



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

GUÍA DE APRENDIZAJE DE CIENCIAS NATURALES

1. CARACTERIZACIÓN DE LA GUÍA

Ciclo de formación: VI

Semestre: II

Área: Ciencias Naturales

Número de horas por ciclo: 26 horas presenciales y 20 horas trabajo en casa.

Número de clases proyectadas: 13

2. OBJETIVO DEL ÁREA:

- Promover en los estudiantes de la Institución Educativa Rosariense del Norte habilidades que les permitan explicar la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.
- Fomentar en los estudiantes de la Institución Educativa Rosariense del Norte la capacidad de relacionar la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

3. CURRICULAR

| BIOLOGÍA | | | |
|--|---|--|---|
| Estándar a desarrollar. | Resultado de aprendizaje | Duración | Criterios de evaluación |
| Explica la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas. | El estudiante explica diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. | 5 clases presenciales, con un total de 10 horas y para trabajar en casa 8 horas. | <ul style="list-style-type: none">• Saber: Evaluaciones escritas y orales, exposiciones.• Hacer: Desarrollo de talleres, |



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

| | <p>El estudiante describe el proceso de reproducción celular y de los seres vivos para establecer diferencias en los niveles de la escala evolutiva.</p> <p>El estudiante establece cuales son las relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.</p> <p>El estudiante identifica las diferentes ITS y sus mecanismos de transmisión y prevención</p> <p>El estudiante evidencia actitudes de interés, colaboración, respeto y trabajo en equipo.</p> | | <p>desarrollo de competencias de texto guía, elaboración de trabajo escritos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser: Participación en clase y respeto por la palabra, trabajo individual y grupal de manera responsable y eficaz. |
|--|---|---|--|
| QUÍMICA | | | |
| Estándar a desarrollar. | Resultado de aprendizaje | Duración | Criterios de evaluación |
| <p>Relaciona la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.</p> | <p>El estudiante comprende la relación que hay entre las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas en cuanto a su capacidad de cambio químico.</p> <p>El estudiante clasifica compuestos</p> | <p>5 clases presenciales, con un total de 10 horas y para trabajar en casa 8 horas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Saber: Evaluaciones escritas y orales, exposiciones. • Hacer: Desarrollo de talleres, desarrollo de competencias de texto guía, elaboración de trabajo escritos. • Ser: Participación en clase y respeto por la palabra, trabajo individual y |



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>orgánicos y moléculas de interés biológico (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas) a partir de la aplicación de pruebas químicas.</p> <p>El estudiante Valora la utilidad de las reacciones de hidrogenación, hidrólisis, saponificación como fundamento de procesos industriales de gran importancia.</p> <p>El estudiante evidencia actitudes de interés, colaboración, respeto y trabajo en equipo.</p> | | <p>grupal de manera responsable y eficaz.</p> |
|--|---|--|---|

4. SABERES

| BIOLOGÍA | | |
|---|---|---|
| Saber – saber | Saber hacer | Saber ser |
| <p>Reconoce y representa los niveles de organización celular, pluricelular y sistémica de los seres vivos y compara sus funciones</p> <p>Identifica las relaciones entre los individuos del ecosistema, su organización y su interacción con el ambiente.</p> | <p>Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos.</p> <p>Explica la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos.</p> <p>Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licor.</p> | <p>Cumplir con mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</p> <p>Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.</p> |



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

| Establece relaciones entre mutación, selección natural y herencia. | | |
|---|--|--|
| Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental. | | |
| QUÍMICA | | |
| Saber – saber | Saber hacer | Saber ser |
| Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas. | Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias. | Cumplir con mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas. |
| Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto. | Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente. | Busca información para sustentar sus ideas, escucha los diferentes puntos de vista de sus compañeros y acepta sus argumentos cuando estos son más fuertes. |

5. PLAN DE SESION

| FASE | DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD | RECURSOS EDUCATIVOS | RESULTADOS ESERADOS | EVIDENCIA DE APRENDIZAJE |
|-------------------|--|---|---|---|
| Inicio | Saberes previos: Se menciona un problema cotidiano donde el estudiante deberá pensar sobre posibles hipótesis para dar solución. | <ul style="list-style-type: none"> Material impreso: guía con lectura de apoyo. Material digital: Lecturas de apoyo, vídeos, mapas conceptuales, e imágenes explicativas. | BIOLOGÍA: El estudiante explica diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. | BIOLOGÍA: Explica cómo influyen factores como el crecimiento poblacional, las tecnología en los recursos naturales. |
| Desarrollo | Conceptualización: Se explican conceptos con el fin de fortalecer las competencias básicas y generales a través de acciones como: observar, reflexionar, | <ul style="list-style-type: none"> Marcadores, tablero, Carteleros. | El estudiante describe el proceso de reproducción celular y de los seres vivos para establecer diferencias en | Reconoce los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. |



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

| | | | | |
|-------------------|---|--|---|---|
| | dialogar, preguntar, registrar, proponer, argumentar. | <ul style="list-style-type: none"> • Tabla periódica. • Calculadora. | <p>los niveles de la escala evolutiva.</p> <p>El estudiante establece cuales son las relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.</p> <p>El estudiante identifica las diferentes ITS y sus mecanismos de transmisión y prevención</p> <p>El estudiante evidencia actitudes de interés, colaboración, respeto y trabajo en equipo.</p> <p>QUÍMICA: El estudiante comprende la relación que hay entre las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas en cuanto a su capacidad de cambio químico.</p> | <p>Reconoce los diferentes métodos de planificación, sus ventajas.</p> <p>QUÍMICA: Identifica beneficios de la ciencia, en general de la química y en particular de la vida cotidiana.</p> <p>Da ejemplos de hidrocarburos aromáticos comunes y menciona sus propiedades y aplicaciones más destacables.</p> <p>Identifica las características, propiedades y estructura de los alcoholes, fenoles y éteres, sus diferencias según su carbono funcional, para realizar reacciones específicas utilizadas en la industria química.</p> <p>Discute acerca de las particularidades estructurales de</p> |
| Evaluación | <p>Evaluación: Se realizan talleres donde se evalúa Verificar que aprendió el estudiante y que puede hacer con los que aprendió en la vida real.</p> | | | |



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>El estudiante clasifica compuestos orgánicos y moléculas de interés biológico (alcoholes, fenoles, cetonas, aldehídos, carbohidratos, lípidos, proteínas) a partir de la aplicación de pruebas químicas.</p> <p>El estudiante Valora la utilidad de las reacciones de hidrogenación, hidrólisis, saponificación como fundamento de procesos industriales de gran importancia.</p> <p>El estudiante evidencia actitudes de interés, colaboración, respeto y trabajo en equipo.</p> | <p>las moléculas de jabones y detergentes que les permiten cumplir su función de limpieza.</p> |
|--|--|--|--|--|



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

6. Metodología

La ruta de aprendizaje que se va a ejecutar con los estudiantes para que participen en el proceso comprende tres etapas: inicio, desarrollo y evaluación.

Inicio: Se comienza mencionando un problema cotidiano donde el estudiante deberá pensar sobre posibles hipótesis para dar solución con el fin de motivar e incentivar a los estudiantes.

Desarrollo: Haciendo uso del material digital o impreso, se realiza una lectura y se sintetiza las ideas principales en el tablero con ayuda de mapa conceptuales, mapas mentales o cuadros sinópticos donde los estudiantes participan en la construcción de este. Posteriormente se realiza una explicación de la temática vista con mayor profundidad atendiendo dudas que surgen en los estudiantes.

Evaluación: Finalmente se dan las indicaciones necesarias para dar inicio a la resolución de una actividad que puede ser un taller de selección múltiple, textos de comprensión lectora, debates, exposiciones, creación de infografías, resolución de problemas, entre otras. Dichas actividades pueden realizarse de forma individual o grupal según la temática trabajada y serán evaluadas según los criterios establecidos en el sistema de evaluación institucional.

7. Recursos educativos.

Entre los recursos que se utilizan para el proceso de enseñanza aprendizaje se destacan los siguientes:

Material impreso: guía con lectura de apoyo.

Material digital: Lecturas de apoyo, vídeos, mapas conceptuales, e imágenes explicativas.

Marcadores, tablero, carteleras, tabla periódica, calculadora.

8. Ambientes de aprendizaje .

En el ambiente de aprendizaje se tienen en cuenta:

Espacio físico: Aula de clase de la Institución Educativa Rosariense del Norte.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

Actores: Estudiantes del ciclo VI, docente del área de ciencias naturales.

Elementos: Recursos educativos, estrategias didácticas.

9. Evaluación.

El objetivo de la evaluación es determinar en qué medida se están cumpliendo las metas de calidad que se fijan en los estándares detectando así, las fortalezas y debilidades en el proceso educativo, para poder así reflexionar sobre el quehacer pedagógico tomando medidas adecuadas para mejorarlo.

Para evaluar a los estudiantes se toma una escala de valoración del 1 al 10, aprobando el área con una valoración de 6,5. En dicha evaluación se tienen en cuenta tres criterios; el saber, el hacer y el ser. El porcentaje para estos criterios se define según la escala de valoración establecida en el sistema de evaluación institucional. (*Ver PEI y Manual de convivencia de la Institución*).

De acuerdo con lo establecido anteriormente, en los criterios se toma en cuenta lo siguiente:

- **Saber:** Se realizan pruebas orales y escritas siempre enfocadas a verificar los saberes y los conocimientos adquiridos. **Valoración 30%**
- **Hacer:** La capacidad de aplicar los conocimientos en la solución de problemas y estudio de caso de la vida real. **Valoración. 50%.**
- **Ser:** Caracterizar a los estudiantes según sus actitudes y acatamiento al manual de convivencia institucional. **Valoración 20%.**

10. BIBLIOGRAFIA SUGERIDA.

McMurry, John. (2008). Química orgánica / John McMurry ; traducción, María Aurora Lanto Arriola, Jorge Hernández Lanto ; revisión técnica, Alfredo Vázquez Martínez...[et al.].



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ROSARIENSE DEL NORTE

Grupos funcionales I [recurso electronico] / Heliodoro Hernández Luna ...[et al]. ()

Editorial: México : Instituto Politécnico Nacional, 2004. RELE

Carrillo, C. esteban. (2010). Hipertexto Ciencias. Bogotá: editorial Santillana.

