema de gran importancia para la conservación biológica, ya que, pesar de su reducido tamaño en área, resguardan una rica biodiversidad y un alto endemismo, además de estar muy amenazados actualmente por el cambio climático.

Una manada de leones, compuesta primero que nada por el macho y la hembra que tienen una numerosa descendencia, y que en muchos casos pueden estar conformadas por varias hembras y un macho dominante. La familia humana podría también ser un ejemplo de ello.

Están formados por:

Factores bióticos: incluyen todos los seres vivos, pertenecientes a la flora y la fauna.

Factores abióticos: elementos como el suelo, el nivel de PH, el relieve, las condiciones climáticas, la luz solar y el aire. Es decir, elementos que no están vivos.

Relaciones de interdependencia: estas son las relaciones que surgen entre los otros dos componentes. Las más importantes son las cadenas tróficas.

B. Analice los textos que se dan a continuación, y responda lo que se solicita.

Texto A

El Tapir es un mamífero de la familia de los tapíridos, de promedio 2 m de longitud y 300 kg de masa. Presenta un periodo de gestación de aproximadamente 400 días, donde la cría pasará con su madre más de un año. Son solitarios y territoriales, de poca visión, pero de olfato y oído muy desarrollados. En Costa Rica suelen verse mayoritariamente en la zona de Corcovado.

¿A qué concepto hace referencia el texto anterior?

¿Cuál podría ser una amenaza a la vida del Tapir?

Texto B

Andrea, como todas las mañanas, lo primero que hace al despertar es salir a su patio a meditar. Tiene sembradas unas matas de caléndulas y petunias a las que llegan diversidad de mariposas, sin embargo, suelen encontrarse grillos y diversos gusanos. Después de que medita recoge huevos de sus gallinas ponedoras y de sus patos, y aprovecha para limpiar el gallinero pues de no hacerlo, suelen verse ratones, lombrices y hongos.

¿En qué parte del texto puede encontrarse el término de población biológica?

¿Existe biodiversidad lugar?

Texto C

El parque Nacional Palo Verde, ubicado en la Provincia de Guanacaste, está conformado por un conjunto de hábitats inundables de llanura delimitados por ríos. Una de las especies más notables y que da nombre al lugar es el palo verde, un arbusto de hojas y ramas de color verde claro, que se encuentra tanto en los pantanos como en otros hábitats. Además, en el parque habitan una gran variedad de aves como garzas, estas últimas se caracterizan por nadar juntas en la época de cría, se alimentan de peces, crustáceos y pequeños anfibios.

¿Cuál parte del texto describe a una especie?

¿Cuál parte del texto describe una población?

Transectos e índices de biodiversidad

¿Qué es un transecto?

Un transecto corresponde a ciertas técnicas de observación y de recopilación de datos, que permiten obtener, sobre especies de flora y fauna que luego serán analizados. Para hacer un transecto se utilizan cuerdas con el fin de delimitar las áreas de trabajo en las que se dará el registro de especies, por medio de fotografías nombre común, o nombre científico entre otros.

Tipos de transectos.

A) Transecto lineal:

En este tipo de transecto se omiten las alturas de los desniveles del suelo, se considera que toda la línea del transecto esté a la misma altura, y consiste simplemente en un registro de las especies, por ejemplo, plantas e insectos, que cubren o tocan la línea del transecto.

B) Transecto de banda:

Son cuadrantes trazados con cuerdas o cintas plásticas con el propósito de contabilizar las especies dentro de dicha área.

C) Transecto a lo largo de un perfil:

es el más sencillo de todos, consiste en una línea de cerda a lo largo de un terreno que no toma en cuenta la altura de las irregularidades del suelo, y registra todos los organismos que lo cubren o tocan la longitud del Transecto.

Variables que caracterizan a la estructura de una comunidad y que se miden en los Transectos:

A) **Riqueza específica:** se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad

B) **La equitabilidad:** mide la abundancia de las especies y su distribución en un ecosistema.

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

Son los datos obtenidos y registrados en los transectos, se tabulan y se utilizan para calcular los índices de biodiversidad. Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de las especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Entre los índices se tienen los siguientes:



Ejemplo: En una práctica de Biología los estudiantes de un colegio establecieron un transecto en zonas verdes del colegio donde se han estado plantando algunas especies medicinales y frutales entre otros que estaban originalmente. Los datos registrados son los siguientes:

Número	Especie observada	Número de individuos
1	Limón dulce	3
2	Menta	5
3	Orégano	4
4	Culantro de coyote	3
5	Menta	6
6	Yerbabuena	5
7	Árbol de cas	2
8	Palmera cocotera	4
9	Árbol de mango	6
10	Limón ácido	7

De acuerdo con la tabla de datos:

a) Determine el índice de **Simpson** y realice un análisis de los resultados. Para determinarlo, se deben realizar los siguientes pasos:

a.1. Sumar el total de individuos: $= 3 + 5 + 4 + 3 + 6 + 5 + 2 + 4 + 6 + 7 = 45$

a.2. Hallar la abundancia relativa, o sea pi , y el valor de la dominancia, o sea pi^2

Especie	$\frac{ni}{\sum ni}$	pi (abundancia relativa)	pi^2 (dominancia)
1	3/45	0,067	$0,067^2 = 0,0045$
2	5/45	0,110	$0,110^2 = 0,0121$
3	4/45	0,089	$0,089^2 = 0,0079$
4	3/45	0,067	$0,067^2 = 0,0045$
5	6/45	0,130	$0,130^2 = 0,0169$
6	5/45	0,110	$0,110^2 = 0,0121$
7	2/45	0,044	$0,044^2 = 0,0019$
8	4/45	0,089	$0,089^2 = 0,0079$
9	6/45	0,130	$0,130^2 = 0,017$
10	7/45	0,156	$0,156^2 = 0,0243$
Total			$\sum pi^2 = 0,1091$

a.3. Aplicando la fórmula de Simpson: $S = 1 - \sum pi^2 = 1 - 0,1091 = 0,8909$

a.4. Análisis de resultados: Según los resultados la dominancia es de 0,1091, lo cual indica es que un valor relativamente bajo. Esto significa que no hay una especie que domine relativamente sobre las demás. Por otra parte el índice de Simpson da 0,8909, por lo que al estar cercano a 1, es un indicativo de alta biodiversidad en el transecto observado.

b) Obtenga el índice de **Shannon** e interprete los resultados. Se requieren los siguientes pasos:

b.1. Sumar el total de individuos: $= 3 + 5 + 4 + 3 + 6 + 5 + 2 + 4 + 6 + 7 = 45$

b.2. Calcular la abundancia relativa, al igual que se hizo en la tabla anterior, pero además se aplica la fórmula de Shannon para cada especie:

Especie	$\frac{ni}{\sum ni}$	pi (abundancia relativa)	$pi \times \frac{\log pi}{\log 2}$
1	3/45	0,067	-0,2612
2	5/45	0,110	-0,3503
3	4/45	0,089	-0,3106
4	3/45	0,067	-0,2612
5	6/45	0,130	-0,3826
6	5/45	0,110	-0,3503
7	2/45	0,044	-0,1983
8	4/45	0,089	-0,3106
9	6/45	0,130	-0,3826
10	7/45	0,156	-0,4181
Total (suma)			-3.2258

Por ejemplo, para $pi = 0,067$, se escribe en la calculadora: $0,067 \times \frac{\log 0,067}{\log 2} = -0,2612$

b.3. Aplicando la fórmula de **Shannon**:

$$H' = -\sum \left(pi \times \frac{\log pi}{\log 2} \right) = -(-3,2259) = 3,23$$

Este resultado muestra que las especies se encuentran en equilibrio, dado que el valor obtenido se encuentra entre 2 y 3.

c) Calcule el índice de Margalef con los datos obtenidos.

c.1. Según la tabla de datos, el número total de especies diferentes: $S = 10$.

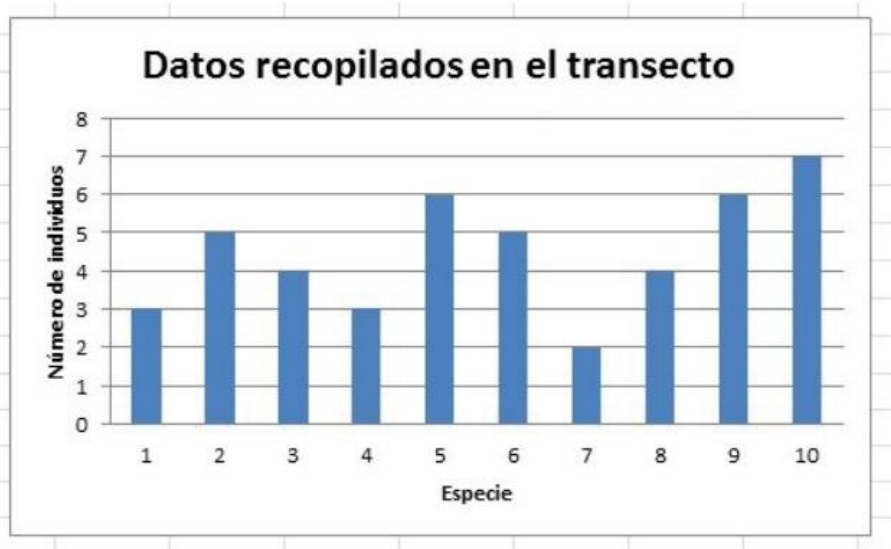
c.2. El número total de individuos: $N = 45$.

c.3. Aplicando la fórmula: $D = \frac{(S - 1)}{\ln N} = \frac{10 - 1}{\ln 45} = 2,36$

c.4. De acuerdo con los resultados, al ser el índice superior a 2, el área en la que se tomaron los datos tiene un nivel medio de diversidad.

d) Elabore una gráfica de los datos obtenidos en el transecto.

Se puede realizar manualmente en una hoja de Excel. Para hacerlo se ubica en el eje x la especie y en el eje y el número de individuos, según se muestra:



EJERCICIOS

1. Durante una gira al Volcán Poas, un grupo de estudiantes registraron los siguientes datos después de realizar un transecto lineal:

Número	Especie observada	Número de individuos
1	Arrayanes	10
2	Sobrilla de pobre	12
3	Helechos	8
4	Palmas	3
5	Árbol de Copey	5
6	Tucuico	7
7	Roble	3
8	Cipresillo	5
9	Papayillo	6
10	Azahar de monte	4

- a) Con los datos obtenidos, realice las siguientes actividades:

Especie	$\frac{n_i}{\sum n_i}$	p_i (abundancia relativa)	p_i^2 (dominancia)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Total			

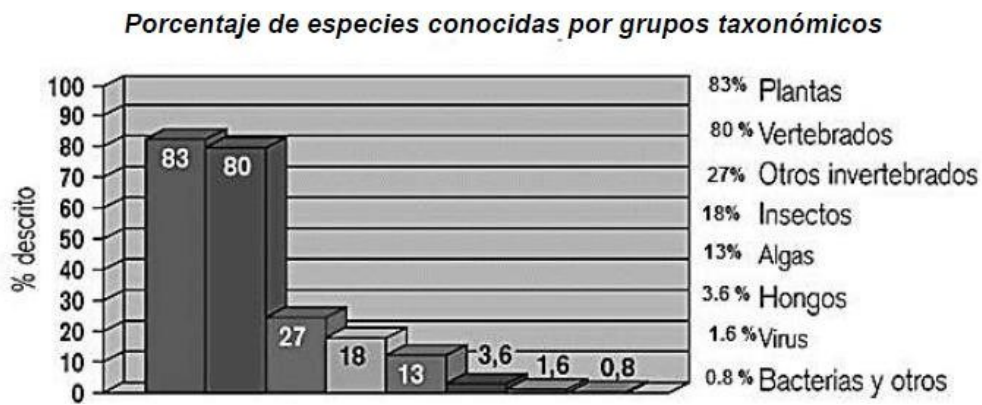
Aplique la fórmula de Simpson, e interprete los resultados:

b) Calcule el índice de Shannon e interprete los resultados.

Especie	p_i (abundancia relativa)	p_i^2 (dominancia)	$p_i \times \frac{\log p_i}{\log 2}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Total			

c) Calcule el índice de Margalef e interprete los resultados.

2. Observe el siguiente grafico sobre biodiversidad en CR,



Con base en el grafico anterior, responda las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la especie que más predomina en la biodiversidad de CR?
 - ¿Cuál es el valor menor de especies que posee CR?
 - ¿Por qué CR se considera uno de los 20 países del mundo con alta biodiversidad?
- Observe la siguiente tabla estadística sobre densidad especies de algunos grupos en CR, en relación con otros países de Latinoamérica:

**Densidad especies de algunos grupos en
Costa Rica, con relación a países mega diversos**

País	Plantas	Aves	Reptiles	Mamíferos	Anfibios	Extensión km2
México	13,2	0,5	0,36	0,22	0,14	1972547
Colombia	39,4	1,5	0,42	0,4	0,5	1141748
Brasil	6,5	0,2	0,05	0,05	0,06	8511965
Costa Rica	234,8	16,9	4,5	4,6	3,5	51,1000
Indonesia	10,4	0,8	0,28	0,3	0,14	1919270
Australia	3,2	0,1	0,08	0,03	0,03	7686849

Con base en la información anterior, responda:

- ¿En cuál país se encuentra la mayor biodiversidad de anfibios? _____.
- ¿Cuál es la cifra más alta de especies que posee CR? ¿Por qué considera que CR posee esta cifra tan elevada?

3. Analice los siguientes casos.

Caso A

NÚMERO DE ESPECIES		
	CULTIVO CONVENCIONAL	CULTIVO ORGÁNICO
Comemaíz	15	15
Lagartijas	6	13

Indique si la información que se le suministra, a partir del cuadro anterior es verdadera o falsa.

a. Existen mayor especies en el cultivo convencional que en el orgánico.

b. La cantidad de comemaíz en el cultivo orgánico es menor que en el convencional.

c. La diversidad en el cultivo convencional es igual a la del cultivo orgánico.

d. Existen menos lagartijas en el cultivo convencional que en el cultivo orgánico.

Caso B

AVES INSECTÍVORAS	HÁBITAT	
	A CAFETAL SIN SOMBRA	B CAFETAL CON SOMBRA
Troglodytes aedon	7	9
Petirrojos	3	5
Comemaíz	2	0

Indique si la información que se le suministra, a partir del cuadro anterior es verdadera o falsa.

a. El hábitat B tiene mayor diversidad que el hábitat A.

b. El hábitat A tiene mayor diversidad que el hábitat B.

c. La riqueza de aves es mayor en el cafetal con sombra.

d. El cafetal sin sombra atrae menos aves que el cafetal con sombra.

4. Selección única

La siguiente información muestra el número de individuos de tres especies de aves en dos hábitats que presentan la misma superficie:

Especies	Hábitat	
	A Cafetal sin sombra	B Cafetal con sombra
Yigüirro	8	10
Pecho amarillo	4	6
Comemaíz	2	0

Según la información anterior, se puede afirmar que

- A) el hábitat B tiene mayor diversidad que el hábitat A.
- B) el hábitat A tiene mayor diversidad que el hábitat B.
- C) la riqueza de aves es siempre mayor en el hábitat B.

Considere la siguiente información:

En tres hábitats tropicales se registró una diversidad de aves de 120, 110 y 135 especies con una abundancia en promedio por cada especie de 15, 18 y 20 ejemplares, respectivamente. Por otro lado, en tres hábitats de clima templado la diversidad de aves fue 60, 50 y 75 especies con una abundancia promedio por cada especie de 45, 50 y 40 ejemplares, respectivamente.

Con respecto a la información anterior, se puede deducir que en los hábitats tropicales en comparación con los hábitats templados

- A) la abundancia de organismos por especies es mayor.
- B) el número de especies es reducido y la abundancia es alta.
- C) existe una alta diversidad y las especies contienen menor cantidad de organismos.

IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad es responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas de todo el mundo, y la especie humana depende de ella para sobrevivir.

La biodiversidad no es estática, es dinámica; es un sistema en evolución constante, tanto en cada especie como en cada organismo individual.

La importancia de la biodiversidad se puede sintetizar en dos rasgos esenciales. Por un lado, es el fruto del trabajo de millones de años de la naturaleza, por lo que su valor es incalculable e irremplazable. Por otro, es garantía para el funcionamiento correcto del sistema que forman los seres vivos, junto con el medio en el que viven y al que contribuyen para su supervivencia.

La biodiversidad no sólo es significativa para los seres humanos, sino que es esencial para la vida del planeta, por lo que debemos tratar de preservarla.

La biodiversidad de las especies nos provee bienes tan necesarios como el alimento o el oxígeno, nos proporciona materias primas que favorecen el desarrollo económico, produce energía que utilizamos como combustible, es el origen de algunos medicamentos y, finalmente, pero no por ello menos importante, nos colma la retina de hermosos paisajes que podemos disfrutar.

Factores que afectan la diversidad biológica

Cambio climático	Las alteraciones en las condiciones climáticas de las áreas geográficas donde viven las especies fuerzan a que migren, se adapten, o se extingan. También se alteran interacciones entre las especies.
Persecución directa de especies y sobreexplotación	Especies emblemáticas, desde el oso pardo al rinoceronte están seriamente amenazadas por actividades como la caza, la extracción de recursos, la sobrepesca.
Dstrucción y fragmentación de hábitats	La contaminación, los usos intensivos de la tierra para agricultura y urbanización, la extracción de recursos hídricos está provocando la destrucción de bosques, humedales, suelos, de los que las especies dependen. Infraestructuras como el tren de alta velocidad o las autopistas contribuyen gravemente a la fragmentación de los hábitats.
Especies invasoras	Las especies foráneas que se naturalizan en nuevas áreas compiten con las especies autóctonas por los recursos, desplazándolas de sus hábitats y ocasionando graves alteraciones en los ecosistemas. Pueden ser muy difíciles de erradicar.
Agricultura intensiva	El modelo alimentario vigente ha fomentado el monocultivo intensivo y la pérdida de miles de variedades de especies cultivadas, adaptadas a las distintas condiciones del mundo, que el proceso de domesticación ha conseguido a lo largo de la historia.
Contaminación del ambiente	El planeta nos recuerda continuamente, y cada vez de forma más recurrente, que si alteramos su equilibrio, las consecuencias son devastadoras a través de sequías, mega incendios, inundaciones, pérdida de la biodiversidad y desastres naturales cada vez más feroces.
Actividad industrial y económica	La actividad económica tal y como la desarrollamos está, estimulando la sobreexplotación de recursos y el consumo excesivo, cuando deberíamos haber apostado por su reducción.
Otros	Otras causas en la raíz de la crisis de la biodiversidad son el cambio demográfico, el comercio internacional, factores culturales o los cambios científicos y tecnológicos.

Actividad

Resuelva las siguientes interrogantes:

Considere la siguiente información relacionada con biodiversidad:

El Parque Nacional Corcovado, en la península de Osa, se caracteriza por un alto grado de heterogeneidad espacial, alta diversidad de especies, y un alto endemismo debido a su larga historia de aislamiento y a una megafauna intacta. Con al menos 2600 especies de plantas vasculares, también se conoce en su fauna la existencia de 104 especies de mamíferos, 367 de aves, 117 de anfibios y reptiles y además 40 especies de peces de agua dulce. Por otro lado, tenemos las extensas áreas de bosque lluvioso del Caribe con más de 3000 especies de plantas vasculares. Se han reportado 3007 especies de plantas vasculares para estos bosques, por otra parte en relación con la fauna se han reportado 104 especies de anfibios, 127 especies de reptiles, 484 especies de aves y al menos 140 especies de mamíferos.

Desarrollo, P. d. (2018). *chmcostarica*. Obtenido de chmcostarica:
https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf

Considerando la información anterior y comparando el Parque Nacional Corcovado con el bosque lluvioso del Caribe se puede interpretar que el

- A) bosque lluvioso del Caribe tiene mayor riqueza de especies de aves.
- B) Parque Nacional Corcovado presenta mayor riqueza de especies de aves.
- C) bosque lluvioso del Caribe tiene mayor abundancia de especies de plantas. –
- D) parque Nacional Corcovado presenta mayor abundancia de especies de plantas.

Considere la siguiente información relacionada con la biodiversidad:

Los ecosistemas naturales y agroecosistemas proveen servicios ecosistémicos fundamentales para la sociedad costarricense, como la regulación del ciclo hidrológico, la fertilidad y salud de los suelos, la regulación microclimática, y la provisión de materias primas, alimentos entre otros. Se estima que el valor de estos servicios asciende a 48 814 dólares por año, son los servicios de regulación que proveen los ecosistemas marino-costeros y los humedales, así como los servicios de provisión de alimentos de los agroecosistemas los que contribuyen mayormente con este valor.

Desarrollo, P. d. (2018). *chmcostarica*. Obtenido de chmcostarica:
https://www.chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Estado%20de%20la%20Biodiversidad_lectura%20digital.pdf

La información anterior hace referencia a

- A) la importancia de la biodiversidad.
- B) las amenazas de la biodiversidad.
- C) los ciclos que ocurren en la biodiversidad.
- D) los cambios que ocurren en la biodiversidad.

Considere la siguiente información sobre amenazas a la biodiversidad:

La pérdida de especies y el deterioro de los ecosistemas, asociados al cambio climático, afectarán los flujos de bienes y servicios que los ecosistemas le proporcionan a la sociedad.

¿Cuál es una consecuencia de la pérdida de la biodiversidad, según la información anterior?

- A) El aumento del hábitat de algunas especies
- B) Mayor variabilidad genética en las poblaciones de especies
- C) Mayor flujo de bienes y servicios para la población de Costa Rica
- D) Afectación a personas que dependen de los servicios ecosistémicos

Lea la siguiente información sobre factores que alteran el ambiente:

En el ambiente existen muchos factores que afectan las poblaciones, ya sean terrestres o acuáticas. Por ejemplo, una población de peces de río se ve afectado por la llegada de sustancias tóxicas. La tala del bosque produce erosión (lavado de la tierra por las lluvias), por lo que los ríos arrastran gran cantidad de sedimentos hacia el mar, estos sedimentos (roca, tierra, limo) se depositan sobre los arrecifes y asfixian a los corales que forman estos ecosistemas marinos.

De acuerdo con la información anterior, ¿en cuál opción se encuentra un factor provocado por el ser humano que altera el medio ambiente?

- A) Las lluvias rompen el equilibrio natural de los ecosistemas, por lo que ocasiona la disminución del tamaño de la población.
- B) La territorialidad de algunas poblaciones ocasiona el agotamiento de los recursos y muerte de otras especies.
- C) La competencia entre especies de diferentes poblaciones por el alimento para la sobrevivencia.
- D) La exposición de los suelos a la erosión y a la precipitación de los sedimentos sobre los corales.

Lea la siguiente información sobre biodiversidad:

La destrucción de los hábitats, la extracción insostenible de los recursos naturales, las especies invasoras, el calentamiento global o la contaminación con algunas afectaciones sobre la biodiversidad. Los consumidores pueden asumir diversas pautas en sus hábitos diarios para salvar el futuro de la variedad de seres vivos que pueblan la Tierra, incluida la especie humana.

De acuerdo con la información anterior, ¿Cuál opción se identifica una amenaza contra la biodiversidad?

- A) A mayor diversidad en un ecosistema mayor serán las probabilidades de que éste sea estable y resistente.
- B) La sobreexplotación ha acelerado el ritmo de desaparición de especies. La caza y la pesca indiscriminada son dos técnicas antiguas que el ser humano ha utilizado.
- C) Para la humanidad, la biodiversidad supone el capital natural que permite obtener energía, alimentos y hasta beneficios médicos derivados, por ejemplo, del uso de las plantas.
- D) La biodiversidad es un sistema en el que los seres vivos subsisten e interactúan entre sí. Su pérdida pone en riesgo la existencia misma de la vida tal cual la conocemos.

Explique e investigue detalladamente **estrategias para disminuir las acciones humanan que dañan la biodiversidad:**

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

NICHO ECOLÓGICO Y HÁBITAT

Criterios de Evaluación

- Analizar la relación del nicho ecológico y el entorno fisicoquímico-biológico de una población.
- Elaborar conclusiones a partir de las experiencias de campo de la relación de las adaptaciones con el hábitat y nicho de los seres vivos.
- Fundamentar la importancia de mantener los hábitats de las especies silvestres.

Actividad de inicio

1. Lee el siguiente texto:

El conejo vive en un bosque mediterráneo, se alimenta de hierbas, tiene hábitos nocturnos, excava madrigueras en el suelo y sus depredadores son varios: el zorro, el lince, el halcón, el águila real... Ésta última come también marmotas, pajarillos y carroña. Nidifica en rocas y árboles. Vive en bosques de montaña, laderas rocosas, acantilados marinos y llanuras.

Indique ¿cuál es el hábitat y el nicho ecológico del conejo y del águila real?

2. Lee el siguiente texto:

En un embalse, viven varias especies de garzas: la garceta que se alimenta casi exclusivamente de peces que captura en aguas abiertas. La garza real, que camina por las riberas capturando peces desde la superficie. La garza imperial, que come ranas, insectos, lagartos, peces e incluso ratones y prácticamente no abandona casi nunca el cañaveral. La garcilla cangrejera, que captura crustáceos, moluscos, ranas, insectos y peces, buscando para vivir las zonas pantanosas.

Con base en la información anterior responda las siguientes interrogantes

a. ¿Cuál es el nicho ecológico de cada especie de garza?

b. ¿Por qué los miembros de estas cuatro especies pueden vivir en este mismo hábitat?

c. Defina con sus palabras el concepto de hábitat y nicho ecológico

Para escribir las **relaciones ecológicas** de los organismos resulta útil distinguir entre dónde vive un organismo y lo que hace como parte de su ecosistema. Dos conceptos fundamentales útiles para describir las relaciones ecológicas de los organismos son el hábitat y el nicho ecológico.

El hábitat de un organismo es el lugar donde vive, su área física, alguna parte específica de la superficie de la tierra, aire, suelo y agua. Puede ser grandísimo, como el océano, o las grandes zonas continentales, o muy pequeño, y limitado por ejemplo la parte inferior de un leño podrido, pero siempre es una región bien delimitada físicamente. En un hábitat particular pueden vivir varios animales o plantas.

El nicho ecológico es el estado o el papel de un organismo en la comunidad o el ecosistema. Depende de las adaptaciones estructurales del organismo, de sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Puede ser útil considerar al hábitat como la dirección de un organismo (donde vive) y al nicho ecológico como su profesión (lo que hace biológicamente). El nicho ecológico no es un espacio demarcado físicamente, sino una abstracción que comprende todos los factores físicos, químicos, fisiológicos y bióticos que necesita un organismo para vivir.

Para describir el nicho ecológico de un organismo es preciso saber qué come y qué lo come a él, cuáles son sus límites de movimiento y sus efectos sobre otros organismos y sobre partes no vivientes del ambiente.

Una de las generalizaciones importantes de la ecología es que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho ecológico. Una sola especie puede ocupar diferentes nichos en distintas regiones, en función de factores como el alimento disponible y el número de competidores.

Algunos organismos, por ejemplo, los animales con distintas fases en su ciclo vital, ocupan sucesivamente nichos diferentes. Un renacuajo es un consumidor primario, que se alimenta de plantas, pero la rana adulta es un consumidor secundario y digiere insectos y otros animales. En contraste, tortugas jóvenes de río son consumidores secundarios, comen caracoles, gusanos e insectos, mientras que las tortugas adultas son consumidores primarios y se alimentan de plantas verdes como apio acuático.



Tipos de nicho ecológico

Nicho potencial (o fundamental): Conjunto de condiciones en las que una población puede vivir. Las dimensiones del nicho fundamental definen las condiciones bajo las cuales los organismos pueden interactuar, pero no define la naturaleza, intensidad ni dirección de esas interacciones.