11. ANEXOS.

<https://www.jstor.org/stable/j.ctv14npj57>

<https://profamilia.org.co/servicios/its/>

<https://kidshealth.org/es/parents/gene-mutations.html>

<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Mutacion>

[https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/tween-and-teen-health/in-depth/teen-drug-abuse/art-](https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/tween-and-teen-health/in-depth/teen-drug-abuse/art-20045921#:~:text=Por%20qu%C3%A9%20los%20adolescentes%20usan%20drogas%20o%20abusan%20de%20ellas&text=El%20uso%20continuado%20puede%20ser,riesgos%20peligrosos%20con%20las%20drogas.)

[20045921#:~:text=Por%20qu%C3%A9%20los%20adolescentes%20usan%20drogas%20o%20abusan%20de%20ellas&text=El%20uso%20continuado%20puede%20ser,riesgos%20peligrosos%20con%20las%20drogas.](https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/tween-and-teen-health/in-depth/teen-drug-abuse/art-20045921#:~:text=Por%20qu%C3%A9%20los%20adolescentes%20usan%20drogas%20o%20abusan%20de%20ellas&text=El%20uso%20continuado%20puede%20ser,riesgos%20peligrosos%20con%20las%20drogas.)

<https://www.liceoagb.es/quimiorg/genaromatico.html>

<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/vargenetica.html>

<https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-variabilidad-genetica/>

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------|----|---|
| Estudiante | | CICLO | VI |  |
| Periodo | 3 | GUÍA | 01 | |
| Área/ asignatura | Ciencias Naturales/Química | | | |
| INSTITUCIÓN | Institución Educativa Rosariense del Norte | | | |

LOS HIDROCARBUROS

Son compuestos orgánicos formados únicamente por “átomos de carbono e hidrógeno “. La estructura molecular consiste en un esqueleto de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Las cadenas de átomos de carbono pueden ser lineales o ramificadas y abiertas o cerradas.



Nomenclatura de los hidrocarburos

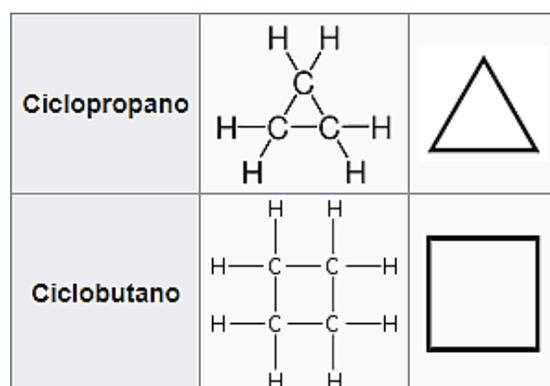
| Nº | PREFIJO | Nº | PREFIJO | Nº | PREFIJO |
|----|---------|----|----------------|-----|---------------|
| 01 | META | 20 | ICOSA | 60 | HEXAONTA |
| 02 | ETA | 21 | HENICOSA | 61 | HENHEXAONTA |
| 03 | PROPA | 22 | DOCOSA | 65 | PENTAHEXAONTA |
| 04 | BUTA | 30 | TRIAONTA | 70 | HEPTAONTA |
| 05 | PENTA | 31 | HENTRIAONTA | 71 | HENHEPTAONTA |
| 06 | HEXA | 32 | DOTRIAONTA | 76 | HEXAHEPTAONTA |
| 07 | HEPTA | 40 | TETRAONTA | 80 | OCTAONTA |
| 08 | OCTA | 41 | HENTETRAONTA | 83 | TRIOCTAONTA |
| 09 | NONA | 43 | TRITETRAONTA | 86 | HEXAOCTAONTA |
| 10 | DECA | 50 | PENTAONTA | 90 | NONAONTA |
| 11 | UNDECA | 51 | HENPENTAONTA | 91 | HENNONAONTA |
| 12 | DODECA | 54 | TETRAPENTAONTA | 100 | HECTANO |

HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS - CÍCLICOS

• CICLOALCANOS

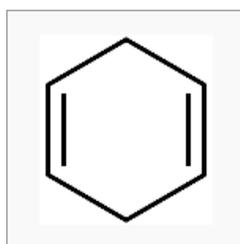
Son hidrocarburos saturados, cuyo esqueleto está formado únicamente por átomos de carbono unidos entre ellos con enlaces simples en forma de anillo. Su fórmula genérica es C_nH_{2n} . Por fórmula son isómeros de los alquenos. También existen compuestos que contienen varios anillos, los compuestos policíclicos. Pueden presentar cadenas lineales.

Se nombran del mismo modo que los hidrocarburos de cadena abierta de igual número de carbonos, pero anteponiendo el prefijo ciclo.

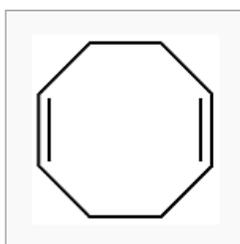


• CICLOALQUENOS

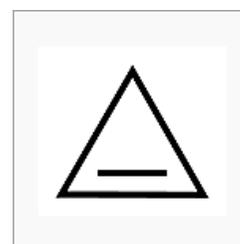
Los cicloalquenos son hidrocarburos cuyas cadenas se encuentran cerradas y cuentan con uno o más dobles enlaces covalentes. El cicloalqueno más sencillo, de menor número de átomos de carbono, es el ciclopropeno.



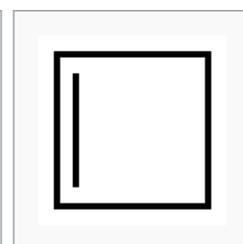
1,4-Ciclohexadieno



1,5-Ciclooctadieno



Ciclopropeno

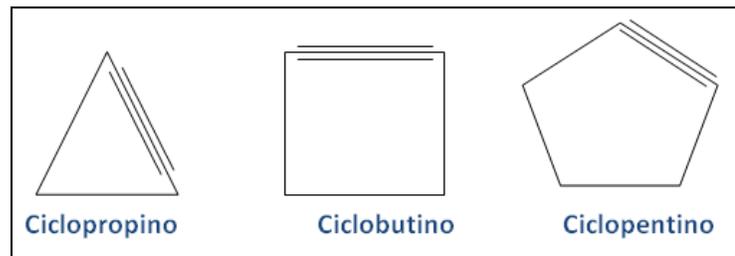


Ciclobuteno

Al ser cadenas cerradas, se presenta la insaturación de dos átomos de hidrógeno, además, por presentar enlaces covalentes dobles, cada enlace de estos supone dos insaturaciones menos adicionales.

- CICLOALQUINOS**

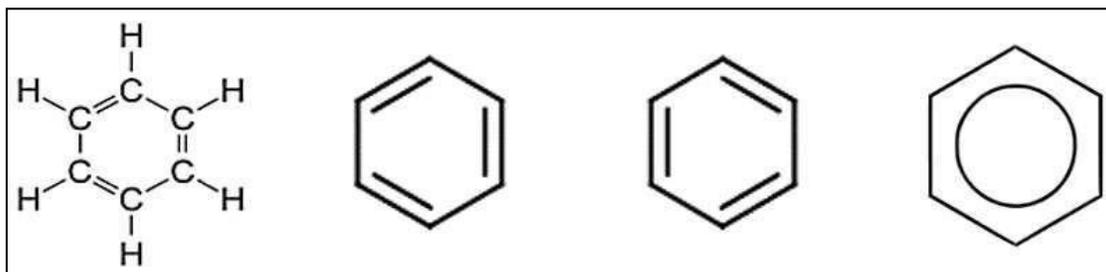
Un cicloalquino es el análogo cíclico de un alquino. Un cicloalquino consta de un anillo cerrado de átomos de carbono que contiene uno o más enlaces triples. Los cicloalquinos tienen una fórmula general C_nH_{2n-4} . Debido a la naturaleza lineal de la unidad de alquino $C-C\equiv C-C$, los cicloalquinos pueden estar muy tensos y solo pueden existir cuando la cantidad de átomos de carbono en el anillo es lo suficientemente grande como para proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a esta geometría.



HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Son hidrocarburos derivados del benceno. El benceno se caracteriza por una inusual estabilidad, que le viene dada por la particular disposición de los dobles enlaces conjugados.

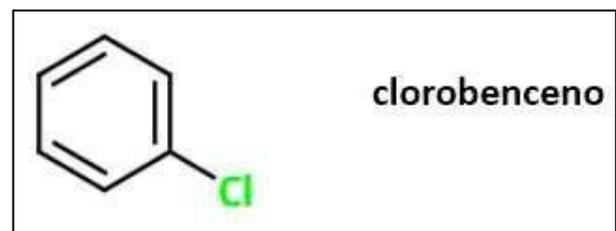
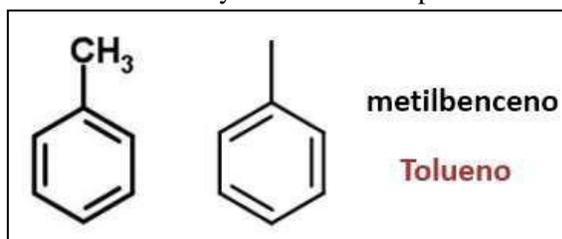
Benceno C_6H_6



- MONOSUSTITUIDOS**

En los compuestos monosustituídos, las posiciones en el anillo bencénico son equivalentes. Los sustituyentes pueden ser: alquenos, alquilos, halógenos.

Nombrar el sustituyente antes de la palabra benceno.



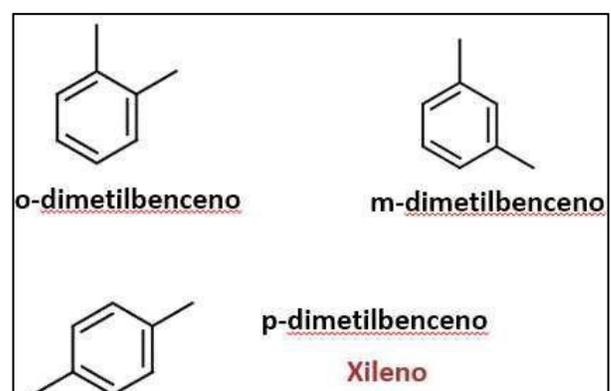
- DISUSTITUIDOS**

Cuando hay dos sustituyentes en el anillo bencénico sus posiciones relativas se indican mediante números o prefijos, los prefijos utilizados son: orto-, meta- y para-, de acuerdo a la forma:

orto- (o-): Se utiliza en posiciones 1,2.

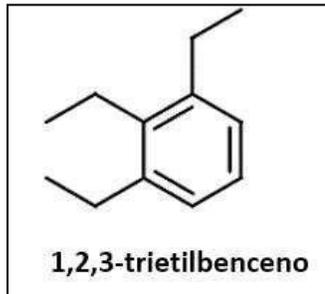
meta- (m-): Se utiliza en posiciones 1,3.

para- (p-): Se utiliza en posiciones 1,4.



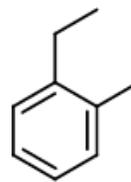
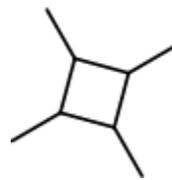
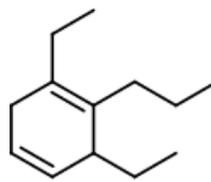
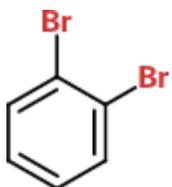
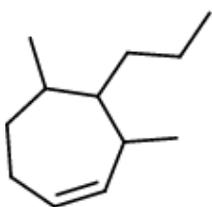
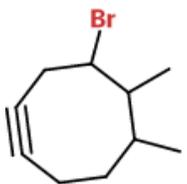
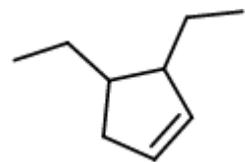
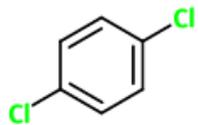
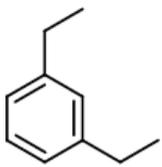
• **POLISUSTITUIDOS**

Si hay más de dos grupos en el anillo benceno sus posiciones se deben indicar mediante el uso de números, la numeración del anillo debe ser de modo que los sustituyentes tengan el menor número de posición.



TALLER

I.-Indique el nombre IUPAC de los siguientes compuestos o dibújelos según corresponda



- 2, 3, 4 –trietil, cicloheptano.
- 4-etil, 2-metil, ciclohexeno.
- 3,3 –dibromo- ciclooctino.
- Bromobenceno.
- Propilbenceno.
- o-dietilbenceno.
- p- etilmetilbenceno.
- 2-cloro, ciclopentano.
- m- dipropilbenceno.
- p-dibutilbenceno.

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------|----|---|
| Estudiante | | CICLO | VI |  |
| Periodo | 3 | GUÍA | 02 | |
| Área/ asignatura | Ciencias Naturales/Biología | | | |
| INSTITUCIÓN | Institución Educativa Rosariense del Norte | | | |

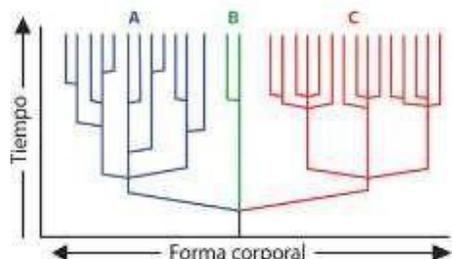
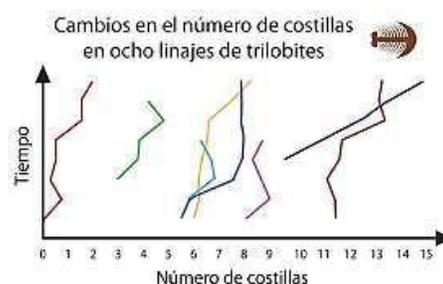
LOS PATRONES MACROEVOLUTIVOS

La **macroevolución** o evolución a gran escala corresponde a grandes cambios evolutivos en largos períodos de tiempo. Algunos científicos plantean que se debe a la acción de procesos microevolutivos, mientras que otros proponen que estos no son suficientes, y que ocurren en los niveles taxonómicos, dentro de los cuales se manifiestan procesos evolutivos distintos. Al respecto, se ha puesto especial atención en patrones recurrentes a través del árbol de la vida como **la estasis, el cambio en los caracteres y la formación de linajes**.

✚ **La estasis:** Se dice que un linaje permanece en estasis cuando no evidencia cambios durante largos períodos de tiempo. A tal fenómeno de estabilidad actualmente se le atribuyen dos explicaciones causales posibles:

1. De presentarse cambio ambiental, se promueve en los organismos la búsqueda de hábitats similares a los cuales ya se encuentran adaptados, por lo que no se lleva a cabo un proceso adaptativo, sino una situación denominada **seguimiento de hábitat**.
2. Algunas especies habitan rangos geográficos muy extensos, e incluyen poblaciones segmentadas en ecosistemas locales. Esta organización estructural interna en las especies influye en su estabilidad ya que las historias evolutivas parcialmente separadas de las poblaciones, dificultan la acumulación de cambios netos en la especie como un todo.

✚ **El cambio en los caracteres:** Otro patrón macroevolutivo característico es el **cambio en los caracteres**, que puede presentarse en uno o varios linajes, lenta o rápidamente, en una única dirección. En la gráfica se muestra, según el registro fósil, como algunos linajes de trilobites que vivieron hace más de 300 millones de años, presentaron un aumento similar en el número de segmentos a lo largo de millones de años.



✚ **La formación de linajes:** Hace referencia a la formación de especies. Esto logra representarse gráficamente mediante un árbol filogenético, donde es posible reconocer la velocidad de formación de los linajes. El árbol filogenético que se observa a la derecha muestra una sección donde la ramificación es densa (grupo A), lo cual indica una formación frecuente de linajes, refleja una lenta velocidad de formación de linajes (grupo B) y representa una explosión de linajes formados al mismo tiempo (grupo C).

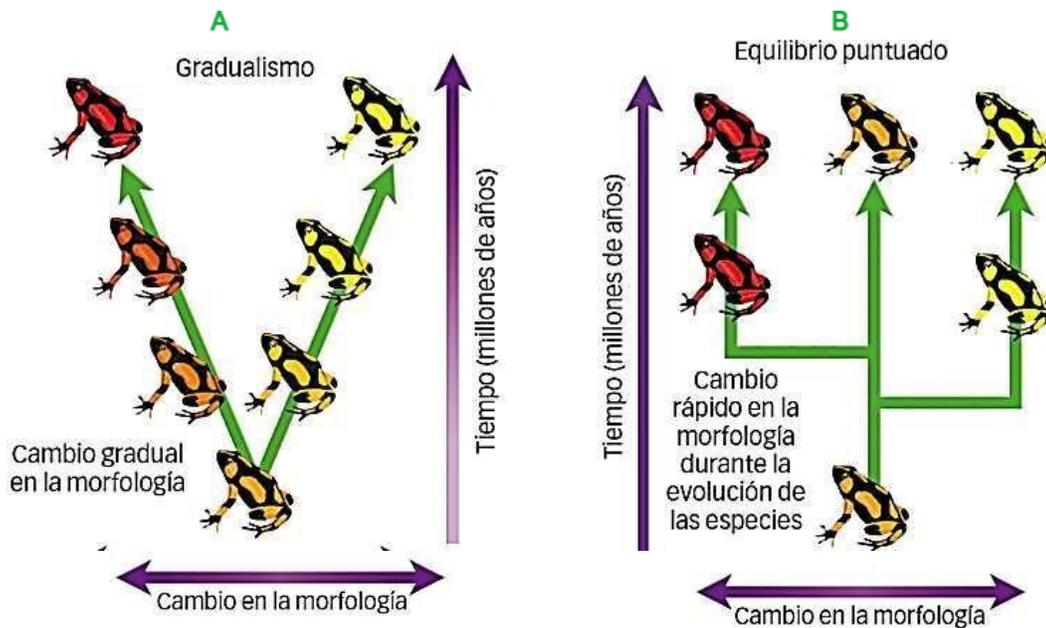
LOS RITMOS MACROEVOLUTIVOS

Se refieren a los ritmos a los cuales evolucionan los seres vivos. Al respecto se han generado distintos planteamientos que describen la velocidad en la que se presentan los cambios que generan diversificación, entre ellos está **el gradualismo y el equilibrio puntuado**.

✚ **El gradualismo:** es una explicación muy importante en biología evolutiva. Desde los tiempos de Darwin, algunos científicos consideran, de acuerdo con lo revelado por el registro fósil, que a lo largo de grandes períodos de tiempo se han acumulado y fijado paulatinamente pequeños cambios fenotípicos sucesivos que denotan que la evolución es un proceso continuo y gradual. En este modelo se considera que no todos los cambios pueden ser rastreados, debido a que el registro fósil es incompleto. Esta propuesta ha sido ampliamente aceptada, especialmente para explicar cambios dentro de las poblaciones; sin embargo, aquellas modificaciones que involucran grandes saltos evolutivos, se encuentran respaldados por la teoría de los equilibrios puntuados.

✚ **El equilibrio puntuado:** También llamado **equilibrio interrumpido o intermitente**, plantea que las especies permanecen estables la mayor parte del tiempo, incluso ante un ambiente cambiante. Entre dichos períodos, sufren cambios que llevan al surgimiento de especies de manera rápida e irregular. Así, los ritmos evolutivos estarían mediados por períodos de especiación seguidos de grandes lapsos de tiempo en los que las especies permanecen invariables. Esta propuesta no niega el carácter gradualista de la evolución, aunque descarta que el ritmo evolucionista sea uniforme. Como se observa en las imágenes a la derecha, a diferencia del gradualismo en el que se plantea la formación sucesiva de especies (A), el equilibrio puntuado afirma que de un linaje ancestral se generan abruptamente múltiples especies

descendientes (B), las cuales pueden seguir ramificándose o extinguirse súbitamente sin dejar rastro de formas intermedias, lo cual explicaría la carencia de registro fósil.



Es muy posible que la evolución sea una mezcla de los dos modelos: a veces cambios graduales y acumulativos y otras, cambios rápidos y abruptos.

LOS TIPOS DE EVOLUCIÓN

Anteriormente se comentó que según el efecto genético y poblacional, es posible hablar de microevolución y macroevolución. Sin embargo, existe otro tipo de clasificación que tiene en cuenta la distribución de las poblaciones, en cuyo caso se reconocen cuatro tipos de evolución: *la evolución convergente*, *la evolución divergente*, *la evolución paralela* y *la evolución reticulada*.