El nicho fundamental es el rango completo de condiciones en el que el organismo puede vivir y reproducirse. Sin embargo, siempre existe alguna especie que comparte con otra especie algún recurso limitado (nichos solapados) y esto lleva a la competencia interespecífica, que restringe a una de las especies y la obliga a no ocupar todo su nicho.

Nicho efectivo (o real): Conjunto de condiciones en las que un organismo puede vivir en presencia de otros organismos.

El nicho efectivo es la parte del nicho ecológico que la especie ocupa efectivamente en presencia de especies competidoras. Esto no quiere decir que siempre que los nichos se solapen exista competencia. La competencia la determina la disponibilidad del recurso compartido. Por otra parte, si la competencia interespecífica se reduce, la especie puede comenzar a explorar áreas de su nicho a las que antes no podía acceder, entonces empieza a ampliar su nicho efectivo.

Los nichos ecológicos pueden variar de acuerdo a la etapa de desarrollo de los organismos y eso se observa mucho en los insectos, que en el transcurso de su vida pueden presentar formas y comportamientos muy distintos entre sí.

Ejemplos de nicho ecológico

- La mariposa monarca es herbívora en su estado de oruga y se alimenta de la planta *Asclepias curassavica*. En el estado adulto, sus hábitos alimenticios cambian, se convierte en nectarívora. Esta mariposa ha desarrollado adaptaciones que le permiten alimentarse de esta planta que resulta muy tóxica para otras especies, esto es una particularidad del nicho que ocupa la mariposa monarca, producto de la competencia por el recurso alimento. A la vez, también es un ejemplo de variación de nicho en la misma especie debido al cambio en su estadio vital.
- La anaconda habita en selvas tropicales de Suramérica y su nicho ecológico corresponde a un depredador omnívoro, se alimenta principalmente de capibaras y se establece en suelos y áreas inundadas. Sus competidores principales por el alimento son el caimán y el cocodrilo.
- El Petirrojo europeo habita principalmente en los bosques de piceas, parques o jardines en Europa, Asia y norte de África. Su nicho ecológico es compartido en parte con la especie humana, pues coexiste en entornos humanos gracias a su tipo de alimentación, que va desde invertebrados a frutas y semillas, esta ave suele estar al ras de suelo cazando los pequeños invertebrados que allí se encuentran.

Actividad

- A.** La docente muestra fragmentos de un documental sobre la naturaleza de Costa Rica. (Video: <https://www.youtube.com/watch?v=uDNHyySwrWc>) Complete el siguiente cuadro:

	Hábitat	Nicho ecológico
Jaguar		
Ocelote		
Danta		
Oso hormiguero		
Mono cara blanca		
Ballena jorobada		

B. Identifique el concepto de nicho ecológico o hábitat según corresponda.

A. La Llama pertenece a las tierras altas de los Andes y del Altiplano de Perú, en medio de climas templados y a altitudes de aproximadamente 4,000 metros sobre el nivel del mar.
B. El Guacamayo se alimenta de insectos y bayas y viven en los árboles. Imitan el lenguaje de los hombres. Anidan en parejas, y algunas veces en grupos.
C. El gato montés es principalmente carnívoro, un mamífero de pequeño tamaño que pesa unos 3 ó 4 kilos y que presenta pelaje por todo su cuerpo. Los machos son mayores que las hembras y por lo general presentan tonos oscuros, variando según la subespecie a la cual nos refiramos. Además, los gatos monteses son animales cuyo comportamiento cuando están cazando es a menudo violento y agresivo, ya que entre otras cosas son muy territoriales, los machos más que la hembra.
D. Las cucarachas tienen un rol de carroñeras urbanas, sobre todo nocturnas, de reproducción rápida y masiva que las convierte en una peste para las comunidades urbanas, en donde no abundan sus depredadores naturales, como alacranes, arañas, aves y anfibios.
C. El Gavilán común (<i>Accipiter nisus</i>) se encuentra en zonas boscosas de árboles dispersos, frecuentes en las regiones templadas de Europa y Asia.
F. La anaconda es un Depredador omnívoro, compite con los cocodrilos y caimanes en los llanos inundados venezolanos, en la depredación del capibara común.
G. Las lombrices de tierra son grandes descomponedores de materia orgánica, alimentan con voracidad y mejoran sustancialmente la calidad de los suelos a través de sus túneles y excavaciones.
H. El Krill (<i>Meganyctiphanes norvegica</i>) se caracteriza por proliferar en aguas circundantes del Continente Antártico.
i. La mariposa monarca es una especie que en el estado de oruga se alimenta de la planta conocida como algodoncillo o flor de sangre, al ser adulta se alimenta de néctares de frutas, de esta forma participa en procesos de polinización.

- C. Para las siguientes situaciones, responda las siguientes preguntas:
- Realice una descripción del entorno, hábitat.
 - Indique las interacciones entre las especies y con el entorno, su nicho ecológico.
 - ¿Cuáles son acciones o requerimientos que necesita para la sobrevivencia?
 - ¿Cuáles son peligros que enfrenta?

1. Población agrícola de piña



2. Migración de la ballena jorobada



Desde la Antártida, la ballena jorobada realiza la migración más larga, hablando de mamíferos. Abandona el Polo Sur, se dirige hasta las playas del norte de Costa Rica y después regresa a su lugar de origen. Longitud del viaje: 17 059km.

3. Tortuga carey en peligro de extinción



4. Polinización



D. Analice la siguiente situación.

La mariposa monarca es herbívora en su estado de oruga y se alimenta de la planta *Asclepias curassavica*. En el estado adulto, sus hábitos alimenticios cambian, se convierte en nectarívora. Esta mariposa ha desarrollado adaptaciones que le permiten alimentarse de esta planta que resulta muy tóxica para otras especies.

De acuerdo con la lectura, explique si el texto hace referencia al hábitat o al nicho ecológico.

RELACIONES ENTRE HÁBITAT Y NICHOS ECOLÓGICOS, IMPORTANCIA EN SU CONSERVACIÓN

El tema anterior describió el concepto y algunas características entre el hábitat y el nicho ecológico. El hábitat describe el lugar físico donde se desenvuelven las especies y el nicho las interrelaciones que tienen los organismos vivos con los factores ambientales que le permiten dimensionarse en los rangos óptimos donde le es posible alimentarse, desarrollarse y reproducirse.

Estos rangos óptimos responden al concepto de amplitud de nicho, este describe los rangos en que **especies especialistas** (especies que se han adaptado a recursos específicos, con nichos muy pequeños, por ejemplo el koala donde su alimentación se reduce casi exclusivamente al eucalipto), **especies generalistas** (especies que tienen una dieta muy variada y que pueden hacer uso de una gran variedad de recursos, como una cucaracha, un mapache o una comadreja) o poblaciones, obtienen la diversidad de recursos necesarios para su supervivencia.

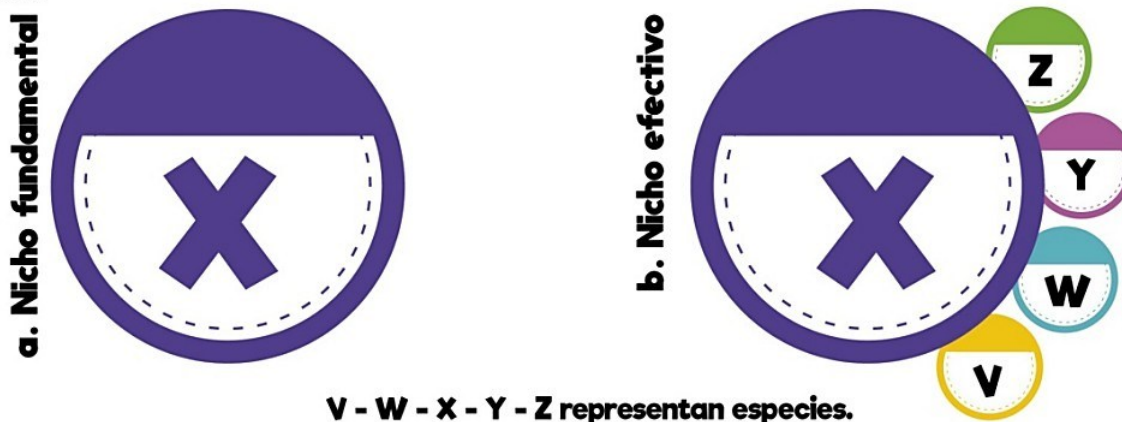
La amplitud de nicho es una variable para cualquier organismo vivo, si estos están limitados a una poca diversidad de recursos su amplitud de nicho será pequeña, por el contrario, si las especies están adaptadas a la utilización de una gama alta de recursos, su amplitud de nicho será alta. Cuando las condiciones del ambiente cambian, tienen más probabilidad de supervivencia los organismos que se encuentren en amplitudes de nicho altas.



Las amplitudes en el nicho, son referenciadas por Hutchinson, donde establece las relaciones entre especies – recursos y nicho. En dicho sentido, distingue el nicho fundamental y el nicho efectivo.

El nicho fundamental engloba todas las condiciones que permiten la vida de una especie sin considerar los efectos de las interacciones físico-químicas que limitan su existencia, hace referencia a una especie, sola en su ambiente, que se condiciona óptimamente a todos los recursos utilizables que dispone.

Por otra parte, el nicho efectivo referencia al rango real de condiciones y recursos que permiten la existencia de los organismos, de igual o menor amplitud que el nicho fundamental, en ciertas ocasiones el nicho efectivo genera la competencia entre especies provocando que algunas queden fuera de su rango óptimo ecológico.



Fragmentación del hábitat

La fragmentación es un proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats; lo que era originalmente una superficie continua de vegetación, se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí. Este proceso es tan antiguo como la expansión agrícola de la humanidad, pero ahora se ha intensificado por la gran capacidad tecnológica de la que disponemos. El hombre ha alterado para su propio beneficio una gran parte del suelo, por lo que no es de extrañar que la reducción y fragmentación de los hábitats, y en consecuencia la pérdida de especies, se considere una de las amenazas más frecuentes y extendidas para la conservación de la biodiversidad.

¿Por qué se produce la fragmentación de hábitats?

La fragmentación puede producirse por procesos naturales que alteran el medio lentamente, como el viento, tormentas, derrumbes, fuegos, depredación o forrajeo o por actividades humanas, como el establecimiento de cultivos, carreteras, ciudades, etc. En los últimos 10.000 años la actividad humana sobre el planeta ha determinado que la gran mayoría de los paisajes contemporáneos presenten algún grado de fragmentación.

¿Qué problemas conlleva la fragmentación de hábitats?

La fragmentación del hábitat es uno de los procesos antrópicos con efectos más devastadores sobre la biodiversidad, dentro de los cuales se citan los siguientes:

1. En primer lugar la fragmentación involucra la pérdida del hábitat, ya que una porción del paisaje es transformada a otro tipo de uso de la tierra y los flujos naturales de materia y energía se verán alterados.
2. La pérdida de hábitat es la razón más importante de la extinción de especies en los últimos tiempos.
3. Efectos abióticos: Cambios en las condiciones medioambientales. Se forma un gradiente hacia el interior del fragmento de forma que normalmente disminuye la luminosidad, la evapotranspiración, la temperatura y la velocidad del viento, y aumenta la humedad del suelo. Estos cambios influirán en procesos biológicos como la fotosíntesis, el desarrollo de la vegetación, la descomposición o el ciclo de nutrientes. Las especies que requieran mayor luz y menos humedad invadirán los bordes mientras que las especies típicas del interior del bosque disminuirán sus poblaciones en estas áreas.
4. Efectos bióticos sobre la flora y la fauna. Cambios en la abundancia y distribución de especies, además de en las interacciones entre ellas (depredación, parasitismo, competencia, polinización, dispersión de semillas, etc.). Algunas especies invasivas pueden llegar a desplazar a las nativas y algunas especies que viven entre dos tipos de ambiente pueden verse favorecidas por la creación de bordes y ser una importante competencia.

Importancia de mantener los hábitats de las especies silvestres

Cuando se extingue una especie animal, los animales irremplazables son solamente parte de la pérdida. Aunque podemos considerar el mundo animal como separado del nuestro, nuestras vidas y las suyas están entrelazadas, conectadas por un millón de vínculos. Las plantas, los animales, las personas y el medioambiente, juntos constituyen una comunidad biológica, un ecosistema, en el cual cada una de las partes depende de la otra para su supervivencia. Cuando una parte de la comunidad se desequilibra o se elimina, todo el sistema sufre.

ACTIVIDAD

1. ¿Cuál es la diferencia entre especies especialistas y especies generalistas?
2. ¿Cuál es la diferencia entre nicho fundamental y nicho efectivo?
3. ¿En qué consiste la fragmentación de hábitats?
4. Para cada uno de los ejemplos, identifique si hace referencia a especies especialistas o generalistas:
 - a. Las ratas se caracterizan por alimentarse de gran variedad de materia (desde plantas, hasta carne, legumbres o materia en descomposición).
 - b. El Oso Panda basa su dieta en 99% del Bambú, aunque en cautiverio puede incorporar algunas frutas y hortalizas.
 - c. Los canguros se alimentan de hierbas y arbustos, en menor medida de flores y frutos.
 - d. Los mapaches son omnívoros, comen crustáceos, cangrejos, ranas, peces, nueces, semillas y bayas, puede ser carroñero, incluyendo todo tipo de víveres.

5. Para cada caso, indique si se trata de nicho fundamental o efectivo.

A. Los pingüinos emperador se han adaptado a un entorno extremo, debido a la competencia, la escasez de alimento y las bajas temperaturas son desafiantes. Su competencia radica en la caza de peces y calamares en el océano y la cría de sus crías en colonias protegidas en el hielo.

B. Las hienas son depredadores oportunistas que se alimentan principalmente de carroña. Al andar en manada, mejoran su capacidad para localizar y aprovechar fuentes de alimento muerto, sin embargo dicho alimento se limita debido a la lucha por obtenerlo.

C. Los pájaros carpinteros son expertos en la búsqueda de insectos y larvas en la corteza de los árboles. Utilizan sus picos afilados y su habilidad para trepar para obtener alimento de una manera que pocos otros animales pueden hacer. Si no hubiesen depredadores adoptaría todas las condiciones necesarias para reproducirse y sobrevivir sin problemas.

Actividad. ANALISIS DE CASOS.

CASO 1. Lea detenidamente el siguiente caso:

Ocelote o Manigordo

El Ocelote o Manigordo (*Leopardus pardalis*) se encuentra principalmente en los bosques de toda Costa Rica. Siendo relativamente grande para ser un gato, este felino es superado en tamaño sólo por el Jaguar y el Puma. Tiene patas grandes que le han otorgado el nombre en español como "Manigordo". Estas "manos gordas" permiten al felino subir rápidamente árboles y cruzar corrientes de agua con facilidad. El color base de su cuerpo puede ser grisáceo a canela, con manchas negras que forman rayas en el cuello o manchas alargadas en el cuerpo. Su cola está marcada por bandas incompletas. Cada individuo tiene un patrón de manchas único. En el pasado, los ocelotes han sido devastados por los comerciantes de pieles. En los años 80, más de 130,000 pieles fueron enviadas solamente a los Estados Unidos. Hoy en día, la importación de pieles en este país es ilegal y se enfrenta a la destrucción del hábitat de la mayoría de los felinos en Costa Rica. El Manigordo caza presas de pequeños roedores, iguanas y sajinos. Estos felinos son muy reservados y no son fáciles de observar, son nocturnos y duermen en los árboles durante el día.

De acuerdo con el texto conteste:

- a) Elabore una lista de aquellos recursos y otros factores que considere que necesita el ocelote para sobrevivir en Costa Rica.

- b) ¿Qué factores ambientales cree que afectan la sobrevivencia del ocelote?

- c) Describa algunas amenazas que considera que están afectando a la población de ocelotes en CR.

CASO 2. Analice el siguiente ejemplo.

La danta (B) es el mamífero más grande de Costa Rica, pesa 180–300kg. Su alimentación es totalmente herbívora y consiste en hojas, brotes, frutos, flores y corteza de cientos de especies de plantas (A), por lo que es un importante dispersor y depredador de muchas de ellas. O sea que al alimentarse de frutos, algunas semillas las traslada de un lugar a otro para que crezcan en otros sitios. Su principal depredador es el Jaguar (C). Actualmente habita los Parque Nacionales Guanacaste, Rincón de la Vieja, el Complejo Forestal Arenal–Monteverde, Reserva Forestal de San Ramón, los Parques Nacionales Braulio Carrillo, Corcovado, Tortuguero y la Reserva de la Biosfera de la Amistad.

De acuerdo con el texto conteste:

- a) Suponga que se construye un embalse hidroeléctrico en el Parque Nacional Braulio Carrillo, e inundan gran cantidad de terreno, haciendo que la mayoría de plantas queden bajo el agua. ¿Cómo se ven afectadas las poblaciones de otras especies (B y C) al afectarse la población A? Explique.

- b) ¿Cuáles pueden ser las consecuencias de la fragmentación del hábitat de una población, por ejemplo, el bosque por un siniestro, el corte de lagunas o riveras por un terraplén u otras situaciones naturales?
- c) ¿Cómo el cambio climático modifica los hábitats de las poblaciones actuales? ¿Cómo repercute este cambio en las poblaciones de humanos?
- d) ¿Cuál es la importancia de las áreas silvestres protegidas en la conservación de los hábitats, la mitigación de la fragmentación de los hábitats y la protección de la biodiversidad?
- e) ¿Cuáles son formas de colaboración en programas de conservación de los diversos hábitats? Especialmente de las especies ejemplificadas e investigadas por las comunidades científicas.

CASO 3. Lea la siguiente información:

El Mono cariblanco es de color negro a excepción de la cabeza y hombros, los machos llegan a pesar entre 2,3 y 3,5 kg, las hembras son un poco más pequeñas, este primate es el único representante del género cebus en América Central. Tiene hábitos diurnos y vive sobre las copas de los árboles, aunque también se le puede ver forrajeando el suelo de los bosques o playas en busca de agua y alimento. Se puede encontrar en casi todas las áreas de conservación tanto en la costa pacífica como en la atlántica.

De acuerdo con la lectura conteste.

- a) Suponga el caso hipotético que se trae un grupo de monos cariblanco al parque de la Sabana en San José. ¿Sería posible que pudieran vivir en las copas de los árboles del parque? Explique
- b) ¿Podría existir en el parque de la Sabana un nicho fundamental o un nicho efectivo para los monos cariblancos? Justifique.

CASO 4. Lea el siguiente texto.

Si el nicho potencial o fundamental es el conjunto de condiciones en las que población puede vivir más allá de su zona de confort, y el nicho efectivo o real e conjunto de condiciones en las que un organismo puede vivir en su zona de con y en presencia de otros organismos, considere el siguiente ejemplo:

La rata de campo (*Rattus rattus*) tiene una gran amplitud de nicho, pudiendo vivir un amplio rango de factores ambientales. Ocupa hábitats muy diversos: zonas matorral, plantaciones frutales, huertas, bosques caducifolios no muy fríos y general cualquier hábitat con cobertura vegetal suficiente. También puede vivir núcleos urbanos, normalmente de pequeño tamaño y zonas periurbanas a alimentos y vegetación suficientes. En el campo suele comer frutos y granos sin desestimar a los insectos y otros invertebrados. Construye nidos aéreos, a cierta altura sobre el suelo, entre ramas y hojarascas. También excava madrigueras subterráneas en la base de los árboles, utilizando sus raíces como soporte. Por otro lado, la rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*), tiene un nicho más delimitad especializada a vivir en un ambiente más húmedo y con menor luz, por lo que desplazo a la rata de campo de las alcantarillas.

De acuerdo con la información anterior, escoja la opción correcta:

- () el nicho fundamental de la rata de campo es más extenso que el de la rata de las alcantarillas, pero el nicho real de estas últimas es más concreto que el de las primeras.
- () el nicho real de la rata de campo es más concreto que el de la rata de las alcantarillas. ya que la primera ocupa lugares con mayor humedad y poca luz.
- () el nicho fundamental y el nicho real para las ratas de las alcantarillas es el mismo.
- () el nicho fundamental y el nicho real para las ratas de campo es muy similar.

CASO 5. Lea la siguiente información

“El camarón tigre (*Penaeus monodon*) es una especie asiática utilizada en acuicultura, que puede llegar a medir 33 centímetros (cm). Si llegan a alcanzar ese tamaño, es porque consumen mucha energía (proveniente del alimento), por lo que el impacto en el ecosistema puede ser significativo”, agregó Martínez. En Barra del Colorado, el camarón tigre podría estar alimentándose de larvas de peces y otros camarones, impidiendo que estas se desarrollen y, con ello, se afectaría a las pesquerías”.

De acuerdo con la información anterior, responda:

- a) ¿Qué amenazas presenta una especie exótica para las especies locales?
- b) ¿Qué ventajas presenta el camarón tigre respecto a las especies locales?
- c) ¿Cuál es el hábitat del camarón tigre según la información?

d) ¿Cuál es el nicho ecológico del camarón tigre, según el texto?

INVESTIGUE EN SU COMUNIDAD

PRIMERO. Seleccione un espacio de la localidad (ambiente específico) que está siendo alterado por factores naturales o provocados por los seres humanos.

Explíquelo...

Ahora si...

Proponga algunas acciones posibles de realizar para la conservación de ese hábitat y la biodiversidad, destacando la importancia de su conservación en el nivel local y global.

DENSIDAD POBLACIONAL

Criterios de Evaluación

- Explicar las propiedades y los cambios de las poblaciones biológicas, el crecimiento poblacional, el potencial biótico, la resistencia ambiental.
- Valorar la interconexión entre las actividades humanas responsables y la gestión sostenible de las poblaciones biológicas.
- Determinar la abundancia y la distribución de una población agrícola, doméstica o silvestre, mediante la formulación de preguntas de carácter científico, planeo de hipótesis y de muestreo.

Lectura reflexiva

¿Cómo ha crecido tan rápido la población mundial?

Según la ONU, tal y como se ha mostrado en muchos medios en los últimos días, la Tierra alcanzó los 7.000 millones de habitantes. Es un número asombrosamente grande, sobre todo si tenemos en cuenta que hace 1.000 años la población del planeta apenas llegaba a los 310 millones de personas (según la ONU, otras fuentes estiman una población incluso menor, de entre los 250 y 275 millones). Entonces ¿cómo hemos crecido tan rápido?

Para empezar, vamos a pensar en cómo estaba distribuida la población hace 1.000 años. Por aquel entonces, la población de América y Oceanía era tan escasa que se puede estimar como nula. Entre África y Europa vivían unos 100 millones de personas. Y, al igual que sucede en la actualidad, el grosor de la población se situaba en China, India y el resto de Asia. Durante siglos el crecimiento fue muy lento. El crecimiento generado por los nuevos nacimientos era compensado con la alta mortalidad. Es verdad que las mujeres acostumbraban a tener más hijos de los que tienen en la actualidad, sobre todo por la falta de métodos anticonceptivos, pero la mortalidad infantil era mucho mayor que en la actualidad.

Para hacernos una idea concreta, a mediados del siglo XIX, uno de cada cuatro niños no alcanzaba el año de edad, mientras que la mortalidad infantil en la actualidad está en torno a las 45 muertes por cada 1.000 nacimientos a nivel mundial.

Los grandes avances de la medicina unidos a la revolución científica de la química moderna consiguieron que enfermedades que antes eran letales fueran curables. En los 207 años que hemos tardado en multiplicar la población por siete nos hemos enfrentado a grandes epidemias y enfermedades, como la gripe, pero mucho más llamativos son avances como la invención de la penicilina o la erradicación de la viruela, una enfermedad en a finales del siglo XVIII mataba a un 0,2% de la población cada año.

Ahora la pregunta sería, ¿hasta cuándo seguiremos creciendo a esta velocidad? Seguramente no mucho. Según las estimaciones de las Naciones Unidas, para finales del siglo XXI, la población mundial se estabilizará en torno a los 10.000 millones de personas. Lo cual dejaría una segunda pregunta en el aire, sobre la que no existe un consenso entre los expertos:

¿puede el mundo soportar el gasto de agua, comida y energía de tanta gente?

Según el texto anterior, responda lo siguiente:

1. ¿Qué zonas del mundo consideras que se verá con mayor crecimiento de la población en el futuro?
¿Cuál será la causa de su crecimiento?
2. ¿Cómo crecen las poblaciones?
3. ¿Cuáles son las condiciones de una población con crecimiento cero?
4. ¿Existen las poblaciones en equilibrio?

5. ¿Cómo experimentan las poblaciones los ciclos de abundancia y escases de alimento?

ACTIVIDAD

1. Observe el siguiente gráfico descrito por Welti, C. (1997), Demografía I, p. 77. que ejemplifica la tasa de mortalidad de diversos países en diferentes periodos de tiempo.



a. ¿En cuáles periodos nuestro país presenta la peor tasa de mortalidad y en cuáles la mejor? ¿Qué será una tasa de mortalidad?

b. ¿Cómo interpretaría la información?

c. ¿Por qué cree que Costa Rica haya mejorado la tasa de mortalidad entre el periodo de 1980 a 1984 y que Suecia, un país desarrollado, tenga tasas de mortalidad por encima de nuestro país?

2. Observe el siguiente cuadro:

PAÍS	ÁREA EN KM ²	NÚMERO DE HABITANTES	DENSIDAD POBLACIONAL
Costa Rica	51 100	5,18 millones	101
El Salvador	21 041	6,31 millones	300
México	1 964 375	130 millones	65
Canadá	9 984 670	38,92 millones	4

a. ¿Cuál país presenta mayor y menor densidad poblacional?

b. ¿Por qué un país como México, que tiene alto el número de habitantes posee una densidad poblacional menor que la de Costa Rica?

c. Analizando el cuadro anterior, ¿cómo describirías el concepto de densidad poblacional?

d. ¿Cómo relacionaría la densidad poblacional de una región con los recursos que dispone la biodiversidad y las amenazas que pueden enfrentar?

Densidad poblacional

Como hemos venido aprendiendo, las poblaciones biológicas están formadas por miembros de una misma especie que pueden relacionarse genética y ambientalmente, especialmente para tareas de reproducción y supervivencia.

Todos los organismos que conforman una población biológica están influenciados por los mismos factores ambientales, sin embargo, cuando se estudia la dinámica de las poblaciones debe hacerse de forma grupal y no individual. Estas presentan propiedades que reflejan la cohesión ecológica de su grupo, propiedades que ayudan a establecer la comprensión de las poblaciones para su protección y conservación. Entre las principales propiedades de las poblaciones están:

Demografía

Corresponden al estudio estadístico de cualquier población, humana o de cualquier otro tipo.

¿Por qué es importante la demografía?

Las poblaciones pueden cambiar en su cantidad y estructura (por ejemplo, la distribución de edad y sexo) por varias razones. Estos cambios pueden afectar la manera como la población interactúa con su ambiente físico y con otras especies. Al dar seguimiento a las poblaciones en el tiempo, los ecólogos pueden ver cómo ha cambiado y hacer predicciones sobre sus posibles cambios en el futuro. El monitoreo del tamaño y la estructura de la población también puede ayudar a los ecólogos a manejar las poblaciones (al mostrar si los esfuerzos de conservación están ayudando al aumento de las poblaciones de las especies en peligro de extinción, por ejemplo).

Densidad poblacional

Se refiere a la comparación entre el número de individuos que conforman una población con su unidad de espacio respectiva. Para calcular la densidad de población se utiliza la fórmula:

$$D = \frac{\text{número de individuos}}{\text{superficie}}$$

Generalmente se utiliza los Km² como unidad de superficie.

EJEMPLO

La población de Costa Rica según el último censo (2022) es de un promedio de 5,18 millones de habitantes, además posee una superficie de 51 100 Km², si aplicamos la fórmula descrita anteriormente:

$$D = \frac{5\,180\,000}{51\,100 \text{ Km}^2} = 101,4$$

¿Qué refleja el resultado? Que en Costa Rica, por cada Km², habitan un promedio de 101 personas.