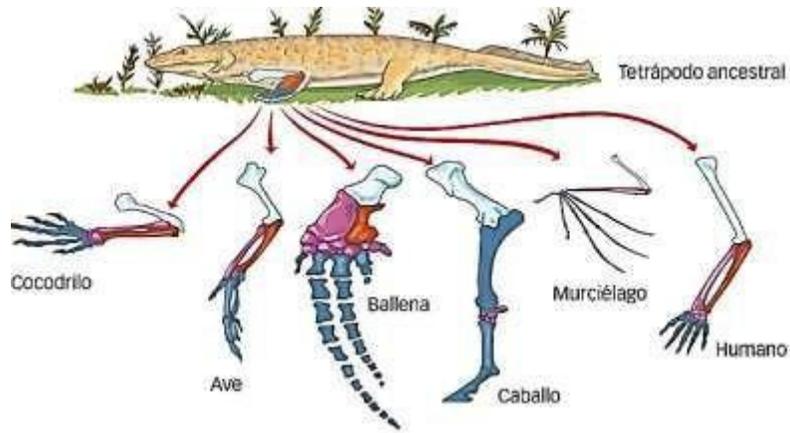
✚ **La evolución convergente:** Ocurre cuando especies poco relacionadas que han evolucionado de manera independiente y provienen de líneas ancestrales distintas, desarrollan estructuras similares. Esto se debe a que los organismos habitan en ambientes que los someten a las mismas presiones de selección o tienen formas de vida equivalentes, como en el caso de la adaptación al movimiento en el agua.

Por ejemplo, la capacidad de volar, y por lo tanto estructuras como las alas, se han desarrollado de manera independiente en murciélagos, aves, insectos e incluso en animales ya extintos como los pterosaurios. Otro ejemplo característico de convergencia es el ojo de los calamares y el ojo humano, los cuales a pesar de tener un origen evolutivo independiente, comparten estructuras similares como el cristalino, la retina y el iris. A estas estructuras similares que evolucionaron por convergencia se les denomina **estructuras análogas**.

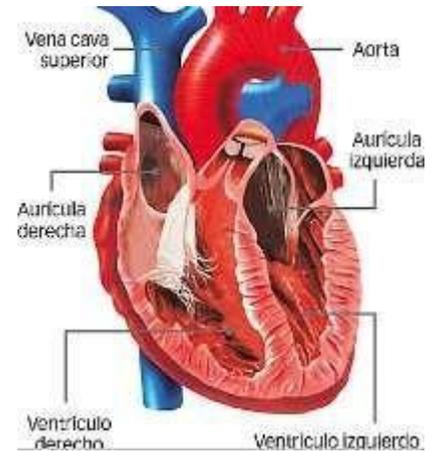
Cuando la convergencia no es contemporánea se denomina **relevo evolutivo**, como en el caso de la ballena y el ictiosaurio.



✚ **La evolución divergente:** Ocurre cuando, a partir de una especie ancestral, se originan una variedad de características en los organismos, debido a la mutación y a la selección natural. En este caso existe un origen común entre los grupos, pero debido a que han estado sometidos a restricciones selectivas diferentes, sus estructuras también adoptan apariencia distinta. Las estructuras que provienen de un mismo ancestro común, pero presentan diferencias funcionales, se denominan **estructuras homólogas**.



- ✚ **La evolución paralela:** Aunque en el contexto real pocas veces se puede diferenciar la evolución paralela de la convergente, **el paralelismo o la evolución paralela** ocurre cuando un mismo carácter evoluciona de manera independiente en dos linajes distintos cuyo estado ancestral corresponde a un grupo filogenético cercano, a diferencia de la convergencia, en donde la analogía se presenta entre grupos filogenéticamente lejanos. Un ejemplo de paralelismo es el corazón de cuatro cavidades de aves y mamíferos, el cual, a pesar de su similitud, tuvo un desarrollo independiente en cada grupo. La presencia de cuatro cavidades en el corazón de las aves y los mamíferos es una evidencia de la evolución paralela.



- ✚ **La evolución reticulada:** Corresponde a la formación de una nueva especie, a partir del cruce entre dos linajes distintos. Se debe a la transferencia horizontal de genes y a la especiación híbrida.

 - **La transferencia genética horizontal** es la transmisión de material genético entre individuos filogenéticamente distintos y su integración en el genoma del receptor. Inicialmente se observó en bacterias, pero actualmente se sabe que puede ocurrir entre organismos procariotas y eucariotas de linajes lejanos.
 - **La especiación híbrida o combinación de linajes** se da por la reproducción sexual entre individuos de distintas especies, de tal forma que los descendientes portan una combinación de los genomas de sus padres. Ocurre entre especies con genomas compatibles cuando los mecanismos de aislamiento reproductivo no están totalmente desarrollados y puede ser un hecho aislado o un proceso recurrente en un área y tiempo determinados.

Inicialmente se creía que la hibridación era producto de una imperfección en el aislamiento reproductivo de las especies, que originaba esterilidad en los individuos, como en los híbridos de las ovejas. Sin embargo, se ha descubierto que la hibridación es un proceso común dentro de la naturaleza, e incluso se cree que representa un importante mecanismo de evolución en las plantas. **La hibridación** puede dar origen a una especie nueva llamada **híbrida**, que por lo general presenta una combinación de características de las especies parentales que le confieren mayor capacidad de adaptación a distintos ambientes, como ocurre frecuentemente en las plantas terrestres.

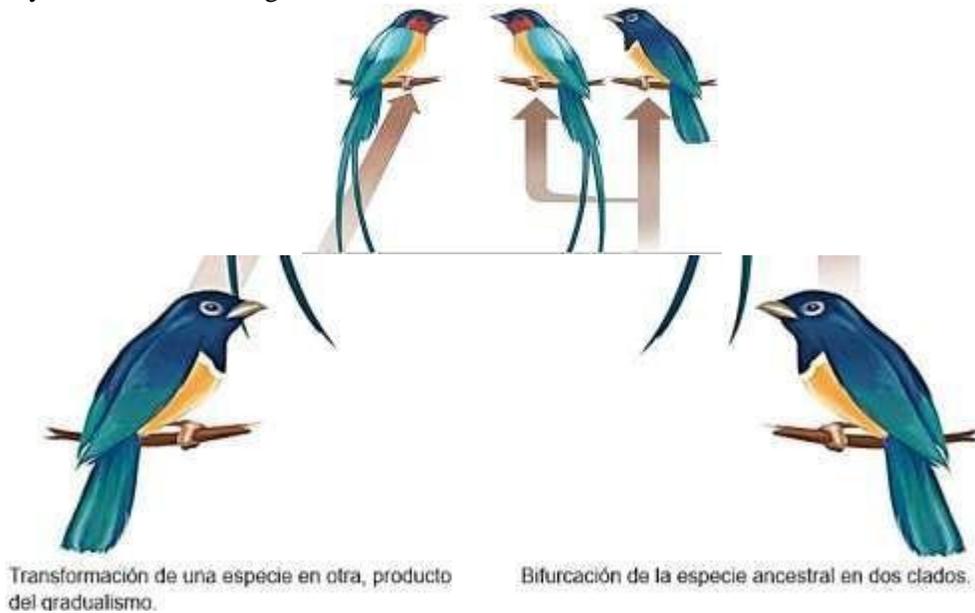
A diferencia de **la especiación por acumulación gradual de mutaciones** o divergencia genética, **la hibridación** produce un cambio abrupto que puede ocurrir de una generación a otra, lo cual sería un caso de especiación por equilibrio puntuado. La documentación de casos de hibridación en la naturaleza es muy limitada, sobre todo en especies animales. Entre los casos más conocidos se encuentra el leopón, cruce entre un leopardo macho y una leona, cuyo primer caso se dio naturalmente, y el grolar, cruce entre oso grizzly y oso polar, que se da tanto en cautiverio como en estado salvaje.

LOS MECANISMOS MACROEVOLUTIVOS

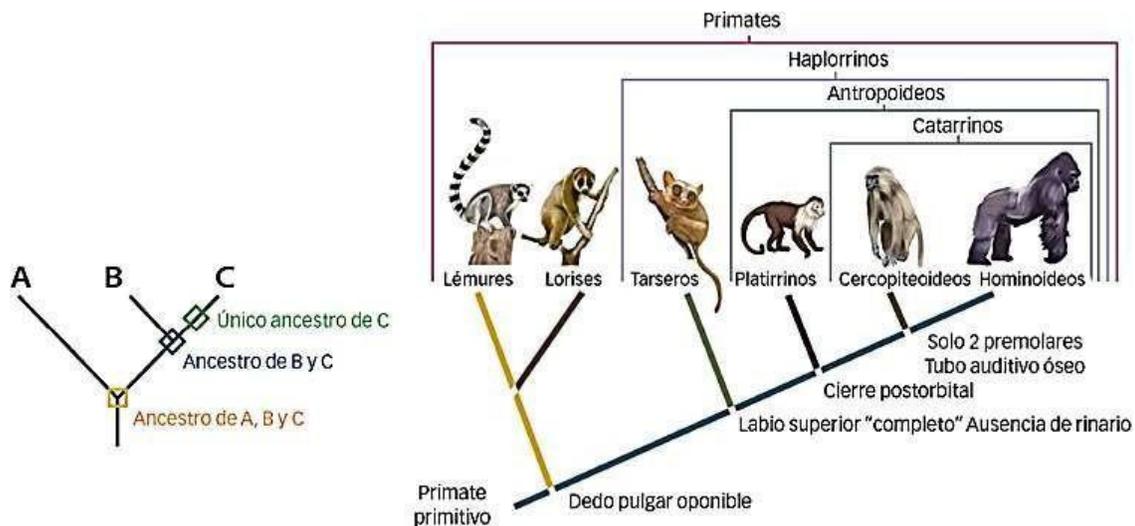
Un aporte relevante para la comprensión de los mecanismos implícitos en la evolución lo representa el hecho de dilucidar el curso de las modificaciones de los organismos en los procesos de especiación, la influencia evolutiva recíproca entre algunas especies debido a su interacción o los procesos de desaparición de especies. Al respecto, se han reconocido procesos como *el cambio filético, la cladogénesis, la coevolución, la radiación adaptativa y la extinción.*

- ✚ **Los cambios filéticos o anagénesis:** propuesta por Ernst Mayr en 1969, es un mecanismo evolutivo que implica la transformación de una especie en otra, generando **cronoespecies**, como consecuencia de la acumulación de pequeños cambios progresivos o graduales. Esto significa una modificación en las frecuencias de la población entera, por lo cual se diferencia sustancialmente de la original. En consecuencia, la población ancestral se consideraría extinta, dado que pasaría a ser una nueva especie.
- ✚ **La cladogénesis:** En la cladogénesis, una especie da origen a dos o más, a través de un proceso de cambio discontinuo que genera divergencia evolutiva. Esto puede ocurrir en largos períodos de tiempo o repentinamente en solo algunas

generaciones. De esta manera, las especies resultantes descienden de un ancestro común que generó diferentes ramificaciones dentro del árbol evolutivo, en el que cada rama más pequeña corresponde a un **clado**. Este mecanismo conduce a una mayor diversidad biológica.



Cladograma: Es un esquema que muestra la historia evolutiva más probable de un grupo. Allí, cada unión entre las ramas se denomina nodo y es interpretado como un evento de especiación. Mediante este, se puede prever el ancestro común más próximo de los linajes, además de inferir una posible clasificación de los seres vivos.



✚ **La coevolución:** Ocurre cuando dos o más poblaciones de diferentes especies establecen una interacción tan estrecha que los cambios en una de ellas consolida una presión selectiva que opera sobre la otra, ocasionando que ambas cambien simultáneamente. Puede deberse a relaciones de **comensalismo**, **competencia**, **mutualismo** o **depredación**.

- **Comensalismo:** La especie comensal se beneficia, la otra no se afecta ni se beneficia. Por ejemplo, la mariposa monarca se alimenta del algodoncillo, una planta tóxica, y sus predadores no la consumen debido al sabor amargo que adquieren.



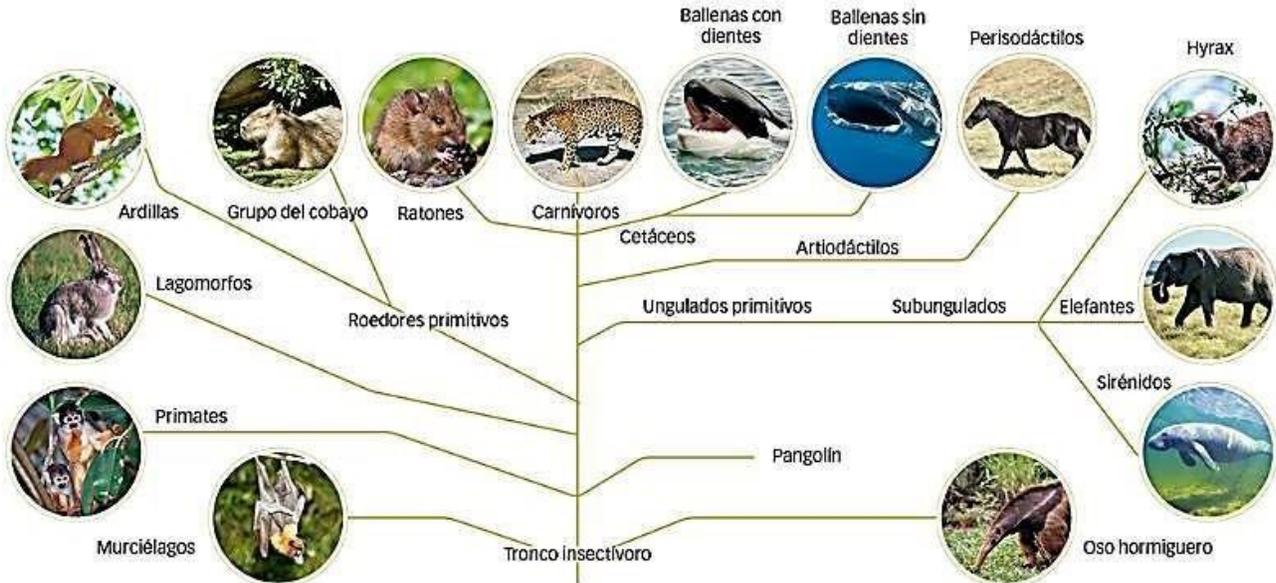
- **Competencia:** En la competencia dos o más especies compiten entre sí por el mismo recurso. Muchas plantas compiten por luz en los ecosistemas de bosque y tienen que desarrollar adaptaciones que les permitan explotar ese recurso.

- **Mutualismo:** Cuando el beneficio es mutuo. Las plantas desarrollan estructuras como los nectarios que les proveen alimento a sus polinizadores y así consiguen distribuir su polen.



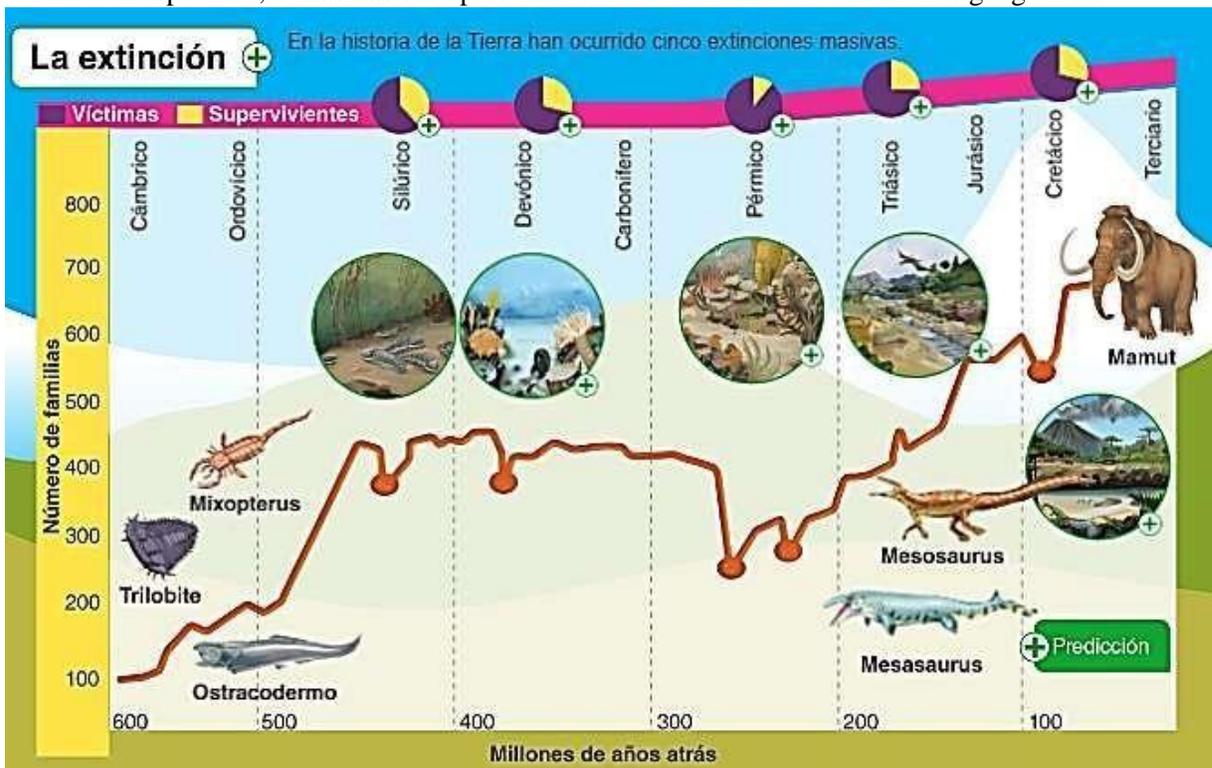
- **Depredación:** Formar manadas disminuye la opción de que un individuo sea cazado por los carnívoros al acecho. En respuesta, los predadores “desarrollan” nuevas técnicas de caza, como el ataque en grupo o una mayor rapidez.

✚ **La radiación adaptativa:** Es un proceso macroevolutivo en el que ocurre una diversificación rápida y repentina. Los nuevos linajes formados descienden de un ancestro común que surgió poco tiempo antes del evento de radiación y poseen características que les permiten adaptarse rápidamente al ambiente y aprovechar efectivamente los recursos.



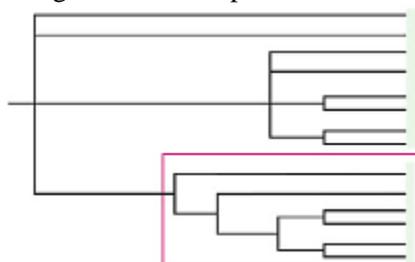
La radiación adaptativa de los mamíferos aumentó sustancialmente la diversidad. En este grupo se encuentran desde animales voladores como los murciélagos, hasta marinos como las ballenas.

✚ **La extinción:** Se considera un proceso opuesto a la especiación, en el que desaparece una especie o un grupo, debido a que todos sus individuos mueren. Se cree que las especies conocidas actualmente representan únicamente el 0,01% de todas las que han existido, y que el 99,9% restante se extinguieron. **Las extinciones** pueden ser **puntuales** cuando ocurren en un área específica, o **masivas** si se presentan simultáneamente en varias zonas geográficas.



TALLER

1. Selecciona la respuesta correcta. La sección señalada del árbol filogenético corresponde a:



- A. La formación frecuente de linajes.
- B. La formación simultánea de linajes.

- C. La formación lenta de linajes.
- D. La formación rápida de linajes.

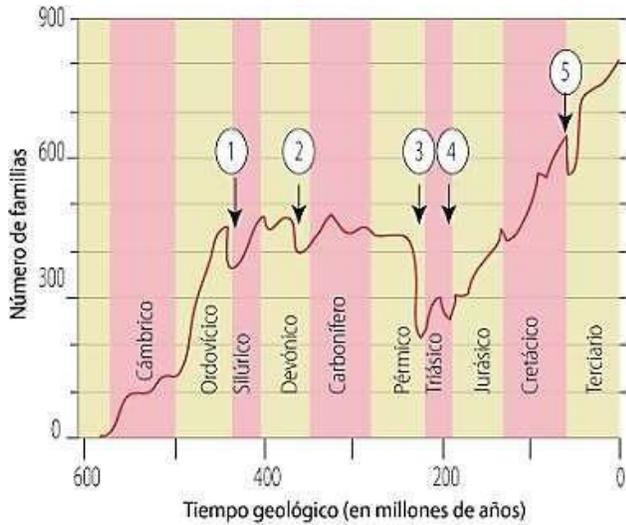
2. Observa la siguiente imagen y con base en ella, realiza la actividad.