Natalidad

Hace referencia al número de individuos que nacen en un área y momento determinado. La natalidad indica como una población crece en determinado intervalo de tiempo, comúnmente se expresa en forma de tasa de natalidad y esta expresa la cantidad de individuos que nacieron en un año en cierta población por cada 1000 individuos. Se calcula con la siguiente fórmula:

Donde:

n: Tasa bruta de nacimiento.

B: Número total de nacimientos en un año.

P: Población total.

$$n = \frac{B}{P} \cdot 1000$$

EJEMPLO

53 435 nacimientos tuvo nuestro país en total en el 2022, si la población aproximada de ese año es de 5,18 millones de habitantes, ¿Cuál es la tasa bruta de nacimientos en el 2016?

$$n = \frac{53\,435}{5\,180\,000} \cdot 1000 = 10,31$$

(10,31 nacimientos por cada 1000 habitantes)

Mortalidad

Corresponde a la cantidad de individuos que mueren en determinada población y tiempo, generalmente se expresa en forma de tasa de mortalidad, esta indica la cantidad de individuos que murieron en un año en una población por cada 1000 individuos. Se calcula con la siguiente fórmula:

Donde:

m: Tasa bruta de mortalidad.

F: Número total de defunciones en un año.

P: Población total.

$$m = \frac{F}{P} \cdot 1000$$

EJEMPLO

Según el INEC, el número de muertes que ocurrieron en nuestro país durante el 2020 fue de 23 056 personas, ¿cuál fue la tasa de mortalidad durante dicho período?

$$m = \frac{23\,056}{5\,123\,000} \cdot 1000 = 4,5$$

(4,5 muertes por cada 1000 habitantes)

Migración

Son los desplazamientos que hacen las especies dentro de las poblaciones o comunidades, ya sea de forma estacional, permanente o temporal. Los procesos de migración generalmente se realizan con el fin de buscar mejores condiciones que propicien el desarrollo de la especie (sobrevivencia y reproducción). Las migraciones la pueden realizar tanto animales como seres humanos y han sido constantes desde hace miles de años. Esta característica de dispersión de las poblaciones se divide en:

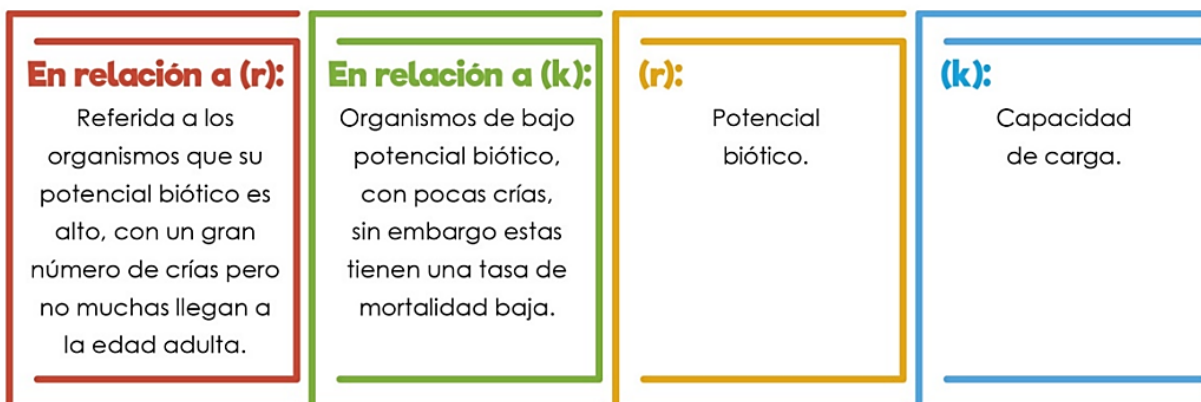


La tasa neta de migración expone las repercusiones (efecto neto) que tienen la emigración y la inmigración en la población de un área, expresado como el aumento o la disminución por cada 1 000 habitantes del espacio geográfico durante un año determinado. Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Nº de inmigrantes} - \text{nº de emigrantes}}{\text{Población total}} \cdot 1000$$

Potencial biótico

Se refiere a la máxima capacidad que poseen los individuos de una población para reproducirse en estándares óptimos. No toma en cuenta las presiones de la dinámica poblacional (en este caso la natalidad es máxima y la mortalidad mínima). Es una característica propia de la especie y representa el potencial máximo reproductivo de una especie cuando los recursos están en una amplitud óptima. Se pueden diferenciar dos tipos de técnicas que usan las especies en relación al potencial biótico:



El cálculo del potencial biótico corresponde a la resta de la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad:

$$(r = n - m) \quad r = \text{potencial biótico}$$

Resistencia ambiental

Son los factores que se contraponen al potencial biótico, regulando el tamaño de las poblaciones. Estos factores pueden ser bióticos (depredación, competencia, simbiosis) o abióticos (temperatura, humedad, alimento, clima, suelo, agua, otros). Esta resistencia ambiental determina la capacidad de carga (k) que consiste en el número de organismos máximos que puede soportar un ambiente sin dañar el ecosistema al que pertenecen.



Abundancia y escasez

Las poblaciones biológicas dentro de sus relaciones con los factores ambientales pueden experimentar períodos donde los recursos que les permiten el desarrollo y el éxito reproductivo son abundantes o escasos. Si es un período de abundancia las poblaciones tienden a ser más estables disminuyendo la tasa de migración, aumentando la tasa de natalidad, disminuye el número de depredadores, se regeneran ecosistemas dañados o aumenta la amplitud de nicho, sin embargo, un exceso de recursos puede generar letargo en procesos de adaptaciones o sobrepoblaciones que culminan con períodos limitados de recursos. Los períodos de escasez producen aumento en las tasas migratorias, aumento de depredadores, disminución de tasas de natalidad, pérdida de hábitats, aumento de las relaciones de competencia, incorporación de especies a hábitats poco viables hasta la extinción de especies.



¿Cómo crecen las poblaciones?

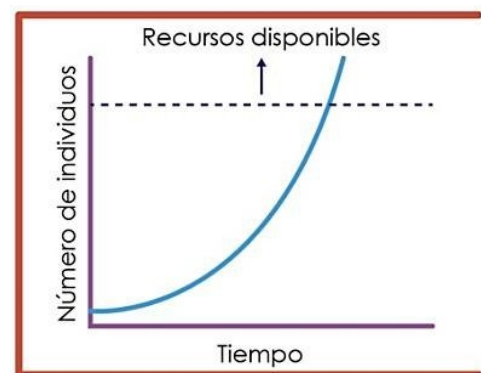
Los biólogos pueden utilizar gráficos de “tamaño de la población en función del tiempo” para ilustrar cómo crecen las poblaciones. Las poblaciones pueden crecer **exponencialmente** o **logísticamente**. La población aumenta de tamaño cuando el número de miembros que nacen, más el número de inmigrantes es mayor que el que muere y emigra. Caso contrario la población disminuye de tamaño. El aumento en la población se denomina **crecimiento poblacional**.

Ecuación para determinar el tamaño de una población

$$\text{Cambio de población} = (\text{nacimientos} - \text{muertos}) + (\text{inmigrantes} - \text{emigrantes})$$

- **Crecimiento exponencial**

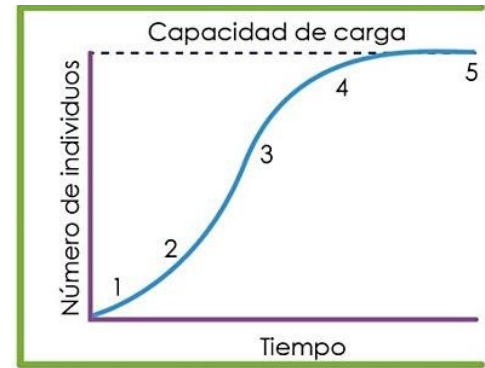
El crecimiento exponencial se produce cuando una población aumenta por un cierto factor en un período de tiempo dado. Por ejemplo, una población que duplica su tamaño cada año está creciendo en forma exponencial. Las bacterias cultivadas en el laboratorio son un excelente ejemplo de crecimiento exponencial. En el crecimiento exponencial, la tasa de crecimiento de la población aumenta con el tiempo, en proporción con el tamaño de la población.



- **Crecimiento logístico** (ocurre cuando las nuevas poblaciones se estabilizan como resultado de la resistencia ambiental)

Ninguna población puede crecer para siempre. Cuando una población alcanza un cierto tamaño, su ambiente ya no puede sustentarlo. La población más grande que un ambiente puede sustentar en un momento dado es su capacidad de carga. La capacidad de carga de un ambiente particular puede variar con el tiempo.

El Crecimiento logístico se produce cuando una población aumenta hasta que se alcanza la capacidad de carga de un ambiente. Luego, deja de crecer. La mayoría de las poblaciones crecen logísticamente.



Distribución

Las especies dentro de las poblaciones crean patrones de movilidad que le permiten a los ecólogos determinar su comportamiento en relación a los recursos disponibles, competencia o densidad poblacional (por necesidades de sobrevivencia y reproducción) en períodos específicos.

Estos procesos de distribución se clasifican en tres grupos:



¿Qué factores afectan el tamaño de una población?

Dentro de los factores que inciden en una población suelen existir dos tipos:

- Vectores intrínsecos:** Son aquellos de la población misma; actúan desde dentro y tienen que ver con la duración de la vida, con la reproducción (período, número de crías), muertes / nacimientos.
- Factores ambientales:** Son los factores que influyen desde afuera de la población sobre los individuos.

Por otra parte, existen otras variables que pueden afectar de forma parcial o total a las poblaciones dentro de las cuales se cita:

- a. La **temperatura** es uno de los principales factores que limitan la distribución de las poblaciones. Actúa en todas las etapas del ciclo de vida, afecta la supervivencia, el desarrollo y la reproducción. Ejerce efectos limitantes sobre su capacidad competitiva, su resistencia a los depredadores, parásitos y a las enfermedades. Por consiguiente, los organismos han desarrollado una serie de adaptaciones evolutivas para superar las condiciones impuestas por las bajas o altas temperaturas.
- b. La **humedad** es otro factor fundamental que puede limitar los rangos de distribución de los organismos. La distribución y diversidad de las plantas están altamente relacionadas con la humedad. Tanto plantas como animales de hábitat secos presentan adaptaciones específicas para reducir los efectos de la falta del agua. Estas adaptaciones les permiten colonizar ambientes secos, como el cactus, por ejemplo. Sin estas adaptaciones estos hábitats serán inaccesibles para otros.
- c. **Clima:** a nivel global tienen gran influencia en los organismos.
- d. **La luz:** es indispensable para el desarrollo de la vida. Especialmente es el factor limitante para los organismos fotosintéticos, ya que representa la materia prima energética. La luz regula desde ciclos de vida de plantas y animales y hasta puede afectar su conducta. Inclusive es responsable de la sincronía de la temporada de apareamiento de muchas especies. Otros factores pueden influir son: la selección de hábitat, la composición del sustrato, tamaño y textura del sedimento, nutrientes disueltos, la altitud y la presión atmosférica, por mencionar algunos.

ACTIVIDAD

1. Analice la información que se presenta en el siguiente cuadro:

CANTÓN	POBLACIÓN	SUPERFICIE (KM ²)	DENSIDAD DE POBLACIÓN
Sarapiquí	87687	2140	
Liberia	79610	1436	
Desamparados	249367	118	
San Ramón	95794	1018	
Goicoechea	140764	32	

A. Encuentre la densidad de población de cada uno de los cantones representados en el cuadro.

B. ¿Cuál es el cantón que presenta la mayor densidad poblacional?

C. ¿Cuál es el cantón que presenta la menor densidad poblacional?

D. ¿Cuáles pueden ser las razones por las cuales hayan cantones con mayor o menor densidad poblacional?

E. ¿Qué relación podría tener la capacidad de carga con la densidad poblacional?

1) Considere la información que se presenta en el siguiente cuadro:

País	Población (No habitantes en 2017)	Superficie (km ²)	Densidad de población
Costa Rica	4 949 000	51 100	96,8
Estados Unidos	325 318 000	9 826 671	33,1
Panamá	3 842 000	78 260	49,1
México	122 916 000	1 964 375	62,6
El Salvador	6 551 000	21 481	305

Responda las siguientes preguntas de acuerdo al cuadro:

- a) ¿Cuál país presenta una mayor densidad de población? _____
- b) ¿Por qué si Estados Unidos presenta mayor cantidad de población que Costa Rica, su densidad de población es menor que la de Costa Rica?

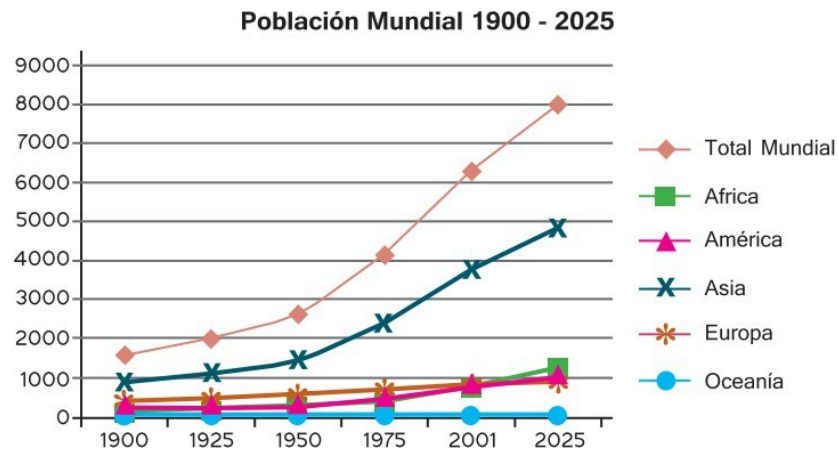
- c) ¿Por qué si El Salvador tiene el territorio más pequeño de los países presentados es el que presenta una mayor densidad de población?

- d) ¿Cómo podría describirse el concepto de densidad de población?

- e) ¿Cómo cree que se realizó el cálculo de la densidad de población?

2) La siguiente gráfica muestra la evolución en cuanto a número de habitantes por continente, incluyendo proyecciones para el año 2025, de acuerdo a la tabla de datos adjunta:

Distribución de la población por continentes (Millones)						
	1900	1925	1950	1975	2001	2025
Total mundial	(1575)	(1992)	2517	4077	6137	7818
África	(107)	(142)	224	414	818	1268
América	145.5	222.9	331.7	559.1	841	1079
Asia	901	1109	1377	2355	3720	4714
Europa	415	510	571.7	705.3	727	917
Oceanía	6.75	10	12.6	21.4	30.7	40



Responda de acuerdo a los datos presentados:

a) ¿Cuál continente tiene una mayor tendencia al crecimiento poblacional?

b) ¿Cuál continente tiene una menor tendencia al crecimiento poblacional?

c) Indique dos hipótesis que puedan justificar el comportamiento de los dos continentes extremos.

3. En zonas bajas de Guanacaste, el Parque Nacional Corcovado, o zonas altas como el cerro de la muerte, se encuentra el mamífero más grande, el tapir o danta. No tienen depredadores comunes debido a su gran tamaño, y tienen una función ecológica fundamental, dispersar semillas y abrir claros en el bosque. Las hembras tienen una sola cría y sus periodos de gestación son largos, de al menos 400 días. En el 2019, en la zona del cerro de la muerte, se realizó un marcaje específico donde se contabilizaron 77 dantas y se registraron 9 nacimientos, y lamentablemente 5 decesos por caza ilegal, sin contar las muertes por atropello.

a. Calcule la tasa de natalidad

b. Calcule la tasa de mortalidad

c. Calcule el potencial biótico.

4. Calcule la tasa neta de migración y la densidad poblacional de El Salvador que cuenta con 21 040 km² de superficie y una población de 6,4 millones de habitantes, con una particularidad de que 1,5 millones de habitantes dejan el territorio y solo llegan 19 000 anualmente. Explique, bajo su criterio, por qué dicho país presenta dichas tasas de migración.

A. Tasa neta de migración

B. Densidad Poblacional

C. Explicación:

Lea la siguiente información

Una de las relaciones presa-depredador mejor estudiadas del mundo es la de las poblaciones de alce y lobo del Parque Nacional Isle Royale en el Lago Superior ubicado entre Estados Unidos y Canadá. Sin los lobos, los alces acabarían con la vegetación de la isla. Sin los alces, los lobos morirían. Los primeros científicos que estudiaron el tema pensaban que llegaría un momento en el cual el aumento de población de los lobos les llevaría a matar a todos los becerros de los alces y luego morirían de hambre. Esto no ha ocurrido ya que la endogamia, enfermedades y factores medioambientales han limitado la población de lobos de forma natural.

Responda de acuerdo al texto anterior:

a) ¿Qué tipo de crecimiento ha tenido la población de Lobos últimamente, exponencial o logístico? Justifique.

b) Explique, utilizando el texto, el concepto de resistencia ambiental.

c) Explique, utilizando el texto, el concepto de potencial biótico.

d) Compare la capacidad de carga ambiental de la población de alces con la de la población de lobos.

Calcule la densidad de población de la ciudad de Palmares en el año 2016, si tiene una superficie equivalente de 38,06 km² y tuvo una población de 39 042 habitantes.

Calcule la densidad poblacional de Sarapiquí en el año 2016, si el número de habitantes en ese año fue de 74 394 y su superficie es de 2 141 Km².

Para el año de 2015, la población de la provincia de San José fue de 1 592 521 habitantes. Hubo 21 598 nacimientos y 7 629 decesos. Con base en esa información, calcule la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad en la provincia de San José para el año 2015.

5) Considere el siguiente texto:

“Tarawa es un conjunto de 24 islotes ubicados en el Pacífico y pertenecen al país de Kiribati. De los 24 islotes, 8 están habitados, y la limitación de espacio es evidente, sobre todo porque no se pueden excavar nuevos vertederos para deshacerse de los residuos sólidos, debido a las limitaciones en la roca del subsuelo y la falta de elevaciones topográficas. Con la influencia colonial y una abundancia de alimentos (en relación a la vida antes del año 1850), la población ha crecido de tal modo que se puede hablar de una sobrepoblación.”

Con respecto al texto, describa ¿cómo se relaciona este con los conceptos de ciclos de abundancia y ciclos de escasez en las poblaciones biológicas?

Considere las siguientes estrategias reproductivas.

• **Caso B**

Nueva York sufre de plagas periódicas de ratones que generalmente afectan a las regiones agrícolas y alimenticias de la zona. El 2022 fue un año de crecimiento particularmente bueno de la industria alimenticia, al terminar por completo las restricciones por pandemia, los residuos de los comercios aumentaron significativamente por lo que el exceso de basura con residuos orgánicos es evidente por toda la ciudad. La buena temporada produjo que los establecimientos tuvieran grandes cantidades de alimentos para almacenar, que guardaron en bodegas, con el fin de subsanar la alta demanda alimenticia, esto provocó que los ratones encontraran un lugar apto para su reproducción, por lo que en el 2023 ya se habla de más de 2 millones de roedores en esa ciudad.

a. ¿Qué tipo de crecimiento poblacional tienen los ratones en la ciudad de Nueva York?

b. ¿Cuáles pueden ser las posibles consecuencias hacia la salud pública de ese tipo de crecimiento poblacional en los ratones?

Justifique a cuál estrategia se refiere cada una de las columnas A y B.

Analice los siguientes casos

• **Caso A**

A lo largo del siglo pasado la población mundial se cuadruplicó, y aunque se ha producido un descenso en la tasa de crecimiento de la población, esta sigue aumentando en unos 80 millones cada año, por lo que puede duplicarse de nuevo en pocas décadas. La comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo ha señalado las consecuencias. **“En muchas partes del mundo, la población crece según tasas que los recursos ambientales disponibles no pueden sostener, tasas que están sobrepasando todas las expectativas razonables de mejora en materia de vivienda, atención médica, seguridad alimentaria o suministro de energía”.**

a. ¿A qué propiedad poblacional hace referencia la parte resaltada del texto?

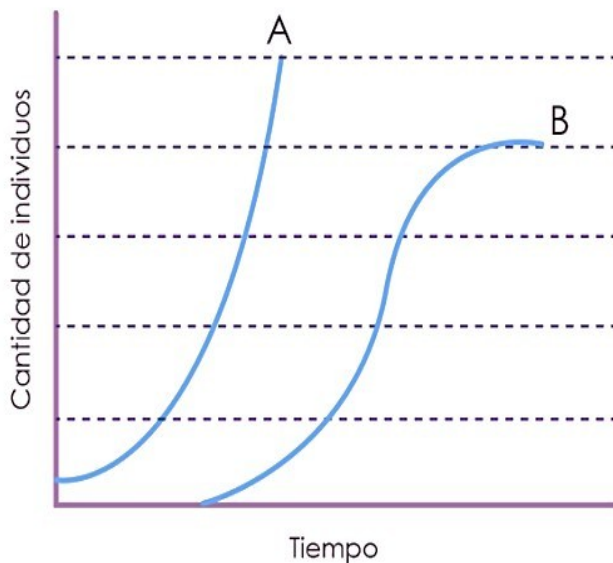
b. ¿Cuáles pueden ser las consecuencias del aumento descontrolado de la población mundial?

• Caso C

Generalmente, dentro de los ecosistemas las poblaciones del orden Rodentia (roedores) crecen en invierno cuando el número de otros animales decrece por sus necesidades fisiológicas. Por ejemplo, en zonas invernales donde cae mucha nieve, los roedores hacen túneles de una planta a otra, obteniendo recursos que otros animales no pueden. Al llegar el verano y desaparecer la nieve, los roedores son más propensos a los predadores, siendo presa fácil por lo que se da una disminución en el número de individuos. Por los pocos roedores la vegetación se regenera y en el próximo invierno, el número reducido de roedores tendrá baja presión sobre la vegetación y por lo tanto se tendrá una gran cantidad de recursos para los roedores.

a. ¿Cuál propiedad poblacional se ejemplifica en el texto anterior? Justifique su respuesta.

• Caso D



a. ¿Cuál línea representa el crecimiento exponencial donde hay factores limitantes como recursos u otros factores del entorno que pueden afectar el crecimiento exponencial? Justifique su respuesta.

Taza de crecimiento

En demografía, la tasa de crecimiento de una población se calcula por medio de varias fórmulas según la variable a determinar:

1. Tasa de crecimiento absoluta: (Tasa de natalidad – tasa de mortalidad) + (tasa de migración)	Para determinar crecimiento a futuro: 2. Tasa de crecimiento anual: $r = \sqrt[t]{\frac{P_f}{P_o}} - 1$	3. Población final (P_f) = $P_o (1 + r)^t$
--	---	--

Donde r = tasa de crecimiento, t = tiempo diferencial, P_f = población final, P_o = población inicial

Ejemplos

1. La siguiente tabla muestra la población del cantón central de San José en el año 2000 y 2015

AÑO	POBLACIÓN
2000	318 643
2015	377 917

¿Cuál es la tasa de crecimiento anual entre esos años?

Paso 1:

Se selecciona la fórmula.

$$r = \sqrt[t]{\frac{P_f}{P_o}} - 1$$

Paso 2:

Se organiza la información.

$r = ?$ $P_f = 377\,917$ $P_o = 318\,643$ $t = 15$
(ya que la diferencia entre el año 2000 y 2015 son 15 años)

Paso 3:

Se sustituye la fórmula:

$$r = \sqrt[15]{\frac{377\,917}{318\,643}} - 1 = 0,0114$$

Paso 4:

Se multiplica el resultado por 100 para convertirlo en porcentaje:

$$0,0114 \times 100 = 1,14\%$$

La tasa de crecimiento anual entre el período 2000-2015 del cantón central de San José fue de 1,14%.

2. El cantón central de Puntarenas, tiene un aproximado de 130 590 habitantes, con una tasa de crecimiento del 1.93% anual. ¿Cuántos habitantes tendrá dicho cantón dentro de 7 años?

Paso 1:

Se selecciona la fórmula.

$$(P_f) = P_o (1 + r)^t$$

Paso 2:

Se organiza la información.

$P_f = ?$ $P_o = 130\,590$ $r = 1,93\%$ $t = 7$ años

Paso 3:

Como el valor de r está en porcentaje debe dividirse entre 100 para regresarlo al valor natural de r .

$$1,93 \div 100 = 0,019$$

Paso 4:

$$P_f = 130\,590 (1 + 0,019)^7 = 148\,980,4$$

El cantón de Puntarenas dentro de 7 años, tendrá un aproximado de 148 980 habitantes.

Ejercicios

7. Calcule la tasa de crecimiento anual del cantón de Desamparados, si en el 2011 el cantón tenía 208 411 habitantes y para el 2021 su población se contabilizó en 249 367 habitantes.

INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTOS

RESPUESTA

8. Si la población actual de nuestro país es de 5 250 000 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 0,94%, y bajo el supuesto que dicha tasa se mantiene, ¿Cuál será la población aproximada de Costa Rica para el año 2030?

INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTOS

RESPUESTA

9. Si en la ciudad de Alajuela había un total de 474 500 habitantes en el año 2012, y ya en el año 2016 había 505 225 habitantes. Determine la tasa de crecimiento anual que ha tenido la ciudad de Alajuela en ese periodo.

INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTOS

RESPUESTA

10. En la Unión de Cartago, había 113 582 habitantes en el año 2021. Si esta ciudad mantiene una tasa de crecimiento anual del 1,26%, ¿cuántos habitantes tendrá dicha ciudad dentro de 10 años?

INFORMACIÓN

PROCEDIMIENTOS

RESPUESTA

Regulación del tamaño de la población

La noción popular que “la naturaleza se encuentra en equilibrio” y que las poblaciones generalmente alcanzan un estado de equilibrio ha sido objeto de severas críticas por parte de ecólogos contemporáneos.

Aunque es difícil comprender por qué ocurren fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones, es de suma importancia, tener este conocimiento, debido a que las fluctuaciones de las poblaciones de una especie pueden tener efecto profundo para bien o para mal, sobre otras especies, incluido la especie humana.

Se cree que en estas fluctuaciones intervienen diversos factores entre ellos:

A. Factores Limitantes: Las diferentes poblaciones presentan factores limitantes específicos. De importancia crítica es la gama de tolerancia que muestran los organismos hacia factores como la luz, la temperatura, la salinidad, el agua disponible, el espacio para la nidificación y la escasez o el exceso de nutrientes necesaria. Si cualquier requerimiento esencial es escaso, o cualquier característica del ambiente es demasiado extrema, no es posible que la población crezca, aunque todas las otras necesidades estén satisfechas.

B. Estrategias de Vida: Este concepto se refiere a un conjunto de rasgos coadaptados que afectan a la supervivencia y la reproducción de una población.

Impacto de las actividades humanas sobre el medioambiente

Por impacto ambiental se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, dentro de los cuales se destacan:

- a. Derrames de petróleo en los mares, ríos y lagos.
- b. Contaminación de los océanos.
- c. Residuos agrícolas
- d. Residuos urbanos
- e. Residuos radioactivos
- f. Contaminación atmosférica

Los impactos sobre el medio natural de las actividades económicas, las guerras y otras acciones humanas, potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, efecto negativo. Suelen consistir en pérdida de biodiversidad, en forma de empobrecimiento de los ecosistemas, contracción de las áreas de distribución de las especies e incluso extinción de razas locales o especies enteras. La devastación de los ecosistemas produce la degradación o pérdida de lo que se llama sus servicios naturales.

Debido al crecimiento de la población se produce un aumento creciente del consumo de energía. En un principio, la vida del ser humano dependía fundamentalmente de la cantidad de energía que necesitaba para realizar sus funciones vitales, nacer, crecer y reproducirse; es decir, energía de consumo interno, proveniente de los alimentos y del Sol, la llamada energía endosomática. En este caso, las acciones realizadas por el ser humano para conseguir ese tipo de energía apenas causaban impacto sobre los ecosistemas y era semejante al producido por cualquier otro ser vivo de la biocenosis. Pero el ser humano consume, además, elevadas cantidades de energía externa o exosomática para realizar otras actividades como la industria, la agricultura y la iluminación. El consumo de este tipo de energía ha sufrido un crecimiento espectacular, y en la actualidad representa el 88 % del total del consumo energético.