El ritmo evolutivo que se representa en la imagen es

- A. El gradualismo debido a que representa las características intermedias entre el ancestro y el organismo actual.
- B. El equilibrio puntuado debido a que representa los cuatro saltos abruptos de la evolución del caballo.

3. La gráfica representa la variación en el número de familias (categoría taxonómica que agrupa varios géneros y especies) a lo largo de la historia geológica. También se evidencian algunos de los períodos de extinciones más relevantes.



De acuerdo con la gráfica es posible afirmar que el número de familias durante los últimos 200 años ha aumentado constantemente, es decir que no se han generado períodos de variación o disminución.

- A. Verdadero
- B. Falso

4. Selecciona la palabra correcta en cada caso para completar los enunciados en forma apropiada.

4.1. Entre los cinco eventos de _____ de especies que han ocurrido a través de la historia de la vida, el de menor tasa ocurrió hace 60 millones de años aproximadamente.

- A. Aparición
- B. Extinción

4.2. La extinción de especies más grande que ha tenido lugar en la historia de la vida ocurrió entre los períodos _____ y Triásico.

- A. Pérmico
- B. Jurásico
- C. Cretácico

4.3. El _____ gran evento de desaparición de especies ocurrió a finales del período Ordovícico.

- A. Primer
- B. Último

4.4. Al inicio y al final del período _____ ocurrieron dos eventos de extinción masiva de especies.

- A. Cámbrico
- B. Silúrico
- C. Cretácico
- D. Triásico

5. Selecciona la palabra correcta en cada caso para completar los enunciados en forma apropiada.

Disminuyó – Terciario – Ordovícico.

- La tasa más alta de diversificación de familias ocurrió en el período _____.
- Durante el período Pérmico el número de familias _____ drásticamente, debido a que pasaron de aproximadamente 420 familias a aproximadamente 150 familias.
- La última gran extinción de especies ocurrió al inicio del período _____.

6. La imagen central corresponde a un ave omnívora de la especie *Pteroglossus castanotis* de nombre común aracarí castaño.



La lagartija arborícola y la serpiente arborícola venenosa tienen un ancestro común que se caracterizó por presentar cuatro extremidades y un cráneo con aberturas.

- A. Verdadero
- B. Falso

7. Selecciona para cada enunciado, el literal que le corresponde en la tabla.

| Nombre común | Tipo de relación con el aracarí | Descripción de la interacción |
|--------------|---------------------------------|--|
| Serpiente | a. | La serpiente ataca a los polluelos, el aracarí busca anidar en sitios seguros. |
| Palma | b. | c. |
| d. | Predador-presa | e. |
| f. | g. | Ambas especies usan recursos similares para la alimentación y el anidamiento. |

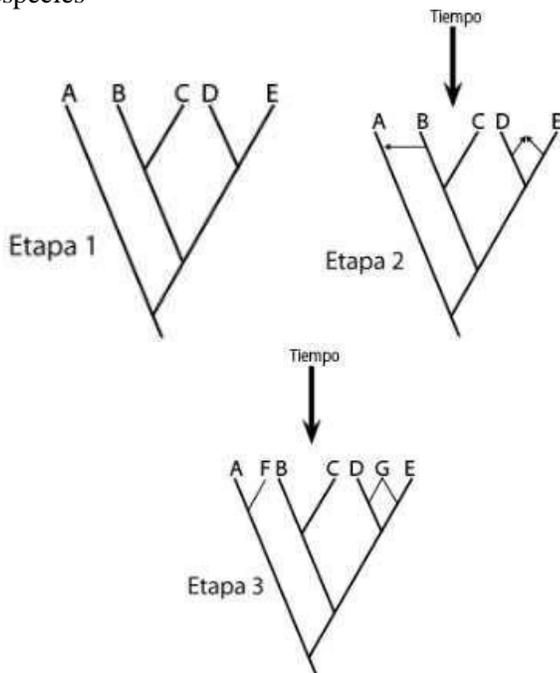
- ✓ Alimento – dispersión_____.
- ✓ Compiten por las presas_____.
- ✓ Lagartija arborícola_____.
- ✓ Tucán de pecho plano_____.
- ✓ Competencia_____.
- ✓ El aracari dispersa las semillas de la palma, mientras que esta le brinda alimento_____.
- ✓ Predador – presa_____.

8. Los seres humanos y muchos otros vertebrados tenemos una estrecha relación con bacterias que habitan nuestro sistema digestivo, las cuales conforman la denominada flora bacteriana.

Selecciona el tipo de relación entre el ser humano y las bacterias que conforman la flora bacteriana.

- A. Comensalismo
- B. Competencia
- C. Mutualismo
- D. Depredación

9. Analiza los siguientes árboles filogenéticos que representan tres etapas de la evolución de un grupo de especies



Selecciona falso o verdadero para los siguientes enunciados.

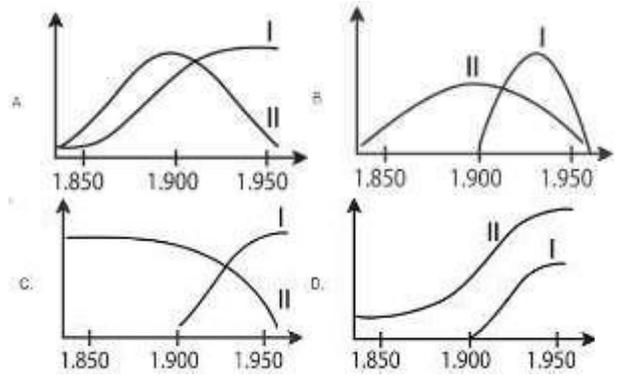
_____ En la etapa 1 las especies C y D comparten un ancestro común reciente.

_____ En la etapa 2 las especies B y C comparten un ancestro común reciente, así como lo hacen las especies D y E.

_____ En la etapa 3 se observa un proceso de especiación debido a que aparecen las especies F y G.

10. En 1910 comenzaron a llegar provenientes del África garzas blancas a los humedales de la Sabana de Bogotá. Estas garzas usan los mismos recursos de una especie de ave local (o nativa), por lo que esta puede ser desplazada o sus poblaciones reducidas en la zona de la Sabana. La gráfica que mejor describe la situación de una población de garzas blancas y de una población de la especie nativa en el tiempo, sería:

- I = Garza blanca
- II = Especie de ave nativa



11. Las catástrofes naturales son las responsables de las extinciones masivas de seres vivos y es Dios quien se encarga de repoblar la Tierra tras estos eventos. El anterior enunciado hace referencia al postulado del:

- A. Catastrofismo
- B. Creacionismo
- C. Darwinismo
- D. Gradualismo

12. ¿Qué tipo de interacción ha moldeado el proceso evolutivo entre lobos y alces?



- A. Coevolución
- B. Especiación parapátrica
- C. Evolución reticulada
- D. Vicarianza

13. Algunas características morfológicas permiten diferenciar a los machos de las hembras en una población. ¿Por qué las hembras de los alces no presentan cuernos?

- A. Porque los utilizan para buscar hierbas y raíces enterradas en el invierno.
- B. Porque no tienen función y se originan de estructuras utilizadas por un ancestro carnívoro para cazar.
- C. Porque son una adaptación exclusiva de los machos que utilizan para competir por las hembras.
- D. Porque son una adaptación para defenderse de los lobos, derivada de la carrera alimenticia.

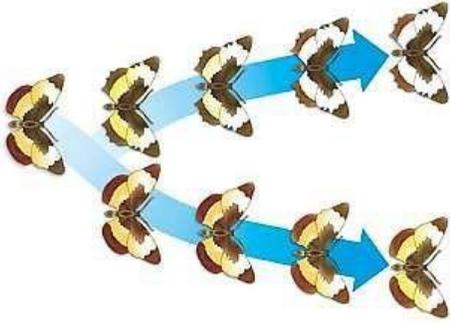
14. De las siguientes estructuras, aquellas que guardan una relación de homología entre sí son:

- A. El brazo humano y el ala del gavián.
- B. El ala de la lechuza y el ala de la mariposa.
- C. La aleta de tiburón y la aleta de delfín.
- D. La pata de perro y la aleta de tiburón.

15. Existen poblaciones de organismos que surgieron hace mucho tiempo y que tienen una apariencia similar a la que presentaban en el momento en el que aparecieron, como si fueran “fósiles vivientes”. ¿Qué quiere decir que un organismo sea un “fósil viviente”?

- A. Que habita rangos geográficos muy extensos.
- B. Que quedan muy pocos de ellos.
- C. Que su linaje ha permanecido en estasis.
- D. Que ya debería estar extinto.

16. Observa La siguiente imagen en la que se muestran los cambios morfológicos de un grupo de mariposas.



De acuerdo con la información representada en la imagen, **¿qué tipo de ritmo macroevolutivo describe la evolución de las mariposas en la imagen?**

- A. Equilibrio puntuado.
- B. Especiación alopátrica.
- C. Especiación paralela.
- D. Gradualismo

17. Las semejanzas estructurales y funcionales entre los ojos de los vertebrados y los del pulpo, que los tiene especialmente desarrollados, pueden ser atribuidas al fenómeno denominado:

- A. Convergenia evolutiva.
- B. Divergenia evolutiva.
- C. Mimetismo.
- D. Selección artificial

18. La teoría de la endosimbiosis seriada afirma que la aparición de la célula eucariota se debió al mutualismo simbiótico entre varios procariontes. ¿A qué tipo de evolución corresponde este proceso?

- A. Convergente.
- B. Divergente.
- C. Paralela.
- D. Reticulada.

19. Se denomina “fósiles vivientes” a los organismos que aparecieron hace mucho tiempo y que tienen estructuras morfológicas que no han cambiado o que han cambiado muy poco a lo largo de su historia evolutiva. **¿Cuál sería la reacción de un fósil viviente marino ante un cambio ambiental drástico?**

- A. Buscaría nuevos hábitats similares a los que normalmente habita.
- B. Desarrollaría un conjunto de adaptaciones para acoplarse al nuevo hábitat.
- C. Probablemente se extinguiría.
- D. Se sumergiría más profundo.