Desarrollo sostenible de las poblaciones biológicas

Se llama desarrollo sostenible a aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas. Los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de regeneración. El desarrollo sostenible consiste en mejorar la calidad de vida mediante la integración de tres factores: desarrollo económico, protección del medioambiente y responsabilidad social.

ACTIVIDAD: ESTUDIO DE CASO

El misterio de la Isla de Pascua

¿Por qué desaparecen civilizaciones? En el siglo XVIII, quienes ponderaron esta pregunta fueron los primeros europeos en llegar a la Isla de Pascua, que quedaron consternados por las enormes estatuas de piedra que dominaban el paisaje yermo de la isla. Los pocos habitantes de la isla no tenían registro o recuerdo de los creadores de las estatuas, y no poseían la tecnología para transportar y erigir tan enormes y pesadas estructuras. Mover estatuas que pesan hasta 80 toneladas a través de los más de 9 km desde la cantera más cercana y luego colocarlas en posición erguida, habría requerido largas sogas y troncos fuertes. Sin embargo, la Isla de Pascua no tenía algo que pudiera proporcionar la madera necesaria o las fibras para las sogas. Casi no había árboles ninguno de los arbustos de la isla crecía más de tres metros.

Una pista importante para el misterio de la Isla de Pascua la revelaron los científicos que estudiaron los granos de polen de las capas de sedimentos antiguos. Puesto que la edad de cada capa de sedimentos puede determinarse mediante datación con carbono radiactivo y dado que cada especie de planta puede identificarse con la estructura única del polen, el análisis de polen puede mostrar cómo cambio la vegetación a lo largo del tiempo. Los investigadores descubrieron que en la isla alguna vez estuvo cubierta con un bosque diverso, incluidos árboles toromiro que proporcionan excelente madera para fogatas; árboles hau hau que podían suministrar fibras para sogas, y palmeras de Isla de Pascua, con largos troncos rectos que habrían hecho buenos rodillos para mover las estatuas.

Los primeros habitantes de la Isla de Pascua probablemente llegaron en algún momento entre los años 800 y 1000 a.C y alrededor del año 1400 casi todo los árboles de la Isla de Pascua habían desaparecido. La mayoría de los investigadores concuerda en que la muerte del bosque comenzó con la llegada de los humanos, quienes limpiaron la tierra para la agricultura y usaron los árboles para hogueras y materiales de construcción. Aparentemente, la cultura responsable de las estatuas desapareció junto con el bosque.

Autor: Ausesink y Byers, 2014, p.706

Con base en la lectura del caso dado anteriormente responda las siguientes interrogantes:

a) ¿Podría haber alguna conexión entre las dos desapariciones?

b) ¿Podría el crecimiento de la población haber ocasionado la desaparición de ambas especies?

Considere la siguiente información sobre propiedades de las poblaciones:

En un hábitat una población de codornices está formada por 60 individuos, los cuales se encuentran en un área de 5 km². A este hábitat durante un año llegaron 10 individuos de poblaciones vecinas, 15 individuos fueron depredados y se produjeron 30 nacimientos.

Con base en la información anterior, se puede afirmar que en la población de codornices la

- A) densidad poblacional es de 60 individuos por km².
- B) mortalidad es menor que la inmigración.
- C) natalidad es mayor que la mortalidad.

Lea la siguiente información:

Costa Rica finalizó el año 2018 con una población de 5 022 000 habitantes, un aumento de 56 000 personas de los cuales 25 188 son mujeres y 24 299, hombres. Esto respecto al año anterior, cuando la población fue de 4 966 000 personas. En 2018, la población masculina fue mayoría, con 2 499 961 hombres, frente a los 2 499 480 mujeres. Con estos datos se registraron 98 habitantes por km². De acuerdo con la información anterior, 98 habitantes por km² corresponden

- A) a la densidad poblacional.
- B) al crecimiento exponencial.
- C) a la estructura poblacional de edad.

Lea la siguiente información:

Algunas aves viajan de un lugar a otro dependiendo de sus ciclos biológicos y de las condiciones ambientales. Los patrones más comunes involucran el vuelo al norte para reproducirse en los veranos en áreas templadas o árticas y el retorno a las áreas de invernada en regiones más cálidas del sur. Entre ellas están las llamadas mosquiteros, reinitas, golondrinas, bolseros, semilleros, tangaras, entre otras.

La información suministrada describe el concepto denominado

- A) migración, pues hay movimiento a gran escala de miembros de una especie a un entorno diferente.
- B) mitigación, ya que se son medidas que toman las aves para minimizar los impactos ambientales negativos provocados por el ser humano.
- C) natalidad, dado a que corresponde al número de nacimientos que se produce en una entidad geográfica cualquiera durante un periodo determinado.

El siguiente texto se refiere a factores que afectan a las poblaciones:

En el ecosistema de páramo característico de las partes más altas de las montañas de Costa Rica, es común ver a los individuos de las diferentes especies de hierbas y arbustos crecer en áreas específicas. Esto se debe a que los recursos necesarios para que las plantas se desarrollen, como nutrientes y agua, no se encuentran de manera homogénea, sino solo en ciertos sectores, por lo tanto, las plantas siguen la misma distribución que estos recursos.

Según el texto anterior, ¿cuál es el tipo de distribución que suelen tener las plantas en el ecosistema de páramo?

- A) Aleatoria, el esparcimiento entre los individuos es irregular.
- B) Agregada, los organismos forman grupos definidos en el espacio.
- C) Uniforme, los individuos se separan entre sí por la misma distancia.

INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA

Criterios de Evaluación

- Analizar la variabilidad genética expresada en el fenotipo, la duplicación del ADN, las mutaciones, la síntesis de proteínas, el código genético y el contexto histórico en el cual se proponen.
- Utilizar representaciones del ADN, del almacenamiento, la modificación de la expresión, la universalidad de la información genética y la representación de cariotipos.
- Explicar que todas las formas de vida están enlazadas por el código genético y ancestros en común.
- Fundamentar las aplicaciones e implicaciones de la Biotecnología en diferentes contextos.

ACTIVIDADES

1. Recordemos el tema al inicio de este año, ADAPTACIONES BIOLÓGICAS, y responda:

a. ¿Por qué cree que las especies se adaptan al entorno?

b. ¿Qué cosas suceden en sus organismos para producir los cambios que les permiten adaptarse?

c. ¿Por qué la mayoría de especies se parecen a sus progenitores?

2. Observe las siguientes imágenes y responda las preguntas.



a. ¿Qué semejanzas y diferencias encuentra entre los miembros de la imagen?

b. ¿Por qué cree que algunos son pequeños y otros son grandes? ¿Por qué unos tienen más pelo que otros?

c. ¿Son todos miembros de una misma especie? ¿Cuál cree que es el ancestro común de los perros?

d. ¿Por qué algunos presentan patas más cortas que otros? ¿Por qué difieren en el tamaño de sus hocicos? ¿Cuáles considera que son mejores para los niños y por qué?

e. ¿Qué fenómeno permite que haya tanta diversidad de caninos?

GENÉTICA

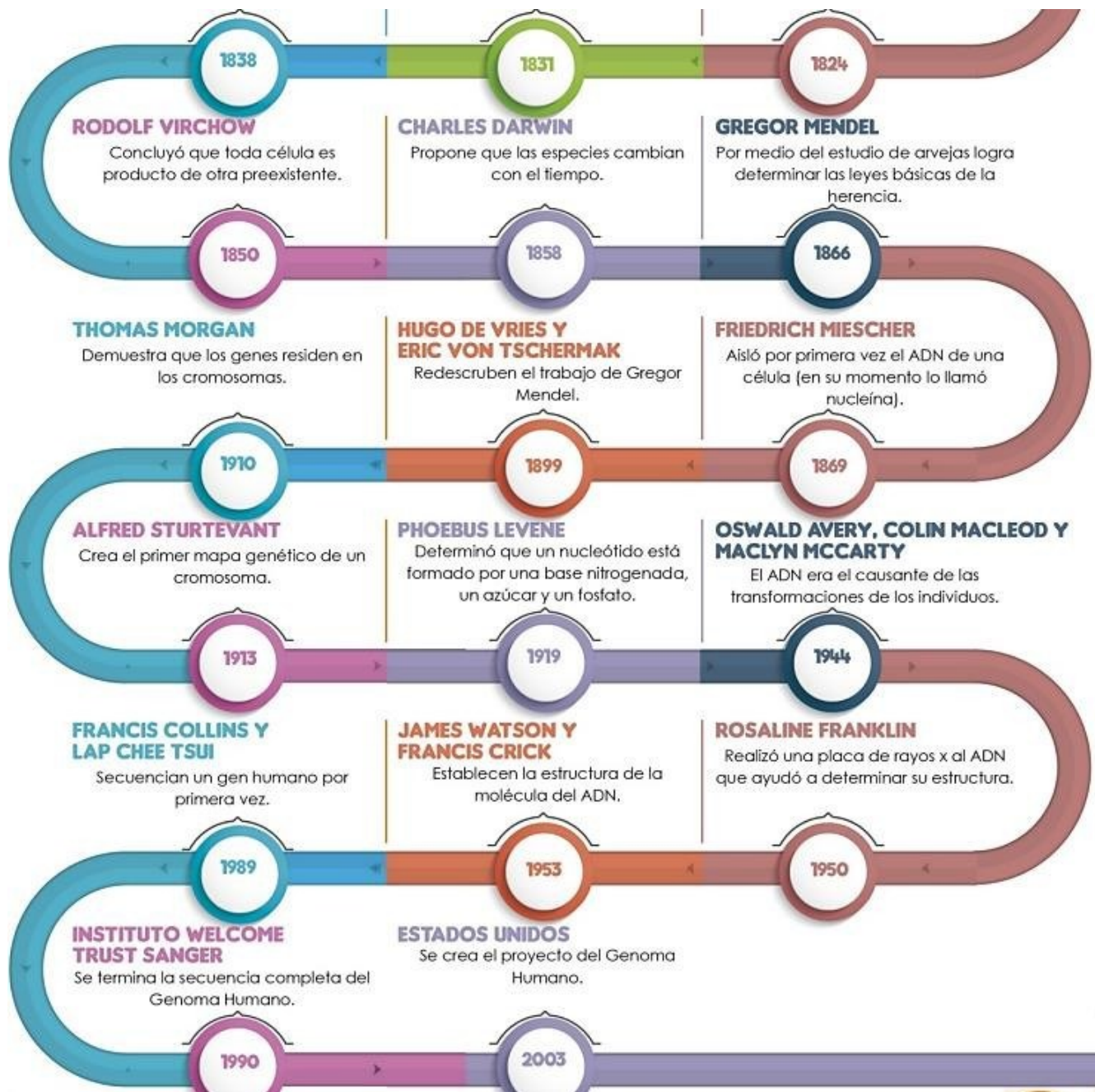


La genética es una rama de la biología, con el fin de iniciar el tema voy a escribir

Con sus propias palabras ¿Qué estudia la GENÉTICA?

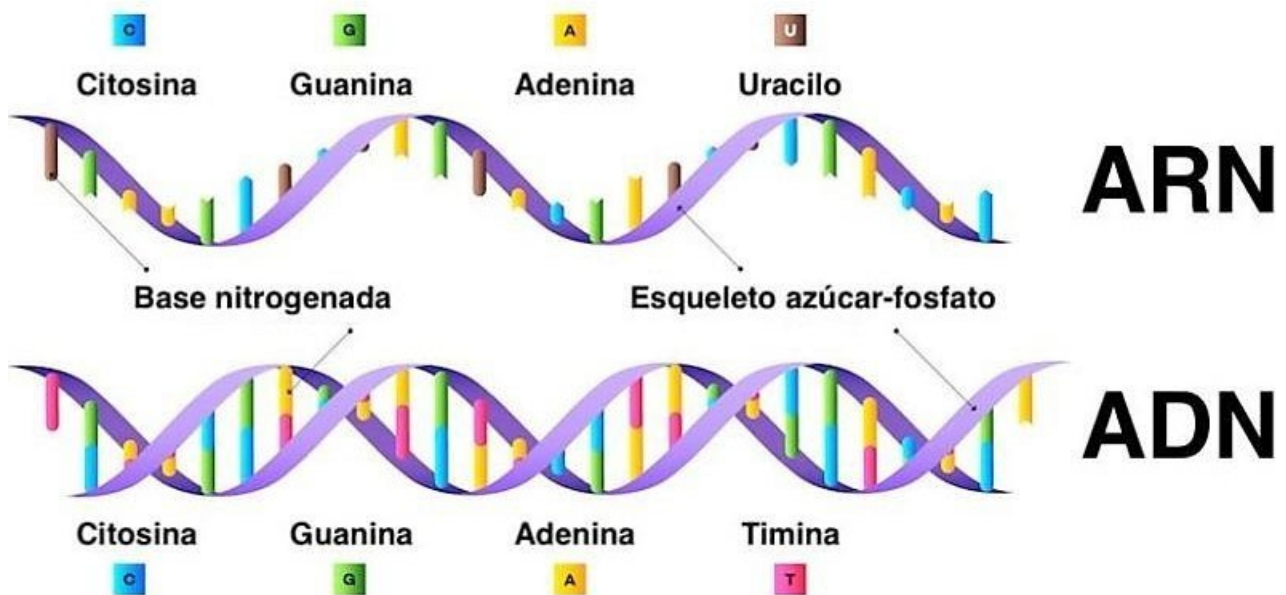
Según la historia de la genética...





Todos los aportes de los científicos anteriores logran determinar que los organismos vivos respondemos a las características de nuestra herencia y que esta se dimensiona gracias a la molécula del ADN contenida en los núcleos celulares.

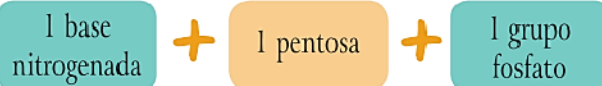
Debe entenderse, por tanto, que para que suceda la vida la presencia de ácidos nucleicos es esencial,



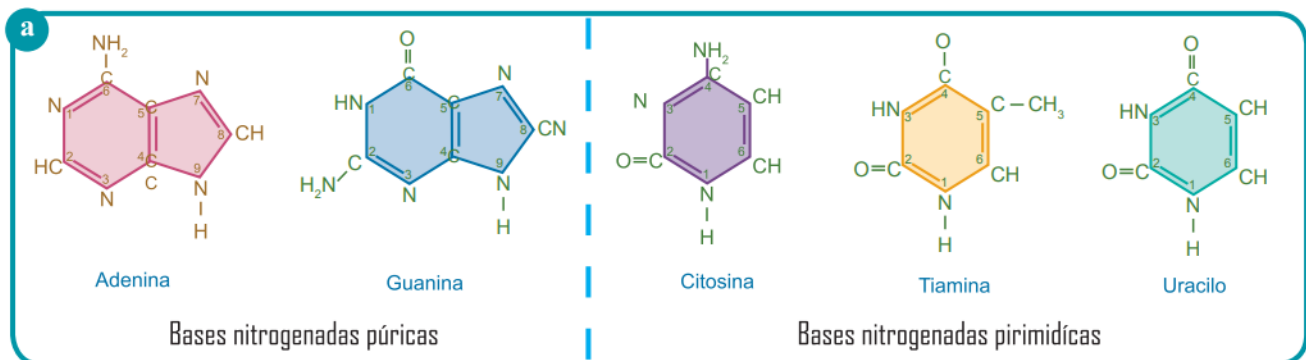
Ácidos nucleicos

Las moléculas de **ADN** y la llamada **ARN**, se denominan ácidos nucleicos. Estas tienen un elevado peso molecular y están formados por otras subunidades estructurales o monómeros, denominados **nucleótidos**. Los nucleótidos son moléculas que se pueden presentar libres en la naturaleza o polimerizadas, formando ácidos nucleicos. Los ácidos nucleicos, se localizan en sitios específicos a nivel celular. Por ejemplo, el ARN se encuentra en el núcleo celular, en el citoplasma y dentro de los ribosomas, mientras que el ADN se ubica en el núcleo de las células, así como en mitocondrias y cloroplastos.

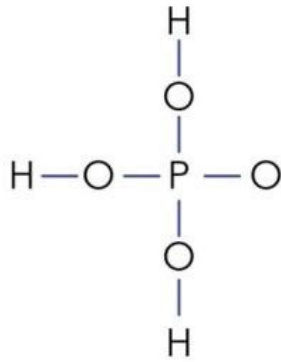
Los NUCLEÓTIDOS se forman por la unión de:



a) Bases nitrogenadas: pueden ser **Púricas** o **Pirimidínicas**.

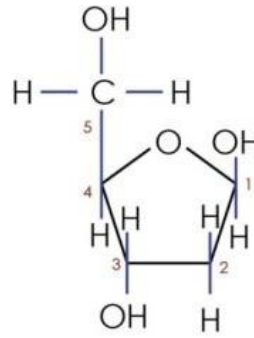


1. Grupo fosfato

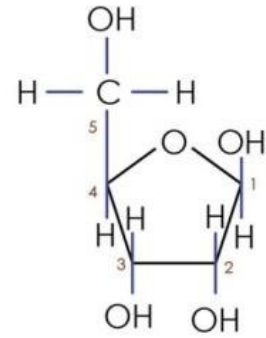


Ácido Fosfórico

2. Azúcar



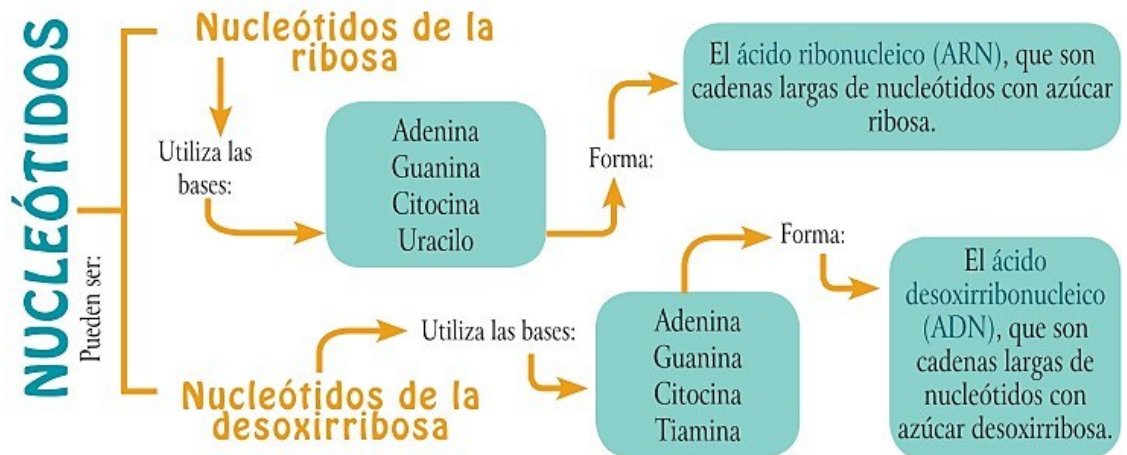
Desoxirribosa



Ribosa

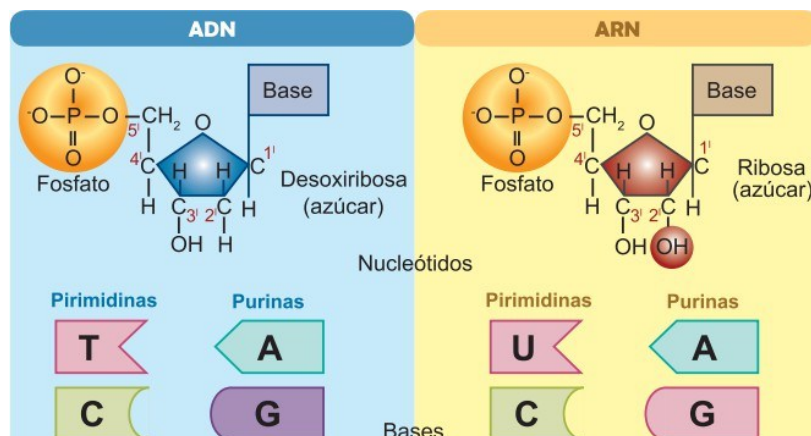
Tipos de nucleótidos

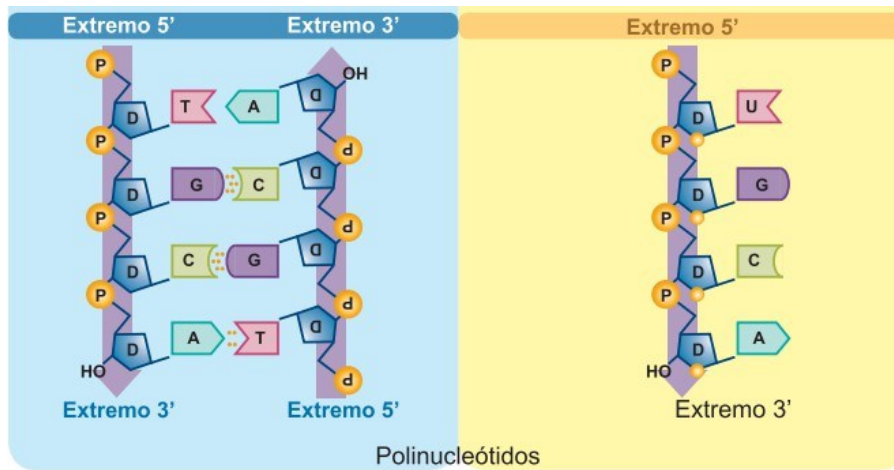
Hay dos tipos de nucleótidos:



Moléculas de ADN y ARN

La molécula de ADN, muestra una doble fila de nucleótidos, y esta se enrolla en una doble hélice, a diferencia de la molécula de ARN, que constituye, una sola hilera. Ambas moléculas, en representación plana se muestra en el siguiente esquema:





Funciones de los ácidos nucleicos

Entre las principales funciones de estos ácidos se tienen:

- **Duplicación del ADN:** ocurre en el núcleo de las células
- **Expresión del mensaje genético:** contiene a los genes, que determinan las diversas características de los individuos
- **Transcripción del ADN para formar ARNm y otros:** el ADN pasa su información genética a la molécula ARNm, la cual se dirige a los ribosomas, para el posterior ensamblaje de las proteínas.
- **Traducción:** proceso que ocurre en los ribosomas. El ARNm contiene las instrucciones para el ensamblaje de las proteínas y en dichos ribosomas se da el proceso de construcción de estas.

Comparación del ADN con el ARN

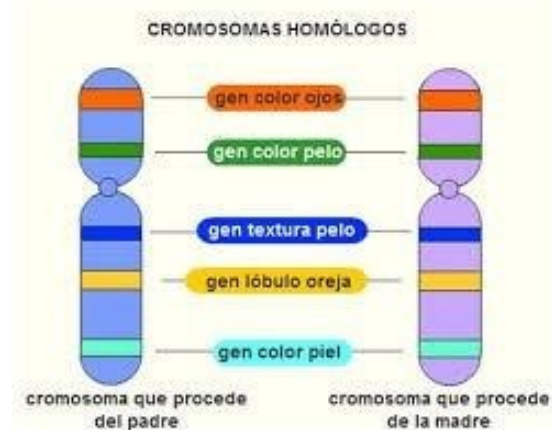
	ADN	ARN
¿Qué significa?	Ácido desoxirribonucleico	Ácido ribonucleico
Definición	Es un ácido nucleico que contiene la información genética que todos los organismos vivos funcionales utilizan. Sus genes se manifiestan gracias a las proteínas que sus nucleótidos producen con la ayuda del ARN.	La información contenida en el ADN determina que características serán creadas, activadas o desactivadas. Mientras esto pasa, todos los tipos existentes de ARN hacen el trabajo.
Función	Funciona como una guía que debe ser seguida por cualquier organismo viviente para poder ser funcional. Cuentan con almacenamiento estable y pueden transmitir la información genética.	El ARN ayuda a transportar la información contenida en los planos del ADN. Transfiere el código genético a donde es necesario, para así lograr la creación de proteínas, desde el núcleo hasta los ribosomas.

	ADN	ARN
Estructura	Cuenta con una doble hélice. Ésta se compone de dos cadenas de nucleótidos que a su vez consisten de un grupo fosfato y cuatro bases nitrogenadas. Entre los fosfatos encontramos un monosacárido de cinco carbonos (la desoxirribosa). En cuanto a las bases nitrogenadas, estas son la adenina, tiamina, guanina y citosina.	A diferencia del ADN, el ARN es lineal, de una sola hélice. El ARN también se compone de un grupo fosfato y un monosacárido de cinco carbonos (ribosa). Además cuenta con cuatro bases nitrogenadas: adenina, uracilo (en lugar de la tiamina), guanina y citosina.
Emparejamiento de las bases nitrogenadas	La adenina siempre se une a la tiamina (A-T) y la citosina a la guanina (C-G).	La adenina siempre se une al uracilo (A-U) y la citosina siempre se une a la guanina (C-G).
Ubicación	Se localiza dentro del núcleo de las células y en las mitocondrias.	Depende del tipo de ARN, pero por lo general se les encuentra en el núcleo de las células, en el citoplasma y en los ribosomas.
Propagación	El ADN es capaz de replicarse a sí mismo.	El ARN es sintetizado por el ADN cuando es necesario.
Características únicas	La geometría de la hélice del ADN tiene la denominada forma B. Está protegido dentro del núcleo, y está "sellado herméticamente". Sin embargo, puede verse afectado por la exposición a los rayos ultravioletas.	La geometría de la hélice del ARN tiene la denominada forma A. Las cadenas de ARN son constantemente hechas, deshechas, rotas y reutilizadas. Es mucho más resistente que el ADN a los rayos ultravioletas.

GENES

Un gen es la unidad física y funcional básica de la herencia. Los genes están formados por ADN. Algunos genes actúan como instrucciones para producir moléculas llamadas proteínas.

Cada persona tiene dos copias de cada gen, una heredada de cada padre. La mayoría de los genes son iguales en todas las personas, pero una pequeña cantidad de genes (menos del 1 por ciento del total) son levemente diferentes entre las personas. **Un alelo** es una forma del mismo gen con pequeñas diferencias en su secuencia de bases de ADN. Estas pequeñas diferencias contribuyen a las características físicas únicas de cada persona.



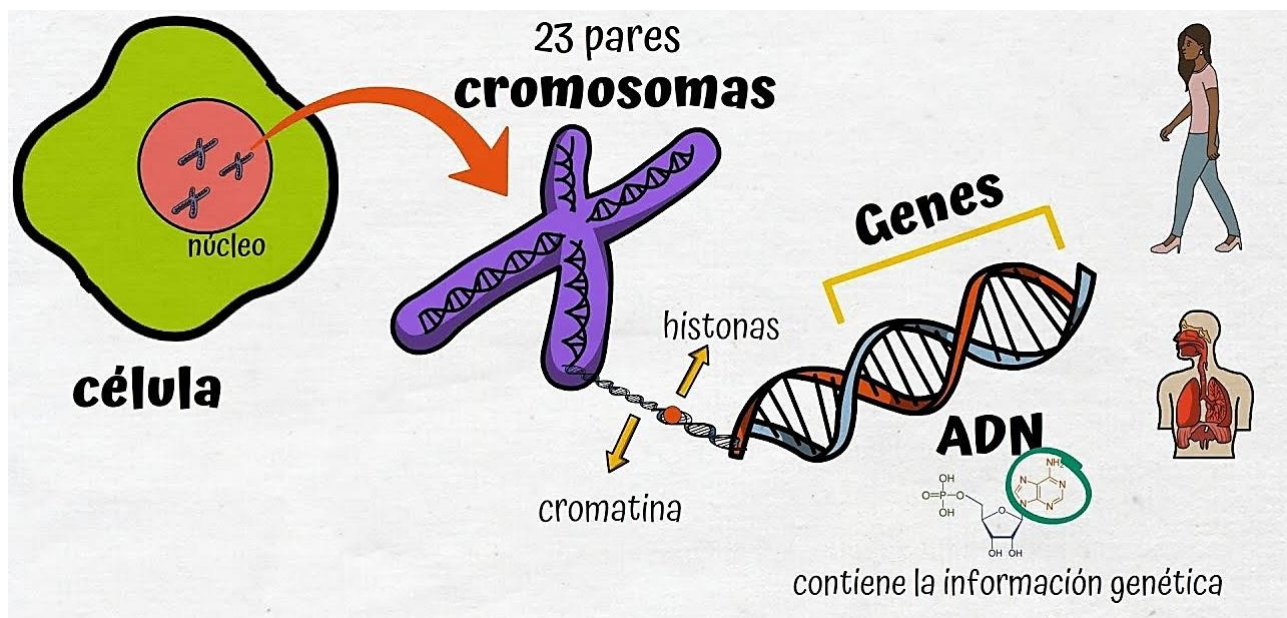
CROMOSOMAS

Los cromosomas son estructuras que se encuentran en el centro (núcleo) de las células que transportan fragmentos largos de ADN. El ADN es el material que contiene los genes y es el pilar fundamental del cuerpo humano.