20. Escribe en la siguiente tabla si las estructuras que se muestran son de tipo homólogo o análogo.

| Estructura 1 | Estructura 2 | Tipo |
|--------------|--------------|------|
| | | |
| | | |
| | | |

21. Completa el siguiente mapa conceptual.



| | | | | |
|-------------------------|--|--------------|----|---|
| Estudiante | | CICLO | VI |  |
| Periodo | 3 | GUÍA | 01 | |
| Área/ asignatura | Ciencias Naturales/Biología | | | |
| INSTITUCIÓN | Institución Educativa Rosariense del Norte | | | |

LA VARIABILIDAD GENÉTICA

La microevolución o evolución a pequeña escala corresponde a los cambios en las frecuencias alélicas de una población en pocas generaciones. Cada población se caracteriza por su acervo genético, entendido como la suma de los alelos de todos los individuos que constituyen la población. Para **Darwin** una característica imprescindible de la población es la variabilidad, es decir, las diferencias en los caracteres expresados en los individuos que, en su conjunto, constituyen **el fenotipo**. Los biólogos modernos saben que los **fenotipos** presentan una gama de variantes en tamaño, coloración, proporción corporal, características bioquímicas, fisiología o incluso comportamientos, y que están determinados por la combinación entre el **genotipo** y el ambiente. **La variabilidad genética** es fundamental para los organismos ya que les confiere mayores posibilidades de sortear las presiones de selección impuestas por el ambiente y constituye la materia prima sobre la cual opera la evolución. Darwin carecía de las herramientas conceptuales y tecnológicas necesarias para explicar el origen de la variabilidad. Sin embargo, hoy en día sabemos que tiene base en el genoma y se produce debido a modificaciones en la composición genética de una especie, por medio de mecanismos como la mutación, el flujo genético, la deriva genética y el apareamiento preferencial.

LA MUTACIÓN

Una mutación es un cambio en el material genético de la célula, es decir, una alteración en la estructura original de la molécula de **ADN**. **Las mutaciones** ocurren al azar, no son un mecanismo de respuesta a estímulos externos, aunque su frecuencia puede aumentar por acción de ciertos factores ambientales como la radiación ultravioleta o la exposición a sustancias químicas. Son más frecuentes en organismos que se reproducen asexualmente y constituyen la fuente de variabilidad genética sobre la cual actúan otros procesos. En ocasiones son perjudiciales, en otras son beneficiosas, y en algunos casos pueden ser neutrales. Adicionalmente, promueven el surgimiento de nuevos alelos en una población, con lo cual las frecuencias génicas se modifican y, en general, la tasa en que se presentan es baja.

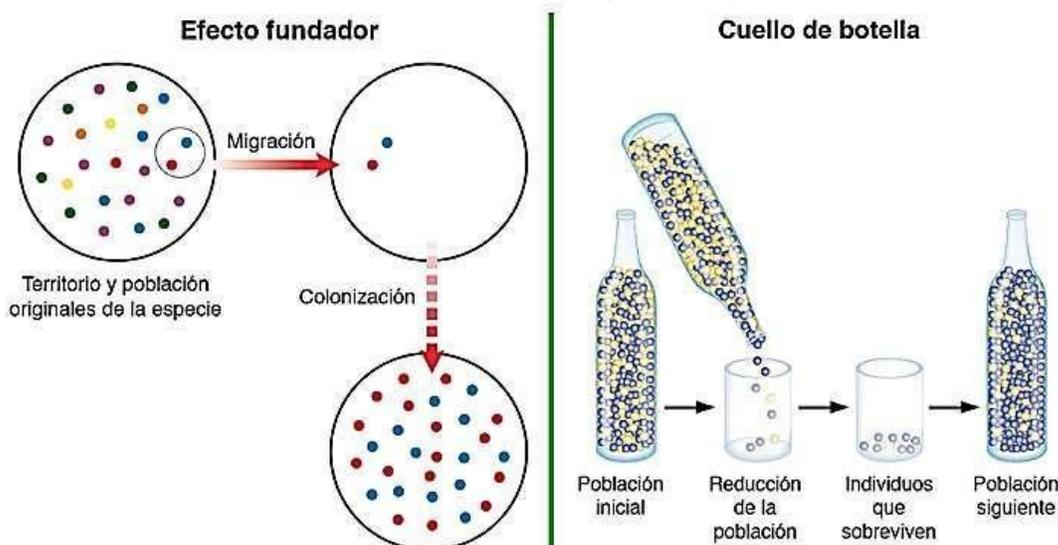
EL FLUJO GENÉTICO

El flujo genético es la entrada o la salida de nuevos alelos a una población, como consecuencia del cruce reproductivo entre individuos provenientes de distintas poblaciones.

Este factor además de reducir las diferencias entre las poblaciones puede alterar en pocas generaciones las frecuencias génicas y genotípicas de las mismas, como consecuencia de la inclusión de los nuevos genes aportados por los inmigrantes. Así, la población evoluciona.

LA DERIVA GENÉTICA

Eventos impredecibles como un desastre ecológico, un incendio forestal o una inundación, pueden reducir drásticamente el tamaño de una población, de tal manera que esta deja de ser una muestra representativa de la original, lo que significa que algunos alelos pueden aumentar su frecuencia y otros desaparecer. A este fenómeno se le conoce como **deriva genética o génica** y se ha evidenciado en dos situaciones concretas: *el efecto fundador* y *el cuello de botella*.



Efecto fundador

Pocos individuos, denominados "fundadores", generan una nueva población debido a que migraron o a que la ancestral se redujo drásticamente. Esto puede ocasionar pérdida de alelos y producir una modificación de las frecuencias genéticas con respecto a la población original.

Cuello de botella

El tamaño de la población se reduce drásticamente debido a fuerzas distintas a la selección natural, como por ejemplo la caza masiva. En consecuencia algunos alelos pueden desaparecer y otros estar representados en exceso, lo cual genera un cambio en las frecuencias genéticas de la población.

APAREAMIENTO PREFERENCIAL

Los organismos con reproducción sexual carecen de **panmixia o reproducción azarosa**; por el contrario, presentan mecanismos elaborados de apareamiento **selectivo o preferencial**, que implican procesos de elección de pareja, e incluso depende de factores como la distancia a la cual se encuentran los organismos.

Dado que en este caso no todos los integrantes de una población tienen la misma probabilidad de reproducirse, y son más exitosos aquellos con características llamativas para el sexo opuesto, esto produce un cambio en las frecuencias de los alelos a lo largo de las generaciones.

AUSENCIA DE EVOLUCIÓN: EL EQUILIBRIO HARDY-WEINBERG

Como vimos anteriormente, ciertos procesos generan cambios en las frecuencias alélicas y genotípicas de las poblaciones, promoviendo la evolución de las mismas. En ausencia de estos factores, las frecuencias de una generación a la siguiente permanecen en un estado estacionario en el que no hay evolución, tal como lo describieron en 1908 el matemático inglés G. H. Hardy y el médico alemán W. Weinberg, con su modelo denominado *Equilibrio de Hardy-Weinberg*.

El *equilibrio de Hardy-Weinberg* permite estudiar la evolución de las poblaciones naturales al comparar las frecuencias esperadas bajo unas condiciones que suponen ausencia de cambio y los valores de las frecuencias reales obtenidas, e identificar de esta manera si se mantienen o se alejan del estado de equilibrio. **Los principales supuestos** sobre los cuales se asume que **la población no evoluciona** y, por lo tanto, permanece en equilibrio son:

1 No ocurre mutación. En ausencia de este factor, se evita el surgimiento de nuevos alelos que modifiquen las frecuencias de la población.

2 No hay flujo genético. Las frecuencias alélicas se verían afectadas si hay entrada o salida de individuos en la población.

3 La población es infinitamente grande. De ser así, es altamente improbable que ocurran cambios por **azar** en las frecuencias alélicas de la población.

4 Todos los integrantes de la población tienen igual probabilidad de reproducirse y sobrevivir. Esto significa que ciertas combinaciones alélicas no confieren ventajas a sus portadores y que no opera la selección natural.

5 El apareamiento es al azar. La selección de pareja promueve cambios de las frecuencias en las generaciones siguientes.

De cumplirse los cinco aspectos mencionados, la población permanecerá invariable. De presentarse al menos uno de los factores de cambio, mutación, flujo genético, deriva genética o apareamiento selectivo, esta evolucionará. Así, **el principio de Hardy-Weinberg** establece un modelo teórico para identificar el comportamiento genético a lo largo de las generaciones, y en la práctica consolida una referencia, dado que, de no encontrarse equilibrio, se inicia la fase de identificación de los factores evolutivos actuantes.

El reconocimiento del estado estacionario o de equilibrio en una población para un gen con dos alelos, se hace mediante la siguiente fórmula matemática:

Expresión matemática del Equilibrio Hardy-Weinberg

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

p : representa la frecuencia de uno de los alelos del gen.

q : corresponde a la frecuencia del otro alelo del gen.

La suma de p y q siempre es igual a 1, dado que representa el total de los alelos del gen en la población de interés. Imagina un gen con los alelos A y a , en tal caso la frecuencia del genotipo homocigoto dominante AA es p^2 , la del homocigoto recesivo aa es q^2 y la del heterocigoto Aa es $2pq$. Así, la expresión matemática completa representa la suma de todos los genotipos posibles en esta población.

LA SELECCIÓN SEXUAL

La **selección sexual** corresponde a un caso especial de **selección natural**, enunciado y descrito por **Charles Darwin** en su libro *El origen de las especies*. Surge como consecuencia de la competencia por la búsqueda de pareja, en la cual la preferencia de ciertas características en los organismos, denominadas caracteres sexuales, favorecen su éxito reproductivo, se transmiten a la siguiente generación y con el tiempo se fijan en la población.

Este tipo de selección mantiene la cohesión reproductiva, gracias a que los individuos de los distintos sexos se reconocen por señales propias de la especie, y ha sido relacionado directamente con el dimorfismo sexual o la presencia de características morfológicas particulares para cada uno de los sexos dentro de la especie.

La competencia en la selección sexual puede ser de tipo **intrasexual** cuando quienes compiten por el acceso a la cópula son individuos del mismo sexo o **intersexual** en la que se presenta elección de pareja y, por lo tanto, se ejerce una presión selectiva sobre las características del sexo opuesto.