Los cromosomas también contienen proteínas que ayudan al ADN a existir en la forma apropiada.

Los cromosomas son las estructuras físicas de la célula eucariota, que portan los genes.

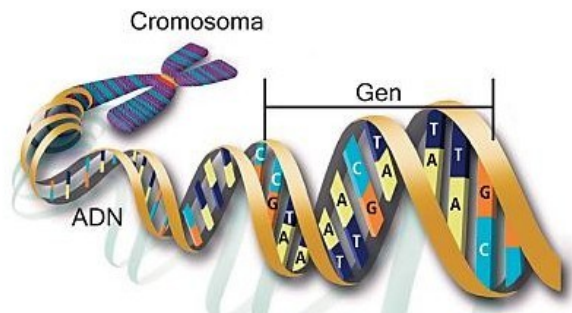
Estos cromosomas solo son visibles durante la división celular. Tienen forma de bastoncillos que se encuentran en el núcleo de la célula y son los portadores de la mayor parte del material genético, condicionando la organización de la vida y las características hereditarias de cada especie. Mostrando a plenitud sus características morfológicas durante la metafase. Gracias a los cromosomas, la información hereditaria puede transmitirse de una generación a otra.



Relación ADN-Gen-cromosoma

Un cromosoma se divide en genes, un gen es un fragmento del cromosoma, la unión de muchos genes forman el cromosoma. Cada cromosoma puede contener hasta 3 000 genes diferentes, pero no todos tienen la misma cantidad, por ejemplo el cromosoma X del ser humano tiene 2062, y el Y, 330 genes.

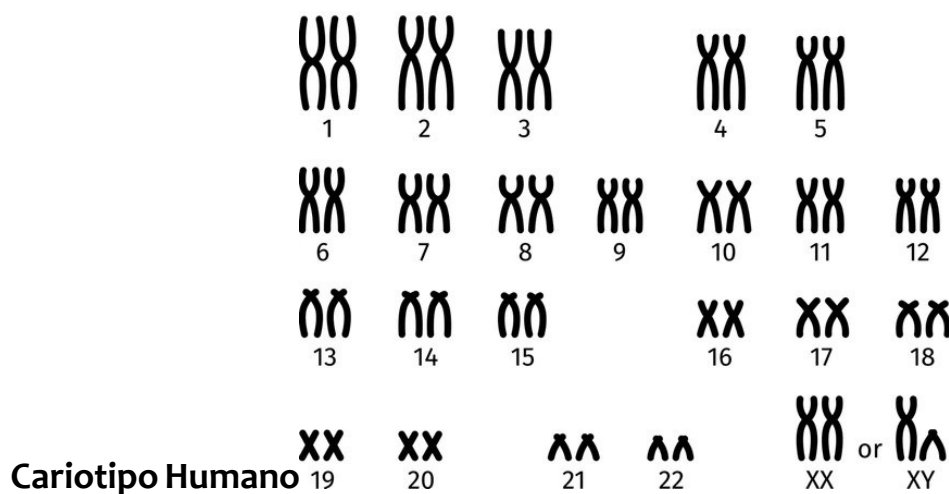
La figura de la derecha, muestra la relación ADN-Gen-cromosoma.



Cariotipo

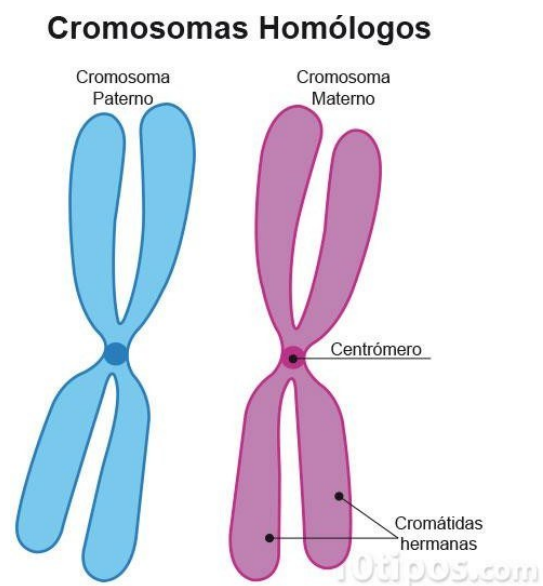
En los organismos eucariontes, el ADN está organizado en pares de cromosomas. Cada especie tiene un número característico: la cebolla tiene 16 (organizados en 8 pares), la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*, 8, y los seres humanos, 46 (23 pares). La dotación cromosómica humana se organiza en 23 pares, los cuales se clasifican en 22 pares de autosomas, que son los cromosomas de las células del cuerpo, y un par de cromosomas sexuales o gonosomas (XX en la mujer y XY en el hombre). Al hecho de que cada célula del cuerpo humano disponga de pares de cromosomas, hace que se les llame **diploides** .

Se llama **cariotipo** al número, forma y tamaño de los cromosomas de una determinada especie. Esto es, al conjunto de los cromosomas de una célula. Los cromosomas de una célula pueden ser observados al microscopio óptico, fotografiados y sobre estas fotografías pueden contarse y medirse con toda facilidad. La siguiente figura muestra el cariotipo de los seres humanos.

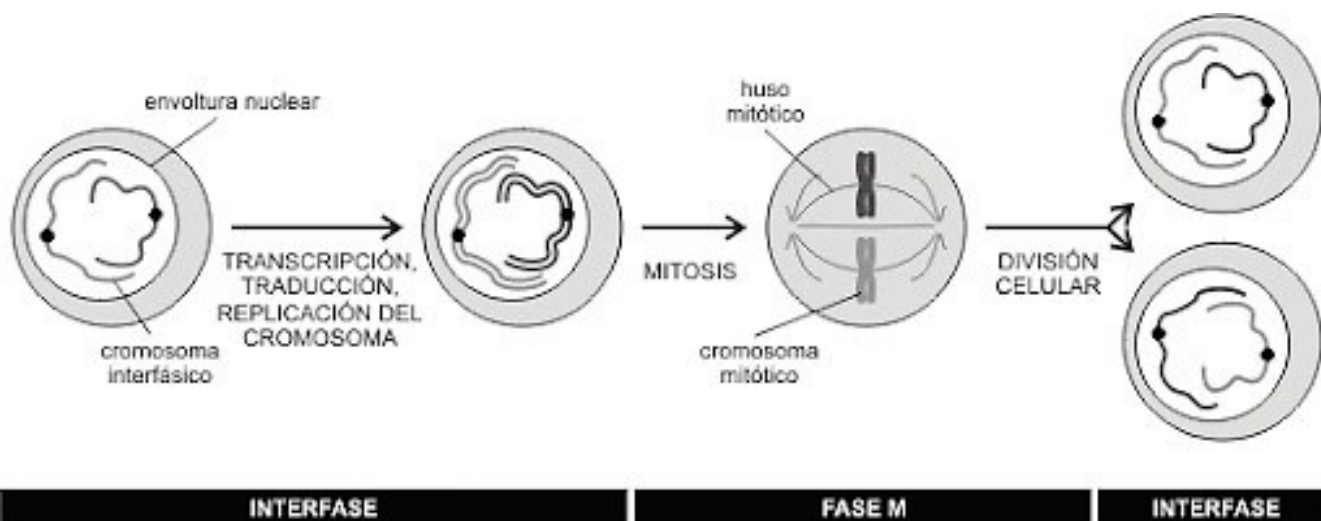
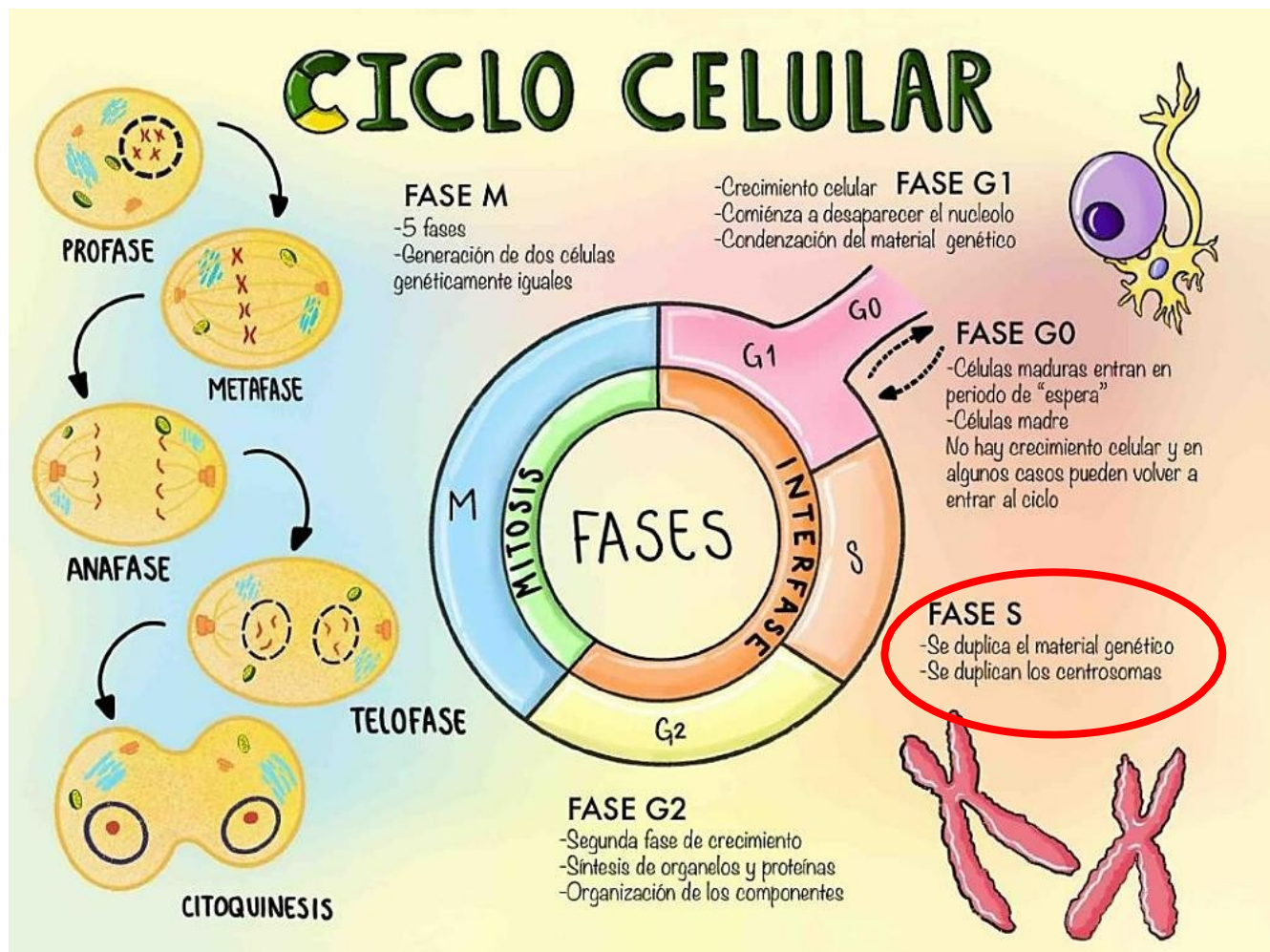


CROMOSOMAS HOMOLOGOS

Los cromosomas homólogos son un par de cromosomas compuesto por un cromosoma paterno y uno materno que se emparejan dentro de una célula durante la meiosis, la cual ocurre en la reproducción sexual. Tienen la misma disposición de la secuencia de ADN de un extremo a otro, pero distintos alelos.¹ Estas copias de cromosoma tienen los mismos genes en los mismos loci donde aportan puntas a lo largo de cada cromosoma la cual facilita un par de cromosomas a alinear correctamente una con otra antes de que se separen durante la meiosis.²³ Ésta es la base de la herencia mendeliana, que caracteriza los patrones de herencia del material genético de un organismo a su célula de desarrollo progenitora descendiente en un momento y área determinados.



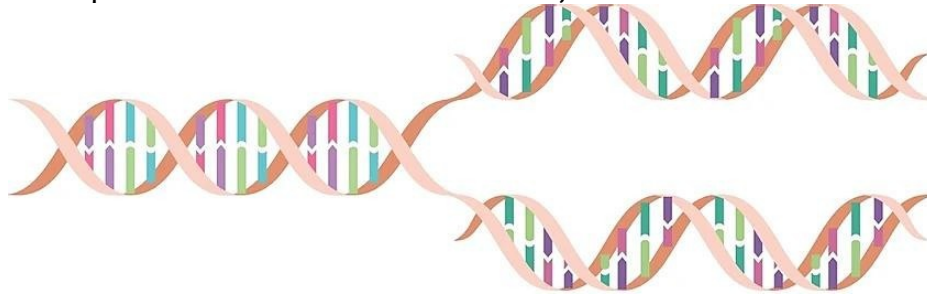
RECORDEMOS...



DUPLICACIÓN DEL ADN

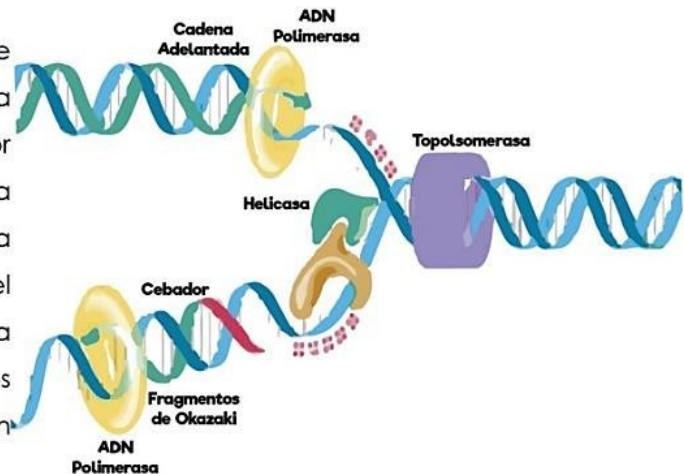
Cuando ocurre el proceso de mitosis, se sintetizan nuevas cadenas de ADN, logrando copias idénticas de la misma. A este proceso se le denomina **replicación del ADN**.

El ADN, tiene dos cadenas de nucleótidos, enrolladas en forma de hélice. De esta forma, un cromosoma puede replicarse, separando las dos cadenas de ADN, y sintetizando nuevas cadenas, al utilizar nucleótidos con bases, que son complementarias a las originales. Así, las cadenas originales actúan como moldes para la formación de las cadenas hijas.



REPLICACIÓN DEL ADN

Consiste en la separación de la doble cadena de nucleótidos del ADN para formar una molécula nueva en cada extremo de la abertura. Lo anterior se logra por medio de una enzima llamada helicasa que rompe los puentes de hidrógeno abriendo la hélice de la cadena de ADN, y así, otra enzima (el ADN polimerasa) recorre cada hebra para usarla como molde y con ello ir agregando nucleótidos a la nueva cadena, finalmente las cadenas recién formadas se separan de la original.



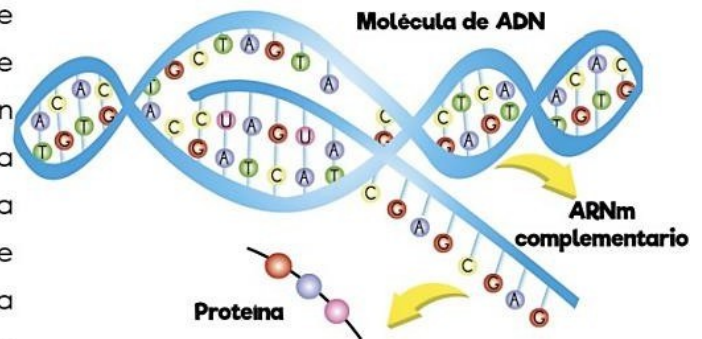
Complementariedad de las bases nitrogenadas

La complementariedad de las bases nitrogenadas es la clave de la estructura del ADN y su importancia radica en que permite diferentes procesos como la replicación del ADN, transcripción del ARN y la traducción del ADN en proteínas.

Si se encuentra en la cadena original:		Le coloca en la cadena hija:
Timina	→	Adenina
Adenina	→	Timina
Citosina	→	Guanina
Guanina	→	Citosina

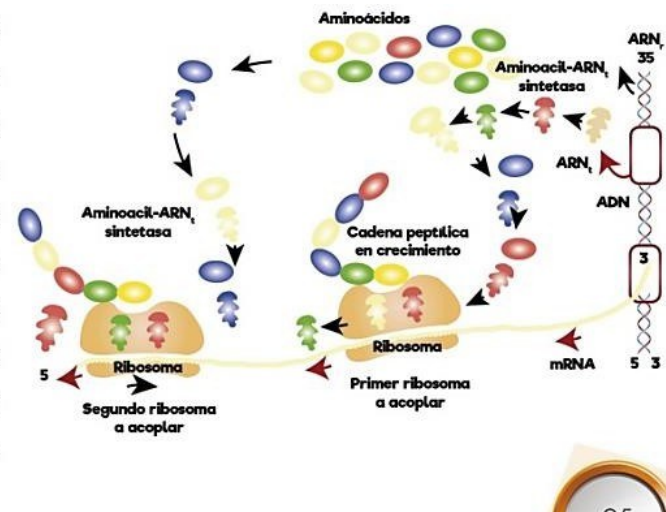
TRANSCRIPCIÓN DEL ADN

Proceso que transfiere la información de una secuencia de ADN a una molécula de ARN, molécula capaz de identificar los genes que permiten crear proteínas específicas. En este proceso el ARN polimerasa se une a una región promotora expuesta en el ADN para producir una hebra de ARN complementario a un extremo de la hebra original, cuando esta crece lo suficiente se despegue de la cadena patrón y producto de una secuencia de terminación el ARN polimerasa se separa del ADN y la molécula del ARN sintetizada se libera.



SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Este proceso se desarrolla en los ribosomas del citoplasma, aquí los aminoácidos se van estructurando para formar proteínas específicas. En este proceso participan los tres tipos de ribosomas: el ARN mensajero copia el mensaje que viene del ADN y lo traslada a los ribosomas, el ARN de transferencia traduce el mensaje y se une al aminoácido específico para transferirlo a los ribosomas, ahí el ARN ribosomal los coloca en el ARNm mensajero en una secuencia determinada, según la proteína a desarrollar.



Los procesos anteriores demuestran que para poder interpretar y traducir la información contenida en los genes, se debe comprender cómo funciona el código genético y las normas que se traducen en proteínas específicas en los individuos.

Las normas dictan qué proteína específica se debe construir a partir de un segmento de ADN, el código se forma con la simbología de las bases nitrogenadas (A,U,G,C) agrupadas en tripletas llamadas codones. Cada codón forma un aminoácido de la proteína específica a conformar. Las combinaciones del código genético dan lugar a 64 combinaciones diferentes, sin embargo sólo existen 20 aminoácidos diferentes para formar proteínas. Del código genético se dice que:

CÓDIGO GENETICO

Es universal

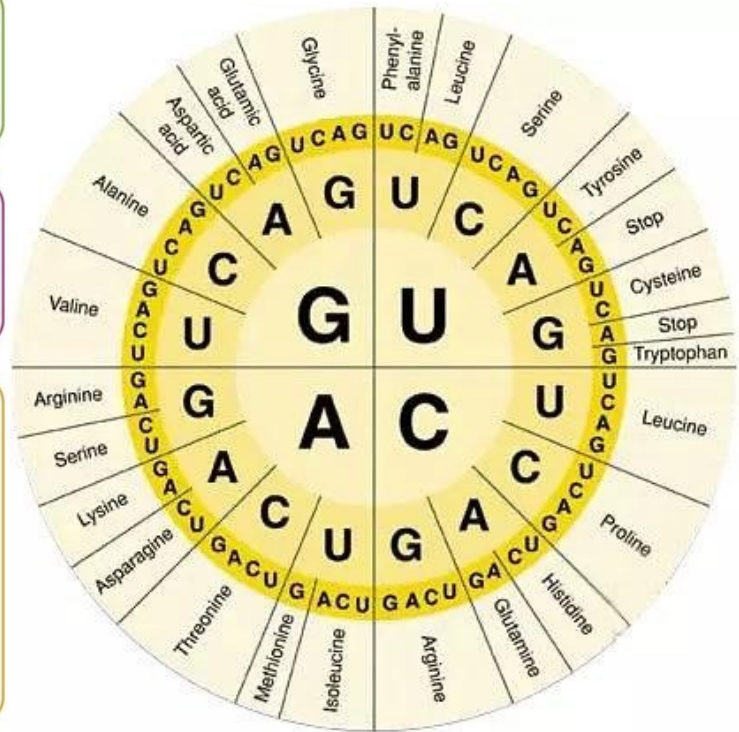
Debido a que todos los seres vivos lo ejecutan (exceptuando algunas bacterias).

Es degenerado

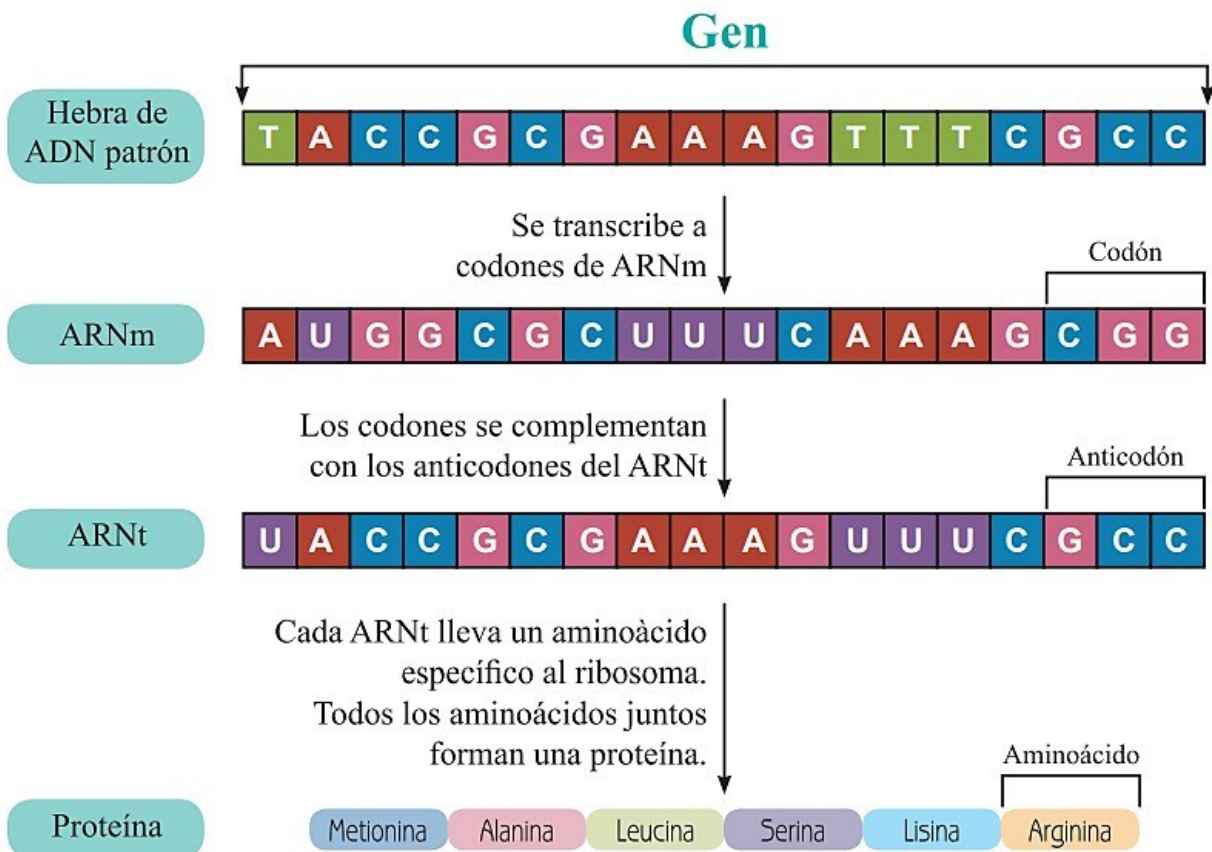
Ya que el número posible de tripletas a formar es muy superior a la cantidad de aminoácidos existentes (20).

Es específico

Por los tripletes que no codifican ningún aminoácido, sino que indican la zona final para la traducción, como (U-G-A), (U-A-A), (U-A-G), así como también una tripleta específica que indica la zona inicial del gen que se va a traducir, (A-U-G) que codifica metionina.



El siguiente ejemplo muestra el paso desde el ADN, hasta la proteína



EJEMPLO

Hebra de ADN

T A C T A T G C C C T A C C C A T C

Transcripción

ARNm

A U G A U A C G G G A U G G G U A G

Traducción

ARNt

U A C U A U G C C C U A C C C A U C

A - U - G

A - U - A

C - G - G

G - A - U

G - G - G

U - A - G

Metionina

Isoleucin

Arginina

Aspartato

Glicina

ALTO

ACTIVIDADES

1. Complete el siguiente cuadro:

Información	ADN	ARN
Nombre del azúcar		
Bases nitrogenadas		
Función		
¿Cómo está estructurada?		
Ubicación en la célula		

2. ¿A qué se le llama ácido nucleico? ¿Cuáles son sus componentes básicos?

3. Marque con una X si la característica responde al ADN o al ARN.

CARACTERÍSTICA	ADN	ARN
Su azúcar es la ribosa.		
Se puede encontrar en el núcleo, cromosomas o mitocondrias.		
Presenta doble cadena de nucleótidos.		
Sus bases son adenina, guanina, citosina y uracilo.		
Puede ser mensajero, ribosomal o de transferencia.		
Su azúcar es desoxirribosa.		
Su cadena de nucleótidos es sencilla.		
Sus bases son adenina, guanina, citosina y timina.		

4. Clasifique las siguientes bases en purinas o pirimidinas.

BASE	CLASIFICACIÓN
Citosina	
Guanina	
Uracilo	
Timina	
Adenina	

5. Unos investigadores llegan a la escena de un crimen, en el lugar encuentran evidencias que podrían sugerir el asesino, y por eso deciden secuenciar el ADN de las muestras recolectadas en el laboratorio. En el transcurso de la investigación tienen tres posibles ejecutores del hecho (sospechosos), por lo que toman muestras de cada sospechoso para secuenciar su ADN y obtienen los siguientes resultados:

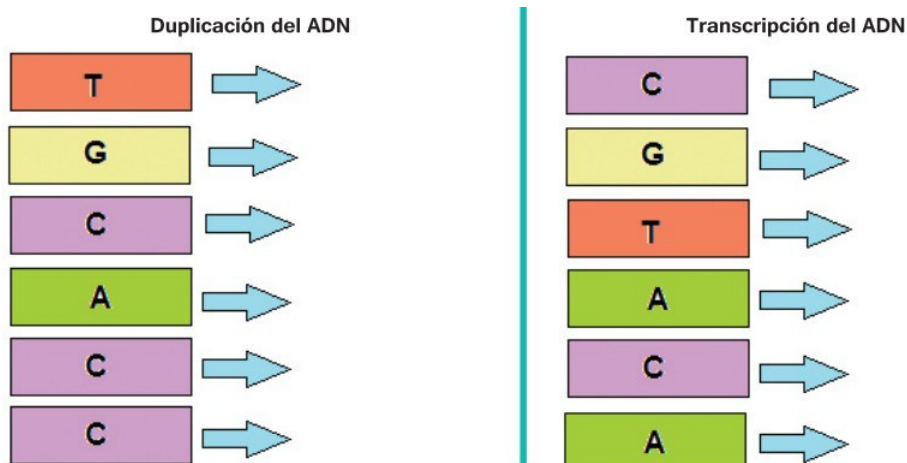
SOSPECHOSO	SECUENCIA DE ADN
A	T-A-C-G-G-C-T-C-C-G-T-T-A-A-A-C-A-A-C-G-A-C-C
B	T-G-C-G-C-A-A-G-G-C-A-A-T-T-G-A-A-C-G-A-C-T-C
C	T-A-C-G-T-C-T-T-G-G-T-T-A-A-C-C-A-A-A-C-G-T-G-A

Si la secuencia del ADN obtenida en la escena del crimen es:

A T G C A G A A C C A A T T G G T T T G C A C T

¿Cuál sospechoso es el asesino? Justifique su respuesta.

6. A partir del código genético, elabore la complementariedad de dichas bases para una representación de una duplicación de ADN a la izquierda y una transcripción del ADN a ARN a la derecha.



7. Explique por qué el código genético es universal, degenerado y específico.

8. Para cada enunciado identifique si hace referencia al proceso de duplicación, transcripción o traducción del ADN.

A. El ADN se convierte a ARNm.

B. La Helicasa abre la molécula de ADN.

C. Se crean espacios de Okazaki.

D. El ARNt se sintetiza en proteínas.

E. Cada cadena sirve de molde para la fabricación de una nueva.

F. La molécula de ARNm debe viajar al ribosoma y superar la barrera de ARNasas.

9. Utilizando el código genético, identifique los aminoácidos que corresponden a los siguientes triplete.

a) GCG _____

c) CUU _____

e) UCU _____

b) CAG _____

d) GUA _____

f) AAG _____

10. Con respecto al proceso de duplicación del ADN, identifique la frase correcta o palabra correcta, y colóquela en el espacio.

a) Nombre de la enzima que se mueve a lo largo de toda la cadena, y la separa

b) Nombre de la unión entre las cadenas separadas y la doble hélice que queda

c) Nombre de la enzima cuyas funciones son reconocer las bases expuestas en la cadena original, y unir estas bases, con nucleótidos libres, que tengan las bases complementarias.

d) Nombre de la enzima, cuya función, consiste en unir dos partes de la nueva cadena de ADN sintetizada

- 3) Partiendo de la siguiente hebra patrón de ADN, obtenga la proteína que se quiere sintetizar, utilizando el código genético y realizando todo el proceso anterior:



- 4) Para la siguiente cadena de aminoácidos, obtenga a partir del código genético, la cadena de nucleótidos de ARNt, la ARNm y la de ADN que le corresponde:



Lea el siguiente texto:

En el núcleo celular tiene lugar la síntesis del ARN mensajero, el cual se forma como una cadena complementaria a partir de una de las cadenas del ADN. Este proceso de transcripción es fundamental para que luego ocurra el ensamble de aminoácidos en el citoplasma de la célula con la intervención del ARN mensajero. El ARN, por lo tanto, actúa de intermediario entre el ADN y la formación de las proteínas en las células.

Con base en el texto anterior, se puede afirmar que en el proceso de transcripción

- A) el ADN se encarga de sintetizar las proteínas de la célula.
- B) se sintetiza una copia exacta de ADN a partir de una cadena del ARN.
- C) la información genética se transfiere del ADN a una molécula de ARN.

Considere la siguiente información:

Poco antes de dividirse una célula por mitosis, esta duplica su ADN ya que cada célula hija debe recibir una copia exacta del material genético de la célula madre. En cambio, en la transcripción, el ADN le transfiere su información a una molécula de ARN mensajero que participará en la síntesis de proteínas, proceso que tiene lugar en el citoplasma celular.

En el proceso de duplicación del ADN se produce

- A) la síntesis de una molécula de ADN.
- B) una copia exacta de una molécula de ARN.
- C) la formación de una proteína en el citoplasma.

MUTACIONES

Una **mutación** es una alteración o cambio en la información genética de un ser vivo, y que por lo tanto va a producir un cambio de características. Se puede transmitir o heredar a la descendencia. En general, se puede decir, que una mutación, corresponde a un cambio heredable, en el material genético de una célula.

Como resultado de las mutaciones, existe una amplia gama de variabilidad en las poblaciones naturales. En un ambiente heterogéneo o cambiante, una variación determinada puede darle a un individuo o a su descendencia, una ligera ventaja, como así también un efecto negativo provocando la extinción de una especie. En consecuencia, aunque las mutaciones no determinan la dirección del cambio evolutivo, constituyen la fuente primaria y constante de las variaciones hereditarias que hacen posible la evolución.

En la naturaleza las mutaciones se originan al azar y, aunque las causas siguen siendo inciertas, se conocen bastantes agentes externos mutagénicos, que pueden producir mutaciones como: las radiaciones ambientales y sustancias químicas. Una mutación en una **célula somática**, puede provocar alteraciones en el organismo en el que se presente; pero desaparece en el momento en que muere el individuo en que se originó, a no ser que haya reproducción asexual. Sin embargo, las **mutaciones en las células sexuales**, óvulos y espermatozoides, pueden transmitirse como rasgos hereditarios diferenciadores a los descendientes del organismo en los que tuvo lugar la mutación.

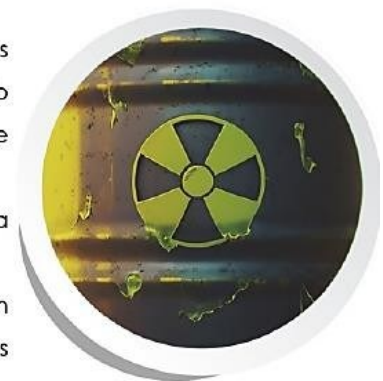
El origen de las mutaciones pueden ser espontáneo o de forma inducida. Las mutaciones espontáneas ocurren aleatoriamente en la naturaleza sin causa específica alguna, y suceden principalmente por errores en el proceso de duplicación del ADN o por daños significativos a la molécula, en el ser humano, la tasa de mutación espontánea es de un gen mutado por cada 100 000 genes, lo que representa dos genes mutados por generación. Las mutaciones inducidas se producen por la acción de tres factores mutagénicos:

Físicos

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA: afecta directamente las células de la piel, los rayos desorganizan la doble hélice de la molécula de ADN rompiendo puentes de hidrógeno que mantienen bases complementarias, lo que origina cáncer de piel

RADIACIONES IONIZANTES (RAYOS X, RAYOS GAMMA): pueden romper la doble hélice o alterar químicamente sus componentes.

RADIACIÓN CORPUSCULAR (PARTÍCULAS ALFA Y BETA): por la desintegración de isótopos radiactivos que interfieren en la complementariedad de las bases nitrogenadas.



Químicos

ÁCIDO NITROSO: provoca la pérdida del grupo amino en los aminoácidos (desaminación) generando modificaciones de las bases nitrogenada 5-bromouracilo y 2 aminopurina; provocan que las bases nitrogenadas se sustituyan mal durante la duplicación del ADN.

BENZOPIRENO: se encuentra en el humo del tabaco y productos con alquitrán, incrementa la posibilidad de que las dos cadenas del ADN se intercalen.

AFLOXATINAS: producido por el hongo Aspergillus que se desarrolla donde frutas y semillas se almacenaron inadecuadamente.



Biológicos

VIRUS: debido a que inyectan material genético extraño a la célula hospedaria, interfiriendo en la expresión de ciertos genes.

TRASPOSONES: segmentos de ADN que cambian de posición dentro del genoma, y al hacer abandono del lugar donde se encontraban produce que haya pérdida de bases nitrogenadas.



Se han encontrado tres tipos de mutaciones: las mutaciones génicas, que son las llamadas verdaderas mutaciones, las mutaciones genómicas y las mutaciones cromosómicas.

Mutaciones génicas

Son cambios en la secuencia de un segmento del ADN, involucra una o varias bases nitrogenadas. Ocurre porque las enzimas encargadas en realizar la replicación del ADN se equivocan emparentando sus bases, o por agentes mutagénicos inducidos. Se clasifican en:

SUSTITUTIVAS: sustituyen bases nitrogenadas, será una mutación génica transversional cuando se cambia una base purina por una pirimidínica, y será una mutación génica transicional si se cambian bases entre sí (purinas por purinas/pirimidínicas por pirimidínicas). Ejemplo: la anemia falciforme o albinismo.

INSERCIÓN: porque insertan un nucleótido de más, ejemplo: fenilcetonuria, tirosinosis.

DELECCIÓN: se produce porque se elimina una base nitrogenada.

TRASLOCACIÓN: porque una sección del ADN cambia del lugar, produciendo nuevas tripletas modificando el mensaje genético original.

MUTACIÓN GÉNICA	EJEMPLO
Cadena Original	TAC GAC GCA TCC ACT
Sustitutiva	TAC A AC GCA TCC ACT
Inserción	TAC GAC TT GCA TCC ACT
Delección	TAC GAC GCA TC* ACT
Traslocación	Original
	TAC GAC GCA TCC ACT
	TAC AAC GGA TCC ATC
	Traslocación
	TAC GGA GCA TCC ACT
	TAC AAC GAC TCC ACT

Mutaciones genómicas

Se refieren a las mutaciones que alteran el número del juego cromosómico de determinado individuo.

Se clasifican en:

ANEUPLOIDÍAS: donde un cromosoma está de más o de menos en la dotación cromosómica total, (afecta el número de cromosomas del individuo). Pueden ser monosomías (un solo cromosoma), trisomías (tres cromosomas homólogos), tetrasomías (cuatro cromosomas homólogos). Ejemplos:

TRISOMÍA 21 (SÍNDROME DE DOWN): tiene una incidencia de 1 por cada 900 nacidos. Ocurre porque se adiciona un cromosoma al par cromosómico número 21, se caracteriza por el retraso mental, hipotonía muscular, pelvis displásica, cardiopatía congénita, paladar elevado y estrecho, boca abierta, lengua grande y fisurada. El riesgo aumenta cuando la edad de la embarazada supera los 37 años.

TRISOMÍA 13 (SÍNDROME DE PATAU): presenta una incidencia aproximada de 1 por cada 18 mil nacimientos, ocurre debido a la presencia de tres copias del cromosoma 13, el 60% de los casos registrados fallece en el primer semestre de vida, teniendo un promedio general de supervivencia de 12 meses, el caso registrado de mayor tiempo de vida con este síndrome fue de 19 años. Se caracteriza por retraso mental, holoprosencefalia (unión parcial o completa de los hemisferios cerebrales), fisuras orales, polidactilia, hidronefrosis, malformaciones cardíacas y renales.

TRISOMÍA 18 (SÍNDROME DE EDWARDS): con una incidencia promedio de 1 por cada 9000 nacimientos, el síndrome de Edwards se produce por la existencia de tres copias del cromosoma 18, se caracteriza por una mandíbula pequeña, pies torcidos, cráneo occipital prominente, cuello corto, anomalías cerebrales. El riesgo aumenta en mujeres embarazadas en avanzada edad, y sucede más en niñas que en niños. El 40% a 50% de los niños con este síndrome no sobreviven las dos primeras semanas de vida, otros pueden vivir por años pero con muchas limitantes.

TRISOMÍA 23 (SÍNDROME DE KLINEFELTER): corresponde a una anomalía en los cromosomas sexuales (uno o más cromosomas X), se caracteriza por cuerpos delgados y altos con piernas largas, los primeros rasgos se notan en la adolescencia, ya que se produce menos cantidad de testosterona y debido a ello el pene y los testículos casi no crecen, tienen poco vello facial y púbico, pubertad inconclusa, osteoporosis, infertilidad, desarrollo de mamas, cadera ancha.

MONOSOMÍA X0 (SÍNDROME DE TURNER): sucede en mujeres que presentan un solo cromosoma X, o por tener un cromosoma X sano y el otro parcialmente dañado por algún tipo de deleciones, por tanto solo tienen 45 cromosomas. Presenta una incidencia de 1 cada 2500 mujeres nacidas. Se caracteriza por paladar arqueado, cuello corto, displasia de uñas, anomalías cardíacas, mandíbula pequeña, talla baja y otitis media crónica. Solo un promedio del 1% de los fetos con este síndrome logra culminar el desarrollo del embarazo ya que en la mayoría de los casos termina en aborto espontáneo.

EUPLOIDÍAS: afecta al número completo de cromosomas de un organismo, cuando el juego de cromosomas disminuye (células con un solo juego cromosómico) se llama haploidía, si más bien aumenta (organismos con más de dos juegos cromosómicos) se le denomina poliploidía. Ejemplo: determinados vegetales que poseen más cromosomas que sus padres, como el banano comestible triploide, que es más grande y vistoso que el banano diploide *M. balbisiana*.



Organismos haploides:

Tienen un solo juego de cromosomas (n).



Monoploide



Diploide



Triploide



Tetraploide



Organismos diploides:

Tienen dos juegos de cromosomas ($2n$).

Monoploidía



Diploide



Triploide



Tetraploide

Mutaciones cromosómicas

Son aquellas en las que el cambio del genotipo altera alguna zona cromosómica interna, debido a la presión de agentes mutagénicos o ambientales, pueden ser:

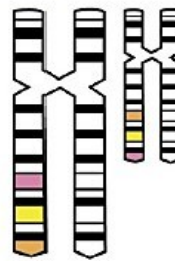
DELECCIONES: pérdida de un trozo del cromosoma (incluyendo la información contenida en el segmento perdido). Ejemplo: maullido de gato o cáncer de retina.

DUPLICACIONES: cuando un segmento cromosómico aparece repetido (no se conocen de este tipo de mutaciones en los seres humanos).

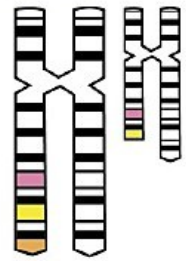
TRASLOCACIÓN: el fragmento de un cromosoma se une a otro cromosoma no homólogo (afecta principalmente a la descendencia del individuo que la sufre).

INVERSIÓN: un fragmento del cromosoma cambia de sentido dentro del propio cromosoma (no provoca cambios buenos o malos en el individuo que la sufre ya que la información genética se mantiene).

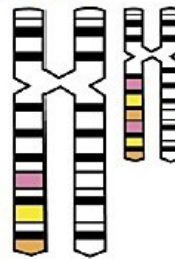
Inversión



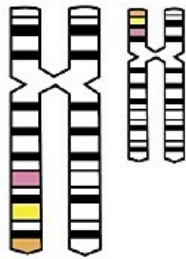
Delección



Duplicación

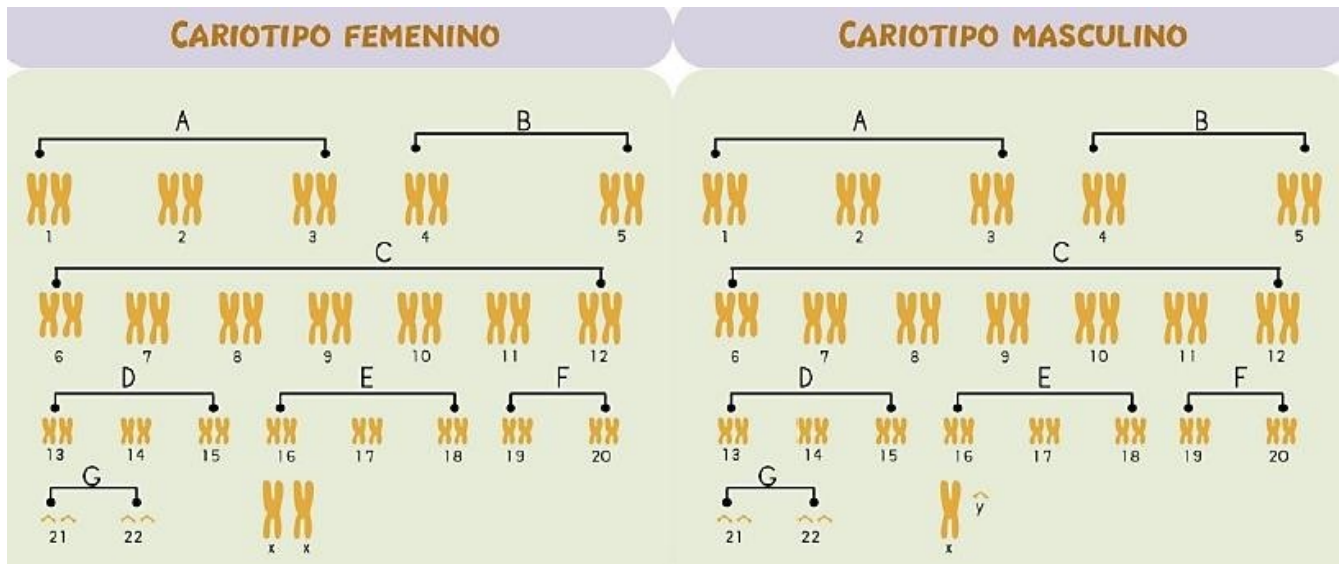


Traslación



Ejemplo: Síndrome del "maullido de gato".

Para poder entender mejor las mutaciones, se hacen "mapeos cromosómicos" llamados cariotipos, estos muestran el orden de los cromosomas de determinada especie según sus características morfológicas, por tanto, el cariotipo varía según la especie. En el caso de los seres humanos, el número de cromosomas corresponde a 46 (22 pares autosómicos y un par sexual), el par sexual varía según si se es hombre (XY) o mujer (XX).



Consecuencias de las mutaciones

- a) Negativas: Posibles efectos dañinos como: cánceres, anomalías del nacimiento, errores en la replicación del ADN.
- b) Positivas: Adaptarse mejor al ambiente a los seres vivos.

Importancia de las mutaciones

La importancia de las mutaciones se puede enumerar en tres aspectos, los cuales son:

- a) Constituye la base de la variabilidad de los seres vivos.
- b) Selección natural: formación de nuevas especies.
- c) Selección artificial: Aprovechar características de los seres.

Prevenciones de las mutaciones

Dentro de las acciones que se pueden ejecutar para prevenir las mutaciones están:

- a) Eliminar el uso de plaguicidas.
- b) Evitar la exposición prolongada de los rayos lumínicos del sol.
- c) Evitar la contaminación.
- d) Reducir el uso de radiactivos.

BIOTECNOLOGÍA

¿Qué entiende por el concepto de biotecnología?

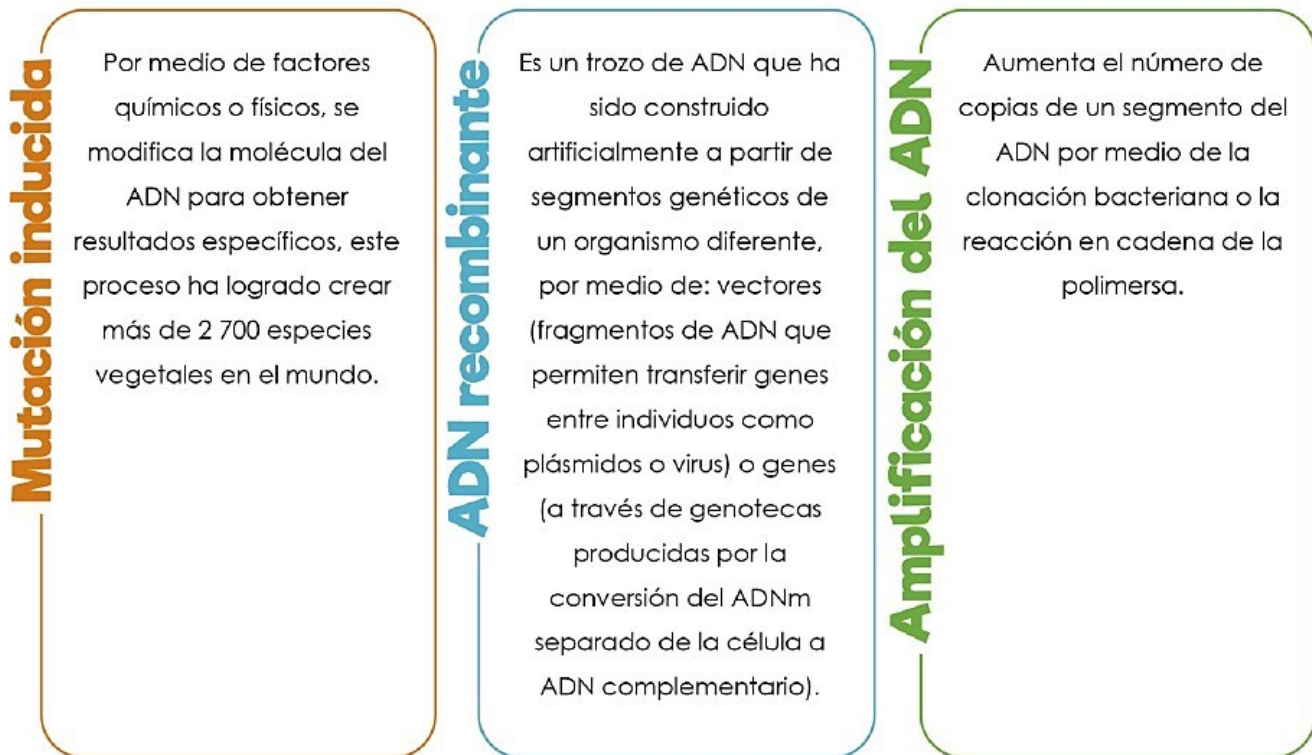
BIOTECNOLOGÍA

La biotecnología, en un sentido amplio se puede definir como la aplicación de organismos, componentes o sistemas biológicos para la obtención de bienes y servicios. Es un hecho, que desde hace miles de años, la humanidad ha venido realizando biotecnología, si bien hasta la época moderna, de un modo empírico y sin base científica, como la fabricación de vinos, cerveza, quesos y de yogur.

Actualmente, la biotecnología es intensamente interdisciplinar, caracterizada por la reunión de conceptos y metodologías procedentes de numerosas ciencias para aplicarlas tanto a la investigación, como en la aplicación industrial.

En 1980 fue la primera vez que la especie humana recibió un tratamiento médico producto de organismos modificados genéticamente, 17 personas en Londres recibieron insulina proveniente de cultivos de bacterias a las que se le modificó su material genético para que produjeran insulina. El ejemplo anterior explica como la biotecnología ha estado de la mano de la ingeniería genética, ingeniería capaz de manipular genéticamente un individuo para hacerlo acreedor de capacidades que no poseía, lo logra al aumentar o quitar genes, al clonar células o individuos, o al aumentar el número de moléculas del ADN.

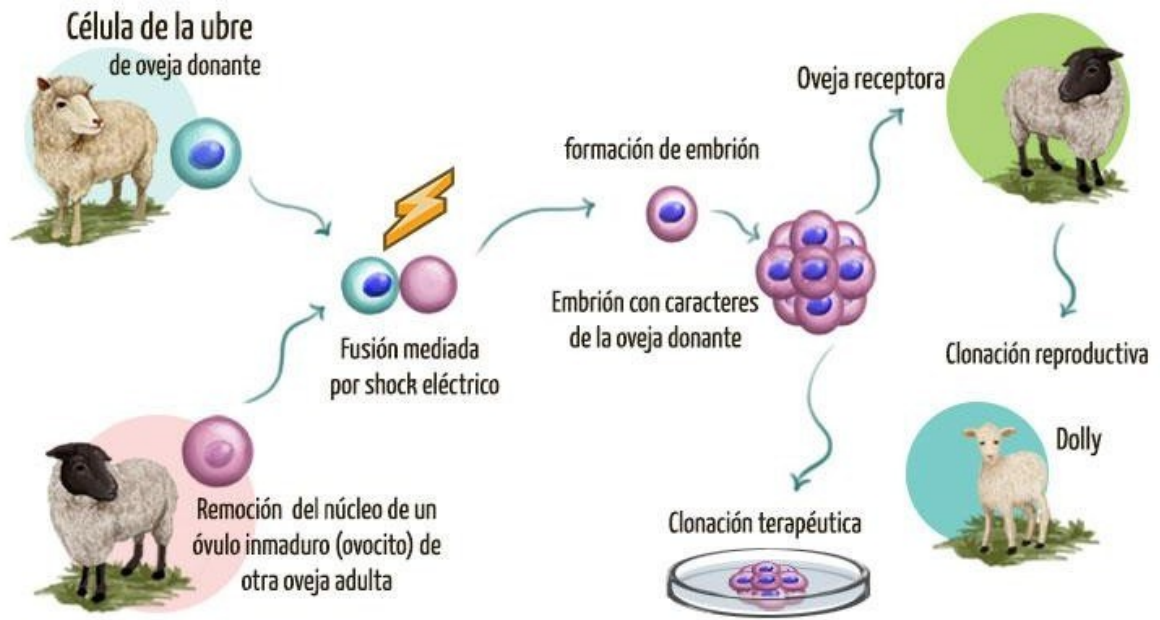
La ingeniería genética utiliza diferentes métodos como:



Procesos biotecnológicos

a) Clonación: Consiste en la identificación de áreas donde está localizado un conjunto de genes para copiar y reproducir en grandes cantidades; una vez identificados, se extraen y se introducen en la molécula de ADN o ARN de una bacteria o levadura. El primer ser vivo clonado fue la oveja Dolly en el año 1996. Los importantes avances experimentados en los últimos años en el mundo de la biotecnología, la biología molecular, la genética, la bioquímica y la fecundación artificial han hecho posible el desarrollo de las técnicas de clonación.

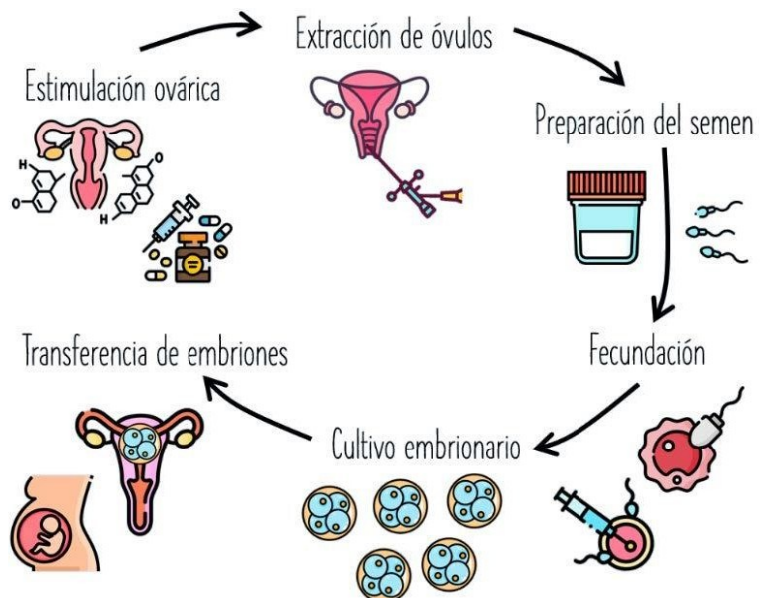
Proceso de la Clonación



b) Inseminación artificial: Es el tipo de fecundación en el cual existe el manejo o manipulación de las células sexuales. Consiste en la obtención del esperma del macho, para su posterior introducción en las vías genitales de la hembra, sin que se produzca la cópula.

c) Fertilización in vitro: Proceso de fecundación realizado fuera del sistema reproductor de la hembra, es decir, cuando la reunión de las células sexuales de ambos progenitores se lleva a cabo en un medio artificial. Este proceso se realiza determinando el período fértil de la hembra, a fin de poder ubicar la fase más propicia para extraer el óvulo y ponerlo en contacto con los espermatozoides.

Proceso Fecundación in Vitro



d) **Organismos transgénicos:** Son animales o plantas a los que se le han incorporado nuevos genes en el genoma de sus células germinales y que pueden transmitirlos a las nuevas generaciones.

¿Cómo son modificados genéticamente los cultivos?



e) **Selección artificial:** Es escoger los organismos con las mejores características, y continuar reproduciéndolos.

f) **Las mutaciones inducidas:** Las mutaciones inducidas surgen como consecuencia de la exposición a mutágenos químicos o biológicos o a radiaciones. Como mutágenos biológicos podemos considerar la existencia de transposones o virus capaces de integrarse en el genoma. Las radiaciones ionizantes (rayos X, rayos cósmicos y rayos gamma) y no ionizantes (sobre todo la radiación ultravioleta) también inducen mutaciones en el ADN.

g) **El mapeo del genoma humano:** El genoma es el conjunto completo de instrucciones del ADN que se hallan en una célula. En los seres humanos, el genoma consta de 23 pares de cromosomas ubicados en el núcleo de la célula, así como de un pequeño cromosoma en la mitocondria de la célula. Un genoma contiene toda la información que una persona necesita para desarrollarse y funcionar.

El Proyecto Genoma Humano, que se inició en el año 1990, tuvo como propósito descifrar el código genético contenido en los 23 pares de cromosomas, en su totalidad. En 2005 se dio por finalizado este estudio llegando a secuenciarse aproximadamente 28 000 genes. Y, el 2 de junio de 2016, los científicos anunciaron formalmente el Proyecto Genoma Humano-Escrito (acrónimo en inglés HGP-Write) un plan para sintetizar el genoma humano.

El Proyecto Genoma Humano, puso al alcance del hombre la posibilidad de conocer su ADN, lo que le permite saber las enfermedades de las que es portador y las que va a desarrollar. Esta tecnología genética puede beneficiar o perjudicar a la humanidad.

Aplicaciones de la biotecnología

La biotecnología es una rama bastante novedosa, pero al mismo tiempo muy clásica, de la biología y sus disciplinas. Tiene sus fundamentos en la tecnología que estudia y aprovecha los mecanismos e interacciones biológicas de los seres vivos, en especial los microorganismos. Debido a su especial situación, la biotecnología permite obtener resultados que parecerían de auténtica ciencia ficción.

Dentro de las ventajas que ofrece la biotecnología podemos destacar las siguientes:

a) Agricultura

Muchos granos han sido modificados con la adición de genes que promueven la resistencia a los herbicidas o a las plagas... Mediante cultivos celulares se producen plantas completas a partir de células transgénicas. También se modifican plantas para elaborar proteínas, vacunas y anticuerpos humanos. Igualmente pueden producirse animales transgénicos con propiedades con mayor crecimiento, mayor rendimiento de productos apreciados, como la leche, o la capacidad de elaborar proteínas.

b) Comprensión del Genoma Humano

Se aplicaron técnicas de la biotecnología para descubrir las secuencias de los nucleótidos del genoma humano. Este conocimiento se aprovechará para saber la identidad y función de los nuevos genes para descubrir genes de importancia médica, para explorar la variabilidad genética entre individuos y para entender mejor las relaciones evolutivas entre los seres humanos y otros organismos.

c) Diagnosticar y tratar enfermedades

La biotecnología puede usarse para diagnosticar trastornos genéticos como la anemia de las células falciformes o la fibrosis quística. Por ejemplo, en el diagnóstico de la anemia de células falciformes, enzimas de restricción cortan alelos normales y defectuosos de globina en diferentes lugares. Así, los fragmentos resultantes de ADN de diferente longitud pueden separarse e identificarse por electroforesis en gel. Las enfermedades hereditarias son causadas por alelos defectuosos de genes cruciales. La biotecnología puede servir para insertar alelos funcionales en células normales, células madre o incluso en óvulos para corregir el trastorno genético.

d) Ciencias Forenses

Regiones específicas de cantidades muy pequeñas de ADN, como las que se obtendrían en la escena de un crimen, pueden ser amplificadas por la reacción en cadena de la polimerasa (RCP) las cuales pueden usarse para comparar el ADN encontrado en la escena del crimen con el ADN de los sospechosos, con una precisión muy alta.

Implicaciones de los procesos biotecnológicos

La biotecnología tiene desventajas en la sociedad, salud, y ambiente destacándose por los siguientes aspectos:

1. Sociedad: otorgamiento de patentes de genes, tejidos y procesos biológicos en manos de empresas multinacionales. Al patentarse las plantas y animales transgénicos, los agricultores y ganaderos dejan de intercambiar las semillas o de guardarlas para la cosecha siguiente causando grandes consecuencias en la biodiversidad del planeta.

2. Salud: Recombinación de virus y bacterias que potencialmente podrían dar origen a nuevas enfermedades o cepas más patógenas de enfermedades conocidas. Mayores residuos de agroquímicos en los alimentos diseñados para resistir un empleo mayor de agroquímicos. Transferencia de la resistencia a antibióticos por el consumo de OGM (Organismos Genéticamente Modificados) que contienen marcadores genéticos con resistencia a antibióticos.

3. Ambiente: El polen de las especies transgénicas puede fecundar a cultivos convencionales, obteniéndose híbridos y transformando a estos cultivos en transgénicos. Sus defensores alegan que algunas variedades transgénicas han permitido una simplificación en el uso de productos químicos.

Bioética versus biotecnología

La comprensión de los fenómenos biotecnológicos ha hecho posible la interposición directa de la voluntad humana en la base misma de la vida, con la aspiración de controlar la propia evolución biológica de la especie. Se trata de la sustitución del lentísimo proceso de selección natural por una selección artificial. Este proceso, que ya ha sido llevado en alguna medida en animales y plantas, suscita interrogantes de carácter ético cuando se piensa en el hombre. Los interrogantes se sitúan en la posibilidad de modificación y al mismo tiempo la probabilidad de hacer daño profundo en el hombre.

En escasos 50 años los conocimientos han aumentado vertiginosamente, haciendo posible la aparición del concepto de evolución participativa. La adición e interacción de la genética a las técnicas de reproducción asistida ha posibilitado nuevos procedimientos de diagnóstico de enfermedades y determinación de sus raíces genéticas antes de su manifestación, y la aplicación de estas posibilidades a la sociedad ha generado un gran número de problemas.

Los genetistas y otros científicos de hoy anuncian día a día orgullosamente sus nuevas hazañas en el campo de la Biotecnología, obviando en ocasiones las consecuencias no sólo ambientales, sino también éticas y sociales. Todos los procesos relacionados con la biotecnología conducen a una controversia y exige un profundo análisis, de modo que las posibles consecuencias negativas causadas por la negligencia científica se eviten.

ACTIVIDADES SOBRE MUTACIONES Y BIOTECNOLOGIA

. Analice cada caso e identifique el tipo de factor mutagénico al que está expuesto cada personaje.

A. Andrés es trabajador de un centro hospitalario, es especialista en radio imágenes, por lo que se encarga de tomar las muestras de rayos x a las personas que lo necesitan.

B. Emmanuel es corredor no profesional, realiza entrenamiento todas las mañanas para mejorar su condición física, lo único que le molesta de este tipo de ejercicio es la piel rojiza que le queda después de su entrenamiento.

C. Cristina ha notado que últimamente se enferma más de la cuenta, pasa con resfríos constantes, después del COVID, su sistema inmunológico ha quedado debilitado.

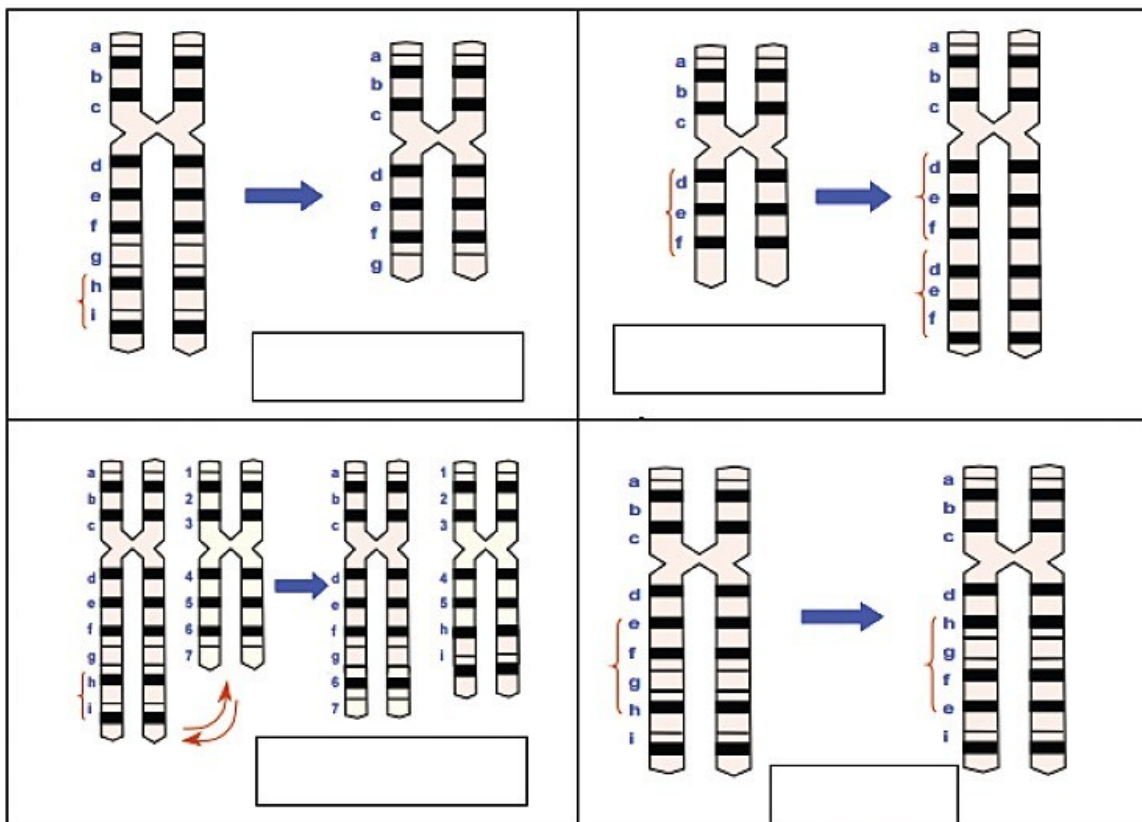
D. Felipe es un fumador constante, menciona que desde sus 18 años fuma medio paquete diario, ahora tiene 45 años, y presenta problemas de insuficiencia respiratoria.

REALICE UN MAPA CONCEPTUAL SOBRE LOS TIPOS DE MUTACIONES EN EL CUADERNO

- 3) A continuación se muestran ejemplos de mutaciones génicas. Coloque en los cuadros la mutación del ADN correspondiente:

	GCATACCG	→	GCATTCATACCG
	GCATCCTA	→	GTCTCCTA

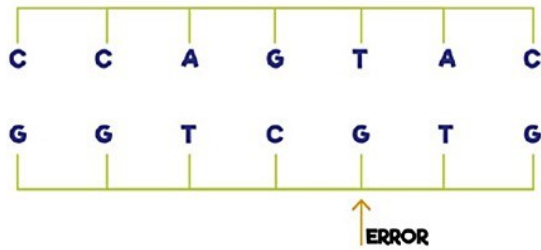
- 4) La siguiente figura, muestra algunas mutaciones cromosómicas. Coloque en el cuadro el tipo de mutación.



Analice cada texto y responda lo que se le solicita.

• **Texto a**

Se originan en el nivel de ADN y los cambios se pueden dar por: pérdida, adición o sustitución de nucleótidos.



a. ¿A qué tipo de mutación hace referencia el texto anterior? Justifique su respuesta.

• **Texto B**

El síndrome de Down tiene una incidencia de 1 por cada 900 nacidos, ocurre porque se adiciona un cromosoma al par cromosómico número 21, el riesgo aumenta cuando la edad de la embarazada supera los 37 años.

a. ¿A qué tipo de mutación corresponde el síndrome de Down?

b. ¿Cuáles son las características de esta enfermedad?

• **Texto c**

Esta enfermedad ocurre debido a la presencia de tres copias del cromosoma 13, el 60% de los casos registrados fallece en el primer semestre de vida, teniendo un promedio general de supervivencia de 12 meses, el caso registrado de mayor tiempo de vida con este síndrome fue de 19 años. Se caracteriza por retraso mental, holoprosencefalia, fisuras orales, polidactilia, hidronefrosis, malformaciones cardíacas y renales.

a. ¿Cómo se llama la enfermedad a la que hace referencia el texto anterior?

• **Texto D**

El síndrome del maullido de gato, es producto de una mutación en el cromosoma 5, al cual le falta un segmento del brazo.

a. ¿A qué tipo de mutación hace referencia el texto anterior?

• **Texto e**

Corresponde a una trisomía 23: es una anomalía en los cromosomas sexuales (uno o más cromosomas X), debido a que se produce menos cantidad de testosterona.

a. ¿Cómo se llama el síndrome descrito en el texto anterior?

b. ¿Cuáles son las características que presenta dicho síndrome?

c. ¿Qué tipo de mutación interviene en esta enfermedad?

7) Lea el siguiente texto:

Los cambios en las prácticas agrícolas han incrementado drásticamente el uso de plaguicidas en los últimos 30 años. A pesar de los beneficios que ellos proporcionan, es reconocido que su uso acarrea una serie de efectos indeseables en la salud humana y en el ambiente. El uso de productos agroquímicos es la causa de numerosas intoxicaciones mortales o incapacitantes en todo el orbe y constituyen un gran problema de salud pública en los países.

Los efectos de estos sobre la salud humana pueden ser a corto plazo: intoxicaciones sistémicas agudas o crónicas o a largo plazo: cáncer, malformaciones congénitas, esterilidad y abortos.

Según el texto:

- a) ¿Por qué los plaguicidas constituyen en algunas ocasiones causa de cáncer, malformaciones congénitas, esterilidad y abortos?

- b) ¿Por qué cree que a pesar de que en algunos países se ha prohibido el uso de ciertos plaguicidas, en otros se siguen utilizando?

- c) Relacione el texto con el caso del “Nemagón” ocurrido en Costa Rica.

- d) ¿Qué cree que podría ocurrirle a las personas que consumen alimentos que han sido tratados con dichos plaguicidas?

- e) ¿Qué medidas preventivas recomendaría tanto a los agricultores como a los consumidores de productos agrícolas?

8) Describa algún caso de algún familiar, conocido o caso que haya escuchado, que presente alguna condición hereditaria, que haya alterado el llevar una vida completamente normal.

4. Identifique los métodos que utiliza la ingeniería genética (mutación inducida, ADN recombinante o amplificación del ADN) según cada caso.

A. Por medio de vectores o genes, logran construir artificialmente segmentos de ADN a partir de segmentos genéticos de un organismo diferente.

B. Por reacciones en cadena de la polimerasa o clonación bacteriana se aumenta el número de copias de un trozo de ADN.

C. Se modifica la molécula de ADN para obtener resultados específicos, por medio de agentes físicos o químicos.

Identifique el tipo de aplicación biotecnológica en el área de la salud que se reconoce en cada caso.

A. Se basa en la fecundación del óvulo en un laboratorio clínico por medio de un proceso que emula las condiciones características de las trompas de Falopio.

B. Introducen genes correctos en células somáticas para sustituir genes deficientes.

C. Consiste en la deposición de espermatozoides en el cuello uterino para provocar la fecundación.

D. Se utilizan para reforzar el sistema inmunológico, al inyectar en el cuerpo virus o bacterias inactivas, ayudando al organismo a reconocer y atacar la infección si llega posteriormente.

GENÉTICA 2.0

- Explicar los descubrimientos, en el campo de la Genética de Gregorio Mendel, Nettie Stevens, Thomas H. Morgan y Reginald Punnett.
- Resolver cruzamientos de determinados caracteres en humanos y otras especies silvestres, agrícolas y domésticas de herencia mendeliana, intermedia, codominante, de alelos múltiples y ligada a los cromosomas sexuales.
- Valorar la diversidad de manifestaciones heredadas o adquiridas.

Actividad 1

- El grupo se divide en 2 subgrupos, en cada grupo se completa el siguiente cuadro según las características comunes de la expresión genética.

CARACTERÍSTICA	Nº DE ESTUDIANTES QUE LA POSEE	CARACTERÍSTICA	Nº DE ESTUDIANTES QUE LA POSEE
Cabello oscuro		Mejillas con camanances	
Cabello claro		Labios gruesos	
Cabello rizado		Labios delgados	
Cabello lacio		Pestañas largas	
Ojos con iris claros		Pestañas cortas	
Ojos con iris oscuros		Orejas con lóbulo	
Frente con pico de viuda		Orejas sin lóbulo	

¿Cuáles son los rasgos más frecuentes? ¿Por qué cree que esas características predominan más que otras?

La genética es una rama de la biología, con el fin de iniciar el tema voy a escribir con mis propias palabras...



¿Cuál es el campo de estudio de la GENÉTICA?

- La docente realiza una introducción sobre la biografía de Gregory Mendel y sus aportes con ayuda de esa explicación responda las siguientes preguntas:

a) ¿Quién fue Mendel?

b) ¿Cuáles fueron las 3 leyes que establece Mendel a partir de sus experimentos?

Actividad 2

Según las instrucciones de la profesora, Investigue los aportes de los siguientes científicos en la genética.

NOMBRE DEL CIENTÍFICO	APORTE A LA CIENCIA
Gregorio Mendel	
Nettie Stevens	
Reginald Punnett.	
William Bateson	
Hugo de Vries	
Thomas Hunt Morgan	
Walter S. Sutton	
Bárbara McClintock	
Frederick Sanger	
Craig Venter	
Investigo sobre 1 científico costarricense	
Investigo sobre 1 científico costarricense	

- Vamos a analizar algunos **conceptos importantes**.

Fenotipo	Genotipo	Gen	Alelo
Dominante	Recesivo	Homocigoto	Heterocigoto

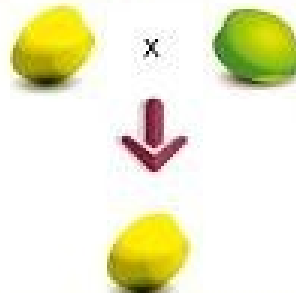
CONCEPTOS BÁSICOS DE GENÉTICA

- **Genética.** Es la ciencia que estudia la herencia biológica, es decir, la transmisión de los caracteres morfológicos y fisiológicos que pasan de un ser vivo a sus descendientes.
- **Genética mendeliana.** Es el estudio de la herencia biológica mediante experimentos de reproducción. Intenta averiguar cuál es la información biológica de los individuos a partir de las proporciones matemáticas en que se hereda cada carácter.
- **Genética molecular.** Estudio de las moléculas que contienen la información biológica y de los procesos bioquímicos de su transmisión y manifestación. El sentido de su estudio es, pues, inverso al de la Genética mendeliana. A partir de la información (ácidos nucleicos) se deduce cómo serán los caracteres (proteínas).
- **Herencia codominante.-** Se da cuando los dos alelos son equipotentes. En los híbridos se manifiestan los dos caracteres. Por ejemplo, la herencia de los grupos sanguíneos A, B y O en el hombre. Los individuos *IAIA* son de grupo sanguíneo A (el alelo *IA* implica la presencia del antígeno A en la membrana de los eritrocitos), los individuos *IBIB* son de grupo sanguíneo B (el alelo *IB* implica la presencia del antígeno B) y los individuos *IAIB* son del grupo sanguíneo AB (tienen los antígenos A y B).

Experimentos de Mendel (por polinización artificial)

Experimento 1

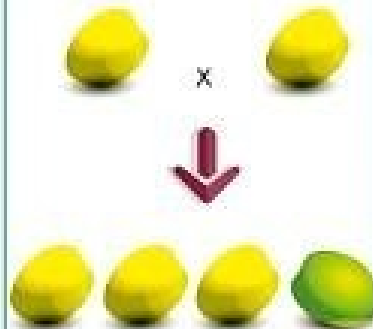
Cruzamiento entre guisantes verdes y amarillos de línea pura (individuos con característica homocigota para un mismo carácter).



Al cruzar guisantes verdes y amarillos de línea pura obtiene descendientes 100% amarillos, por lo que concluye que la semilla amarilla de la descendencia tiene los alelos tanto del polen de la planta progenitora como del ovario de la otra planta, sin embargo solo se manifiesta el alelo dominante, mientras que el otro se mantiene en forma recesiva (oculto).

Experimento 2

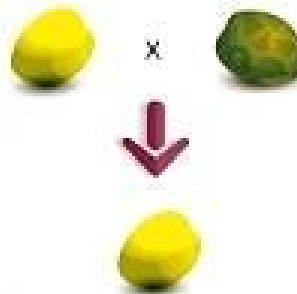
Cruzamiento entre dos descendientes del experimento anterior (entre guisantes amarillos).



Al polinizar dos plantas producto del experimento anterior obtuvo plantas con semillas tanto verdes como amarillas en la proporción que muestra la imagen (3:1) tres cuartos de la descendencia es de color amarillo, y un cuarto de color verde [color que había desaparecido en la descendencia del primer cruce pero que aquí aparece de nuevo]. Por tanto en este cruce los alelos dominantes y recesivos se ven expresados en el fenotipo de las semillas.

Experimento 3

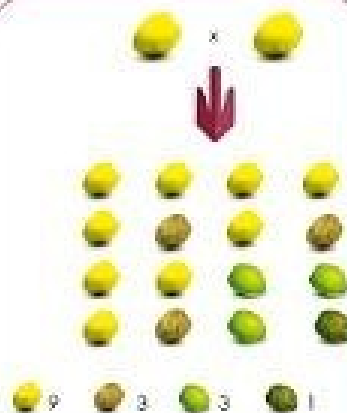
Cruzamiento entre color y textura de guisantes.



Al cruzar guisantes verdes rugosos con guisantes amarillos lisos, obtuvo 100% de descendientes amarillos y de textura lisa, manteniendo sus conclusiones de que solo los alelos dominantes se expresan en las características externas de la descendencia, para este caso los alelos recesivos serán tanto para el color verde como para la textura rugosa.

Experimento 4

Cruzamiento entre dos descendientes del experimento anterior.



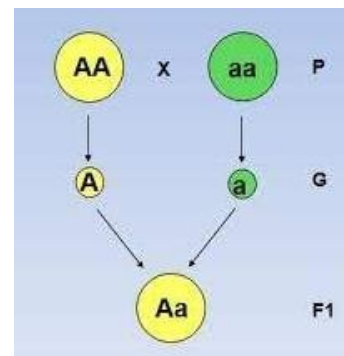
Al cruzar semillas con dos tipos de caracteres (coloración amarilla y verde, textura lisa y rugosa) se obtienen individuos con características que no habían estado en las generaciones pasadas en proporción (9:3:3:1). Mendel mantiene el concepto de independencia de los genes, refuerza que estos no desaparecen en las generaciones, y al finalizar el experimento concluye que los genes están en diferentes cromosomas.

Herencia Mendeliana

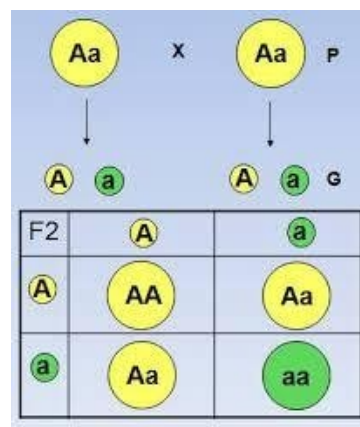
APORTES DE GREGORIO MENDEL EN EL CAMPO DE LA GENÉTICA

Considerado el padre de la genética, fue el primero en realizar experimentos con guisantes para demostrar tres leyes de la herencia:

1. Primera Ley de la Uniformidad: si se cruzan dos razas puras para carácter, los descendientes de la primera generación son todos iguales entre sí, pues se manifiestan la dominancia frente a lo recesivo de los caracteres. El cruce de dos individuos homocigotos, uno de ellos dominante (AA) y el otro recesivo (aa), origina sólo individuos heterocigotos, es decir, los individuos de la primera generación filial son uniformes entre ellos (Aa)



2. Segunda Ley de la segregación o disyunción de los alelos: Ciertos individuos son capaces de transmitir un carácter aunque en ellos no se manifieste». El cruce de dos individuos de la F1 (Aa) dará origen a una segunda generación filial en la cual reaparece el fenotipo “a”, a pesar de que todos los individuos de la F1 eran de fenotipo “A”. Esto hace presumir a Mendel que el carácter “a” no había desaparecido, sino que sólo había sido “opacado” por el carácter “A” pero que, al reproducirse un individuo, cada carácter se segrega por separado.



3. Tercera Ley de la segregación independiente: Hace referencia al cruce dihíbrido (mono híbrido: cuando se considera un carácter; poli híbrido: cuando se consideran dos o más caracteres). Mendel trabajó este cruce en guisantes, en los cuales las características que él observaba (color de la semilla y rugosidad de su superficie) se encontraban en cromosomas separados. De esta manera, observó que los caracteres se transmitían independientemente unos de otros. Esta ley, sin embargo, deja de cumplirse cuando existe vinculación (dos genes están en locus muy cercanos y no se separan en la meiosis).

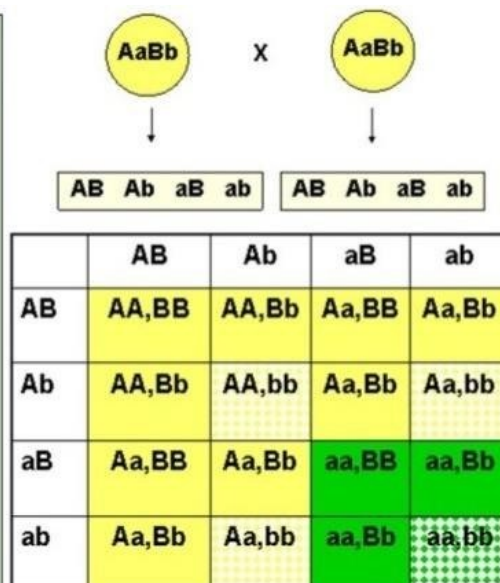
La Tercera Ley de Mendel:

Ley de la independencia de los caracteres

Al cruzar los guisantes amarillos lisos obtenidos dieron la siguiente segregación:

9 amarillos lisos
3 verdes lisos
3 amarillos rugosos
1 verde rugoso.

De esta manera demostró que los caracteres color y textura eran independientes.



CRUCES MONOHIBRIDOS DE HERENCIA MENDELIANA

En el tema anterior se determinó a partir del trabajo de Mendel, las reglas básicas sobre la transmisión de los genes a través de las generaciones.

Mendel en sus experimentos cruzó plantas de guisantes del género *Pisum sativum* para obtener descendientes con un carácter (monohíbridos) o dos caracteres (dihíbridos). Para determinar cruces basados en los experimentos anteriores, se utiliza el **cuadro de Punnett**.

Reginald Punnett nacido el 20 de junio de 1875, fue un genetista británico que impulsó las leyes de Mendel en la comunidad científica con el fin de establecer la genética como una nueva rama de la biología, junto con William Bateson establecieron excepciones a las leyes de Mendel en especial por el descubrimiento del fenómeno del ligamiento (forma en que alelos cercanos dentro de un mismo locus se heredan como bloques).

R. Punnett diseñó un diagrama que le permite predecir **proporciones de fenotipos y genotipos** en la descendencia de determinado cruzamiento, dicho diagrama se le conoce como cuadro de Punnett. En el cuadro, se puede observar con claridad las posibles combinaciones de los alelos y sus productos, ya sean dominantes o recesivos, este diagrama se asemeja a un tablero del juego del "gato" y para utilizarlo se deben seguir los siguientes pasos:

1. Se debe representar cada progenitor con su genotipo, de esta forma si un padre es homocigoto dominante se debe representar con un par de letras mayúsculas (AA), si es homocigoto recesivo con un par de letras minúsculas (aa) y si es heterocigoto con una letra mayúscula y otra minúscula (Aa).

A: cabello color negro.

a: cabello color rubio.

2. Se colocan las letras en los cuadros superiores e izquierdos del cuadro de Punnett.

P1. AA x aa

F1	A	A
a		
a		

3. Se unen las letras de los cuadrantes superiores con los cuadrantes izquierdos y se representan en los cuadrantes centrales formando nuevos genotipos de los descendientes. Cada cuadrante central representa un 25% de determinada característica en la descendencia o filial 1 (F.), esto permite calcular la probabilidad porcentual del genotipo y fenotipo de los descendientes. Puede expresarse por medio de la proporción genotípica (relación que se da entre diferentes genotipos de la filial). por proporción fenotípica (relación que se da entre diferentes fenotipos de la descendencia) o probabilidad porcentual (frecuencia con la que se obtiene un resultado al llevar a cabo un experimento aleatorio).

F1	A	A
a	A a	A a
a	A a	Aa

4. Seguidamente debo dar una respuesta al problema, para ello debo tomar en cuenta:
- cada cuadrante resuelto representa un 25% para la probabilidad fenotípica y genotípica.
 - Debo dar la respuesta en términos de:
 - **Fenotipo:** 100% de descendientes con cabello de color negro (100% A a). (El fenotipo expresa en porcentaje la característica observable, en este caso el color de cabello, y como todos los descendientes fueron de condición heterocigota "Aa" debe evidenciarse que el gen "A" que representa el color negro domina sobre el gen "a" que representa el cabello rubio).
 - **Genotipo:** 100% de descendientes en condición heterocigotos. (El genotipo expresa en porcentaje la cantidad de individuos homocigotos dominantes, homocigotos recesivos o heterocigotos, en este caso toda la descendencia fue heterocigota (Aa)).

El ejercicio anterior ejemplifica la ley de uniformidad o primera ley de Mendel.

EJEMPLO 1: el color rubio se debe a genes recesivos, mientras que el cabello negro representa genes dominantes. Si una mujer de cabello negro homocigota dominante se casa con un hombre de cabello rubio, determine el fenotipo y genotipo de los descendientes.

Datos:

Resolución:

Respuesta:

EJEMPLO 2: en un jardín botánico se cruza una planta de tallo alto homocigoto dominante con una planta de tallo bajo homocigoto recesivo ¿Cuál es el fenotipo y genotipo de la F₁ y la F₂?

Datos:

Resolución:

Respuesta:

CRUCES DIHIBRIDOS DE HERENCIA MENDELIANA

EJEMPLO 3: el siguiente caso representa un cruce dihíbrido, (es cuando se transmiten dos caracteres en la herencia). En un laboratorio se cruza una rata marrón de cola larga con una rata blanca de cola corta. El color marrón y la cola larga son rasgos dominantes. ¿Cuál es el fenotipo y el genotipo de la F₁ y la F₂?

Datos:

Resolución:

Respuesta:

EJEMPLO 4: Mendel realizó un cruce entre plantas con semillas lisas heterocigotas con plantas con semillas rugosas. ¿Cuál es el fenotipo y genotipo de la F₁ del cruce anterior?

Datos:

Resolución:

Respuesta:

EJEMPLO 5: El color negro del pelaje de los conejos es dominante sobre el color gris. Si un conejo negro se cruza con uno gris, ambos de líneas puras, calcule el fenotipo y genotipo para la F₁ y la F₂.

Datos:

Resolución:

Respuesta:

PRÁCTICA HERENCIA MENDELIANA

Resolver en el cuaderno los siguientes cruces de herencia mendeliana.

1. En las plantas de guisantes, la flor de color blanco domina sobre el color rosa. Si en un cruce se obtuvo la siguiente descendencia: 50% plantas con flores blancas y 50% plantas con flores rosa. ¿Cuál es el genotipo de los padres?
2. Si en cierta especie de plantas, el color azul de la flor (A) domina sobre el color blanco (a), ¿Cuál es el probable porcentaje fenotípico y genotípico de los descendientes del cruce de plantas de flores azules, ambos heterocigotos?
3. Un gallo con cresta en forma de nuez se aparea con una gallina que también tiene su cresta en nuez; tiene descendencia con la proporción de tres individuos con cresta en nuez y uno con cresta en rosetón. ¿Cuál es el genotipo de los padres y la descendencia?
4. En un cruce dihíbrido:
Ratón de pelaje negro (N), ratón de pelaje gris (n)
Ratón de pelaje largo (L), ratón de pelaje corto (l)
¿Cuál es el fenotipo esperado al cruzar un ratón de pelaje largo y gris en condición homocigota con una rata de pelaje corto y negro en condición homocigota?
5. Si en un experimento controlado se aparean moscas de alas largas, luego se contabiliza una descendencia de 76 moscas con alas largas y 24 con alas cortas, ¿Cuál es la característica dominante y el genotipo de las moscas progenitoras para obtener dicha descendencia?
6. ¿Cuál es el genotipo y fenotipo de la descendencia producto de un padre heterocigoto y una madre homocigoto recesiva para el color negro del pelaje de los gatos, siendo el negro dominante y el blanco recesivo?
7. En una raza de perros, la condición de orejas largas (L) es dominante sobre la de orejas cortas (l). Si se cruza un perro orejón heterocigoto con una perra de orejas cortas, ¿Cuál será el resultado del fenotipo y genotipo en la descendencia?
8. En un cruce se obtiene la siguiente descendencia: 75% plantas lisas, 25% plantas rugosas. ¿Cuál es el genotipo de los padres?
9. Considere la siguiente información sobre un cruce de genética: Un estudiante de biología analiza cómo se hereda el color de las vainas en una especie de planta, donde el color verde es un rasgo dominante sobre el color amarillo. Para ello, realiza el cruce de una planta de vaina verde homocigota con otra de amarilla homocigota. ¿Cuál es el fenotipo y genotipo esperados en la descendencia?

HERENCIA NO MENDELIANA

Estos son problemas que NO cumplen con las leyes de Mendel.

Dentro de los tipos de problemas que analizaremos se encuentran:

1. Herencia ligada al sexo.
2. Dominancia incompleta.
3. Alelos múltiples o grupos sanguíneos.
4. Factor Rh

El primero que vamos a ver es

1. Herencia ligada al sexo.

Los genes que se encuentran en un cromosoma sexual, pero no en otros, reciben el nombre de genes ligados al sexo. Los cromosomas sexuales, corresponden al cromosoma X, y el cromosoma Y. Una mujer tiene dos cromosomas homólogos X (XX), mientras que los hombres disponen de cromosomas homólogos XY.

En muchos animales, el cromosoma Y, tiene los genes que determinan el sexo masculino, pero casi no disponen de otro tipo de gen. Sin embargo el cromosoma X, además de determinar las características del sexo femenino tiene muchos otros genes, que no están relacionados con el sexo femenino. Por ejemplo el cromosoma X, contiene los genes que producen ceguera al color, o **daltonismo**, también los que disminuyen la capacidad de coagulación de la sangre, o **hemofilia**, además de los genes que indican la formación de algunas proteínas estructurales de los músculos.

En este tipo de problema se utilizan los siguientes genotipos:

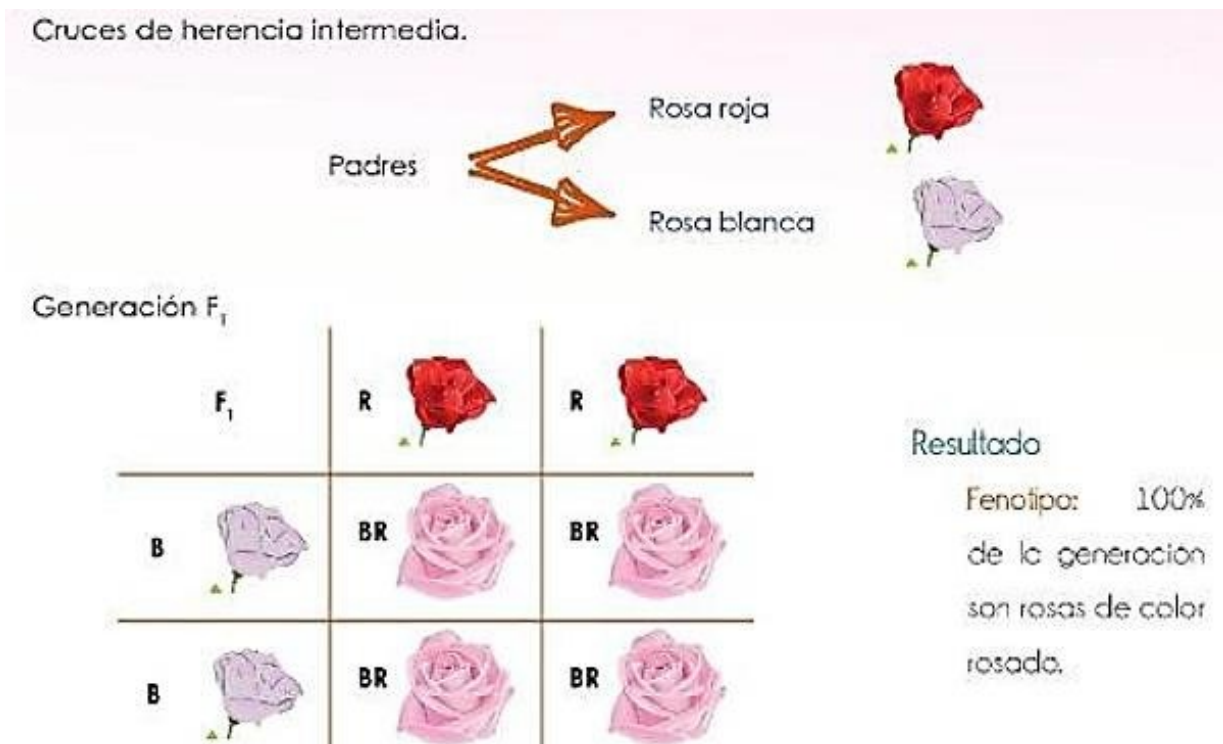
Condición	DALTONISMO		HEMOFILIA	
	Mujer (XX)	Hombre (XY)	Mujer (XX)	Hombre (XY)
Normal	$X^D X^D$	$X^D Y$	$X^H X^H$	$X^H Y$
Portador	$X^D X^d$	No puede ser	$X^H X^h$	No puede ser
Enfermo	$X^d X^d$	$X^d Y$	$X^h X^h$	$X^h Y$

EJEMPLO1. Una mujer portadora del gen daltonismo se casa con un hombre sano para la enfermedad. ¿Cuál es la probabilidad de tener hijos daltónicos?

EJEMPLO 2. Esteban es un hombre hemofílico, y se casa con Susan que es una mujer sana no portadora para la enfermedad. Encuentre todas las probabilidades para la progenie y brinde el porcentaje de hombres enfermos.

2. Dominancia incompleta, codominancia o herencia intermedia.

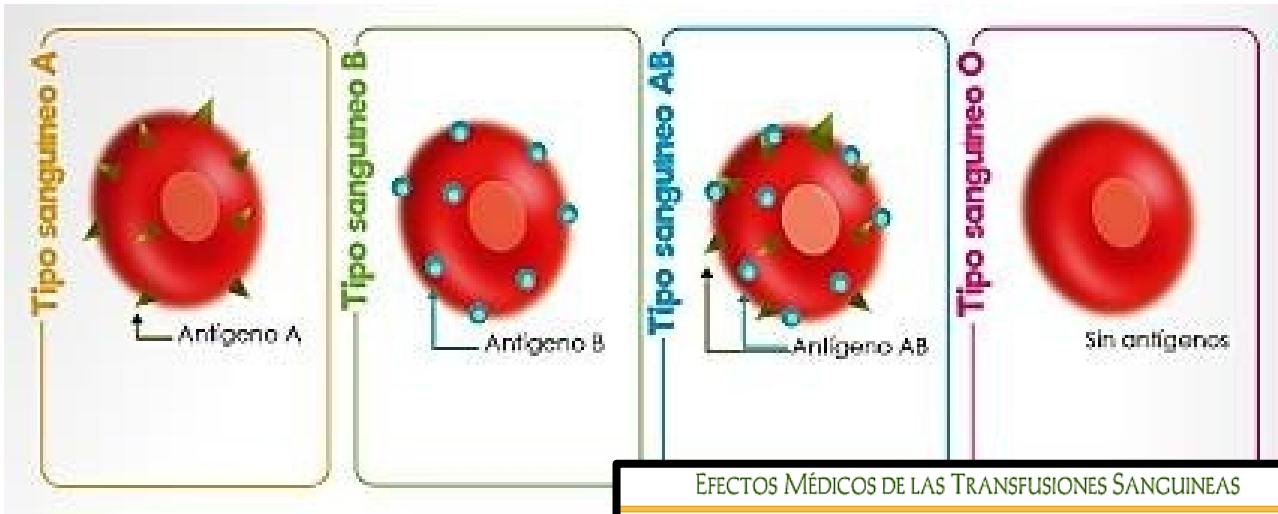
La **dominancia incompleta** es la interacción génica en la cual los homocigotos son fenotípicamente diferentes a los heterocigotos. Los cruzamientos que tienen una dominancia incompleta son aquellos en los que no existe rasgo dominante, ni recesivo. Suponiendo que la forma de los ojos estuviera determinada por un gen cuyo homocigoto dominante da forma grande y redonda y el homocigoto recesivo da una forma semi-alargada, y el heterocigoto resulte con forma achatada y más alargada que la de cualquier progenitor homocigoto para esta característica. Hay dos tipos: herencia incompleta y codominancia.



EJEMPLO 3. Si se cruzan 2 plantas rosadas, en dominancia incompleta, ¿Cómo será su descendencia?

3. Alelos múltiples o grupos sanguíneos.

Grupos sanguíneos: Un caso especial de los alelos múltiples, es el del grupo sanguíneo según el sistema ABO. El grupo sanguíneo está codificado por tres alelos: A, B y O. A y B dominan sobre O, pero son codominantes entre sí.



Se representa genotípicamente:

GRUPO SANGUÍNEO	GENOTIPO
A	I ^A I ^A (Homocigota)
	I ^A i (Heterocigota)
B	I ^B I ^B (Homocigota)
	I ^B i (Heterocigota)
AB	I ^A I ^B (codominante)
O	i i (recesivo)

EFECTOS MÉDICOS DE LAS TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS			
Tipo de donador	Tipo de receptor	Efecto en el receptor	¿Es permitida la donación de sangre?
A	A	-	si
	B	Aglutinación	no
	AB	-	si
	O	Aglutinación	no
B	A	Aglutinación	no
	B	-	si
	AB	-	si
	O	Aglutinación	no
AB (receptor universal)	A	Aglutinación	no
	B	Aglutinación	no
	AB	-	si
	O	Aglutinación	no
O (donador universal)	A	-	si
	B	-	si
	AB	-	si
	O	-	si

EJEMPLO 4. ¿Cuál será el probable grupo sanguíneo de la descendencia de Orlando y Cintia, si él posee sangre tipo O y ella sangre A homocigota?

EJEMPLO 5. Una mujer de tipo de sangre A homocigota asegura que su exnovio de tipo de sangre O es el padre de su hijo, que posee tipo de sangre A. ¿Puede el niño ser hijo del exnovio? Argumente mediante un cruce.

4. Factor Rh

Existe otra proteína antigénica en la membrana de los eritrocitos, fue encontrada en un primate. Se le llama antígeno Rh, si este está presente se llama Rh positivo y esta es la característica dominante, pero si el antígeno se encuentra ausente, será Rh negativo.

Posibles genotipos y fenotipos:

FENOTIPO	GENOTIPO
Rh positivo	Rh ⁺ Rh ⁺ (homocigoto)
	Rh ⁺ Rh ⁻ (heterocigoto)
Rh negativo	Rh ⁻ Rh ⁻ (homocigoto)

Conocer el factor Rh es de suma importancia, especialmente en el embarazo, ya que si la madre es negativa y el padre positivo, el cuerpo de la madre crea anticuerpos para el Rh⁺ atacando el desarrollo del feto, generalmente sucede en el segundo hijo, sin embargo, con la prueba de Rh y con el tratamiento respectivo el desarrollo del embarazo puede realizarse de manera normal.

EJEMPLO 6. Emanuel y Lucía contraen matrimonio. Él posee factor Rh positivo heterocigoto y ella Rh positivo también heterocigoto. ¿Cuáles son las probabilidades del factor en la descendencia?

EJEMPLO 7. Randall quien es Rh+ contrajo matrimonio con Laura. Ella no conoce su Rh, pero tienen la siguiente información: los padres de Laura son ambos Rh+ homocigotos. El padre de Randall es Rh- y la madre es Rh+ homocigota. Si ellos tienen una hija, ¿Cuál es el porcentaje de probabilidades de que esa niña sea Rh-?

PRÁCTICA HERENCIA NO MENDELIANA

Resuelva en el cuaderno o en hojas aparte los siguientes problemas:

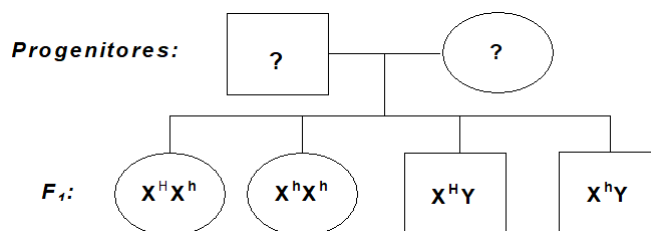
1. Mariángel es portadora de un gen recesivo que determina una enfermedad genética conocida como hemofilia; se casa con Daniel quien no padece esta enfermedad. La pareja desea saber cuál será la probabilidad de obtener una descendencia que padezca de hemofilia.
2. Si José es hemofílico se casa con Andrea que es portadora de la enfermedad, ¿Qué porcentaje de la descendencia tendrá la enfermedad?
3. Marcela tiene sangre tipo A homocigota y se casa con Isaac cuya sangre es del tipo O. ¿Cuál es el porcentaje fenotípico esperado en hijos de este cruce para la característica “sangre tipo A”?
4. Si Juan tiene grupo sanguíneo AB y se casa con María que tiene grupo sanguíneo O. ¿Qué tipo de sangre van a tener sus hijos?
5. Carlos es Rh- y Josefa su esposa es Rh+ heterocigota, ¿Cómo serán sus hijos?
6. En una raza de perros el color del pelaje está condicionado por genes que tienen dominancia incompleta, donde pueden ser de color negro (NN), blanco (BB) o manchado (NB). Si se cruzan dos perros uno manchado con uno negro, ¿Cómo será su descendencia?

PRÁCTICA CRUCES DE GENÉTICA

Instrucciones: Resolver en el cuaderno los siguientes cruces monohíbridos sobre herencia Mendeliana y no Mendeliana:

1. Mendel realizó un cruce entre plantas con semillas lisas heterocigotas con plantas con semillas rugosas. ¿Cuál es el fenotipo y genotipo de la F₁ del cruce anterior?
2. El color negro del pelaje de los conejos es dominante sobre el color gris. Si un conejo negro se cruza con uno gris, ambos de líneas puras, calcule el fenotipo y genotipo para la F₁ y la F₂.
3. En las plantas de guisantes, la flor de color blanco domina sobre el color rosa. Si se cruzan dos plantas color blanco heterocigotas, ¿Cuál es el fenotipo y genotipo de su descendencia?
4. Si en cierta especie de plantas, el color azul de la flor (A) domina sobre el color blanco (a), ¿Cuál es el probable porcentaje fenotípico y genotípico de los descendientes del cruce de plantas de flores azules, ambas heterocigotas?
5. Un gallo con cresta en forma de nuez se aparea con una gallina que también tiene su cresta en nuez; tiene descendencia con la proporción de tres individuos con cresta en nuez y uno con cresta en rosetón. ¿Cuál es el genotipo de los progenitores?
6. Si Juan es daltónico y Marta es sana no portadora para el daltonismo, 1. ¿Cómo será su descendencia con respecto a esta enfermedad? 2. ¿Cuál es el porcentaje de hombres daltónicos en la descendencia?
7. La siguiente información se refiere a un cruce de herencia ligada al sexo:

De acuerdo a la información anterior, ¿cuál es el genotipo de los progenitores, con respecto a la hemofilia?



8. En un cruce de herencia intermedia, una raza de gallinas, la andaluza, presenta plumaje de tres posibles colores, blanco, gris o negro, donde el color gris es el intermedio. Si se cruza una gallina gris con un gallo blanco, ¿Cómo será la descendencia?
9. Considere los siguientes ~~resultados~~ resultados:

INDIVIDUOS	GRUPO SANGUINEO
Raúl (Padre)	A
Abuela paterna	O
Andrea (madre)	B
Abuelo materno	O

¿Cuáles son los porcentajes fenotípicos esperados para los hijos de Raúl y Andrea?

10. Si Lucas cuyo factor Rh en la sangre es positivo, en condición heterocigota, contrae matrimonio con Ana que posee un factor Rh positivo heterocigoto, entonces, ¿Cuál es el porcentaje esperado de tener descendencia con factor Rh negativo?

Práctica genética

La papaya híbrida de Guápiles, también conocida como la papaya perfecta, llega a los hogares costarricenses y al extranjero gracias a la UCR y el INTA. Por 14 años los costarricenses han preferido consumir la papaya perfecta, una fruta perfumada, de color intenso, sabor dulce y un tamaño conveniente que no puede faltar en la dieta familiar.

Esta fruta es un híbrido, es decir es el resultado del cruce entre dos líneas parentales. Las semillas se venden a los productores de la zona en la Estación Experimental Los Diamantes del INTA en Guápiles. Don Carlos, un agricultor, compra unas semillas con características parentales de un padre homocigota dominante y una madre homocigota recesiva para cultivar una hectárea.

Coto, K. O. (29 de abril de 2019). *UCR noticias*. Obtenido de UCR noticias: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/04/29/papaya-pococi-un-fruto-perfecto-de-la-innovacion-cientifica-ucr-inta.html#:~:text=La%20papaya%20Pococi%C3%AD%20se%20ha,del%2090%20%25%20de%20la%20producci%C3%B3n>.

De acuerdo con la información anterior, ¿cuál es el genotipo de las líneas parentales (padre y madre) de las semillas de papaya que compró don Carlos en el orden respectivo?

De acuerdo con la información anterior, ¿para don Carlos cuál es el genotipo esperado en la F1 de la siembra de la hectárea de estas papayas?

- A) 100% heterocigota
- B) 50% heterocigota y 50% homocigota dominante
- C) 75% homocigota dominante y 25% homocigota recesivo
- D) 50% homocigota dominante y 50% homocigota recesivo

La siguiente información corresponde a un cruce de herencia intermedia:

Madre Selva es un proyecto innovador de cultivo de diferentes especies de flores, liderado por cinco mujeres que viven en Pérez Zeledón, que les permite a estas agricultoras y amas de casa comercializar su producto 100% orgánico y comestible en pastelerías y hoteles de cinco estrellas.

Sus flores son utilizadas como ingredientes para preparar ensaladas, platos fuertes, postres y cócteles.

Estas emprendedoras cultivan claveles, petunias, margaritas, entre otras; y dicho proceso de mantenimiento requiere riego nocturno y abono orgánico.

Un gran hotel de la zona les hizo un pedido de 200 flores de claveles rosados para una fiesta de quince años, estas emprendedoras tienen claveles rojos y blancos, ambos son dominantes.

De acuerdo con la información anterior, ¿cuál es el genotipo de los padres para obtener una F1 de solo plantas con flores rosadas?

Considere el siguiente caso relacionado con grupos sanguíneos:

Carlos de sangre tipo B heterocigoto, tiene una hermana por parte de su papá, Fabiola, que vive en Batán de Limón él quiere saber si su hermana tiene su mismo tipo de sangre, él tiene conocimiento de que su padre tiene sangre tipo AB, investigó que la madre de Fabiola posee sangre tipo O.

De acuerdo con el caso anterior, ¿cuál es la probabilidad que Fabiola presente el mismo tipo de sangre de Carlos?

Lea la siguiente información sobre un tipo de enfermedad ligada al sexo:

José y Karla acaban de tener un hijo que presenta la enfermedad de hemofilia, se la diagnosticaron en un estudio que le realizaron en el Hospital de niños, estos padres no comprenden por qué su hijo nació con esta enfermedad, si ellos no la padecen.

De acuerdo con la información anterior, ¿cómo son los genotipos de José y Karla para que su hijo naciera con el gen que produce hemofilia?

Considere la siguiente información sobre un cruce de genética:

En una finca de Guanacaste, para obtener crías de raza iberoamericanas, se programa el cruce de un caballo padrote importado de España de color negro homocigota dominante con una yegua de paso costarricense de color blanco recesivo.

Si se realiza el cruce anterior, ¿cuáles son los porcentajes fenotípicos esperados?

- A) 100 % de color negro
- B) 50 % de color negro y 50 % de color blanco
- C) 75 % de color negro y 25 % de color blanco

Considere la siguiente información sobre un cruce de genética:

Si la herencia de color de las flores en las plantas de rosa responde a las leyes de Mendel y en una finca deciden cultivar 400 plantas de rosa: 300 que den flores de color rojo y 100 que den flores de color blanco. Para que la finca obtenga dicha cantidad de plantas de flores rojas y flores blancas, deben asegurarse de que los progenitores sean uno de

- A) flores rojas heterocigotas y el otro de flores rojas heterocigotas.
- B) flores rojas homocigotas y el otro de flores rojas heterocigotas.
- C) línea pura roja y la otra línea pura blanca.

Realice el siguiente cruce:

En una raza de vacas, el pelaje está determinado por dos alelos que poseen codominancia; determinan en los individuos el color café, el blanco y el pelaje con manchas de color café y blanco. Una veterinaria que se encuentra desarrollando un estudio sobre las razas en estos animales, realiza el cruce entre un macho de pelaje café y una hembra de pelaje con manchas de color café y blanco.

Con base en el cruce anterior, ¿cuál opción corresponde al porcentaje fenotípico de la descendencia?

- A) 25 % pelaje café y 75 % pelaje con manchas de color café y blanco.
- B) 50 % pelaje café y 50 % pelaje con manchas de color café y blanco.
- C) 25 % pelaje café, 25 % pelaje blanco y 50 % pelaje con manchas café y blanco.

Si, se supone, que la herencia de color de las flores en las plantas de rosa, responde a las leyes de Mendel y en una finca deciden cultivar 400 plantas de rosa: 300 que den flores de color rojo y 100 que den flores de color blanco, ya que afirman que las flores rojas les generan mayores ingresos económicos en algunas fechas especiales, como el día de las madres y el día de la amistad. Para que la finca obtenga dicha cantidad de plantas de flores rojas y flores blancas, deben asegurarse de que los progenitores sean, uno de

- A) flores rojas heterocigotas y el otro de flores rojas heterocigotas.
- B) flores rojas homocigotas y el otro de flores rojas heterocigotas.
- C) línea pura roja y la otra línea pura blanca.

EVOLUCIÓN

Criterios de Evaluación

- Analizar los procesos y evidencias del cambio, origen, continuidad y diversificación de la vida.
- Analizar los aspectos fundamentales del lamarckismo, el darwinismo, el neodarwinismo, las principales teorías del origen de la vida, la diversificación de las especies y de la evolución.
- Inferir el efecto de las prácticas humanas en la diversificación y la extinción de las especies.

Continuará... 11°