SISTEMAS DE APAREAMIENTO

Se han reconocido en la naturaleza diferentes comportamientos asociados a la reproducción, de los que depende la elección de pareja. Entre estos comportamientos se encuentran la monogamia, la poliginia y la poliandria.

Monogamia

Es la unión entre un macho y una hembra que mantienen un vínculo de exclusividad sexual durante el período de reproducción y crianza.



Poliginia

Se refiere a aquellos casos en los que el macho tiene varias parejas sexuales. Las hembras cuidan las crías y los machos el territorio.





- La variación morfológica entre machos y hembras de una misma especie, en aspectos como el color y la forma, corresponde al dimorfismo sexual resultante de la selección sexual.
- En algunos animales como el caballito de mar, el cuidado parental es exclusivo de los machos.
- Como resultado de la selección sexual a través de la lucha entre machos y la acción selectiva de las hembras, los machos del escarabajo ciervo volante presentan mandíbulas enormes.
- En algunos casos las adaptaciones que resultan ventajosas para la reproducción, representan desventajas como coloraciones visibles para los predadores.
- Algunas estructuras grandes o pesadas, que resultan llamativas para las hembras, limitan el movimiento de los animales y resultan una desventaja en situaciones de riesgo.
- Antes de la cópula, los caballitos del diablo macho limpian a las hembras para extraer el esperma depositado por otros machos y así poder iniciar el apareamiento.



TIPOS DE SELECCIÓN NATURAL

La variabilidad existente en las poblaciones determina la presencia de diferentes fenotipos, de los cuales solamente algunos son favorecidos por la selección natural, por lo que la mayor parte de los organismos exhiben un fenotipo promedio y solo un pequeño número de ellos expresan las características extremas o poco comunes. Esta repartición se conoce como distribución normal.

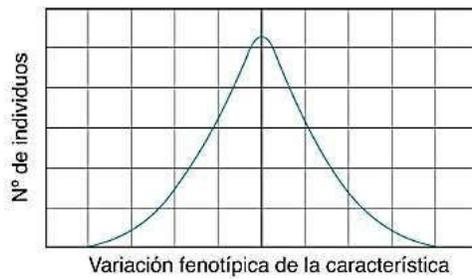
Dado que la selección natural favorece a ciertos fenotipos, se afecta su distribución normal en la población. Según sus efectos, la selección natural se clasifica en *selección estabilizadora*, *selección disruptiva* y *selección direccional*.

- **La selección estabilizadora**

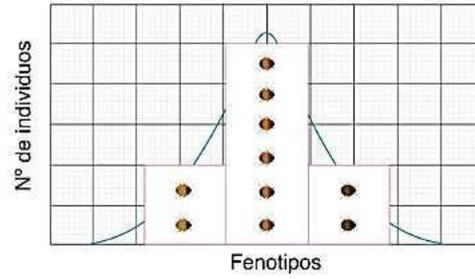
Este tipo de selección es la más común en las poblaciones naturales; también se conoce como: normalizadora, negativa o purificadora. Dado que favorece los fenotipos intermedios, incrementa la frecuencia de estos, seleccionando a su vez negativamente los individuos con fenotipos extremos.

El aumento de individuos con características intermedias conserva la distribución normal de los fenotipos en la población. Esto ocurre en ambientes relativamente estables en los que el promedio de los organismos está adaptado a las condiciones.

Un ejemplo de este tipo de selección es el peso de los bebés antes de nacer. Si su peso es muy bajo, los bebés pierden calor y son propensos a las enfermedades, mientras que si es demasiado alto son más difíciles de parir. Así, los pesos que se encuentran en un rango medio son los pesos óptimos.



Distribución de los fenotipos de una población en la que ha operado la selección estabilizadora.

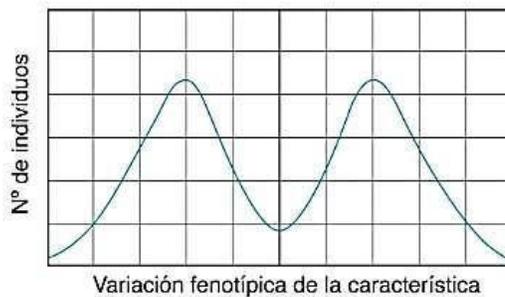


Histograma de los fenotipos de la población, posterior a la selección estabilizadora.

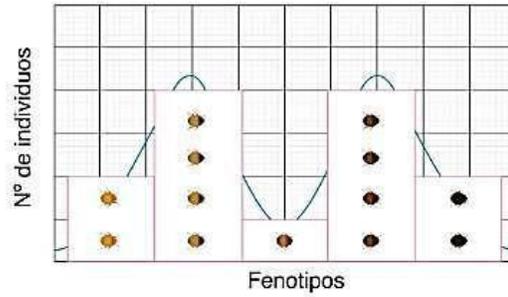
- **La selección disruptiva**

También denominada desorganizadora. En este patrón de selección natural, las presiones favorecen los fenotipos extremos y tienden a eliminar las características más comunes, por lo cual aumenta la frecuencia de los caracteres raros y disminuye la proporción de individuos con características que inicialmente eran abundantes en la población.

La distribución de los fenotipos en la población varía y ahora se concentra en los extremos de la curva, debido al incremento en el número de individuos con fenotipos extremos y a la disminución de los caracteres promedios. Darwin observó este tipo de selección que exhibían variaciones disruptivas en el tamaño del pico, con picos grandes para consumir semillas grandes y picos pequeños para consumir semillas de ese tamaño.



Distribución de los fenotipos de una población en la que ha operado la selección disruptiva.



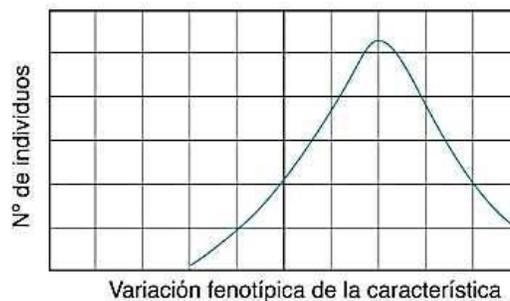
Histograma de los fenotipos de la población, posterior a la selección disruptiva.

- **La selección direccional**

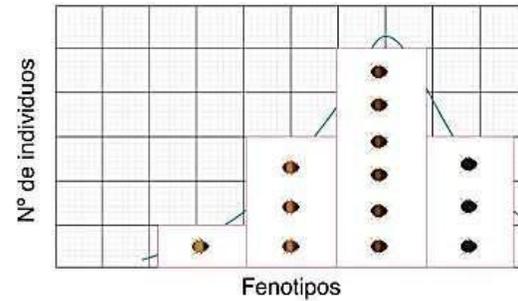
Otro nombre que recibe es selección positiva. Se denomina así porque la curva se desplaza en una dirección, debido al favorecimiento de uno de los extremos de la gama de fenotipos, de esta manera incrementa la frecuencia del fenotipo que alguna vez fue raro en la población.

Un ejemplo de este tipo de selección se presenta en las poblaciones bacterianas, dado que en estas surgen por mutación, de manera continua, bacterias resistentes a diversas sustancias tóxicas, entre las que se encuentran los antibióticos, los cuales ejercen la presión selectiva. En este contexto, las bacterias mutantes (fenotipos inicialmente extremos) proliferan, mientras que las que eran silvestres o comunes, mueren.

Al verse beneficiados los individuos con uno de los fenotipos que alguna vez fue raro en la población, la curva se orienta en dirección al extremo favorecido; al tiempo que los portadores del fenotipo intermedio disminuyen su frecuencia.



Distribución de los fenotipos de una población en la que ha operado la selección direccional.



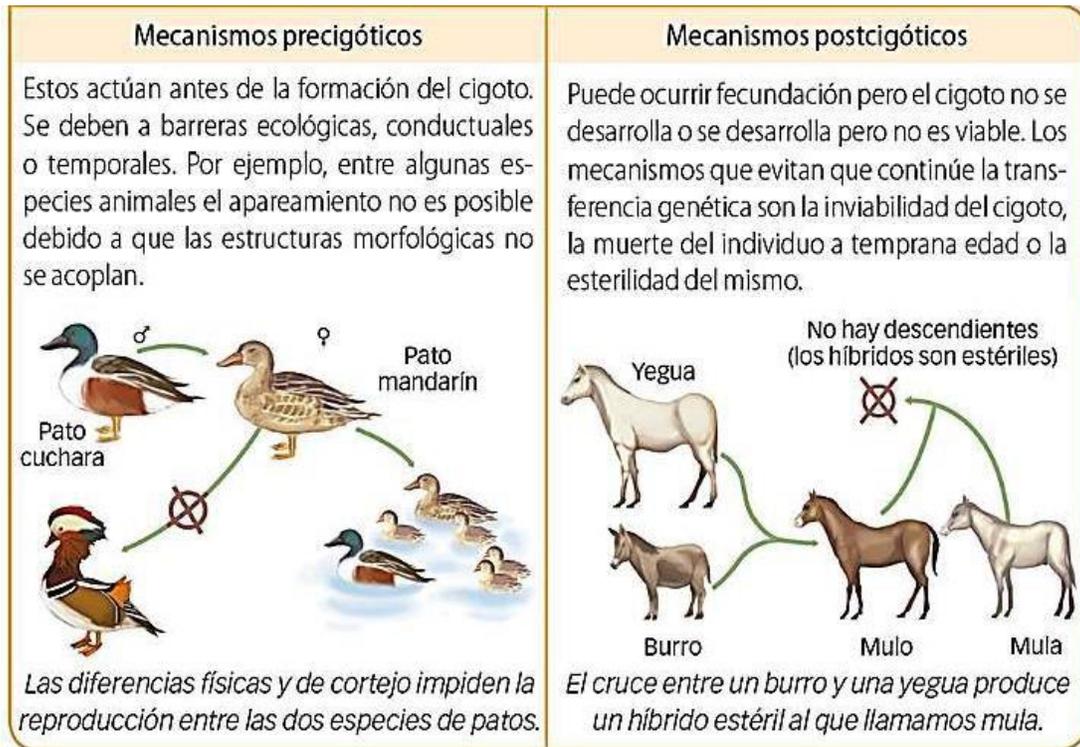
Histograma de los fenotipos de la población, posterior a la selección direccional.

LA ESPECIACIÓN

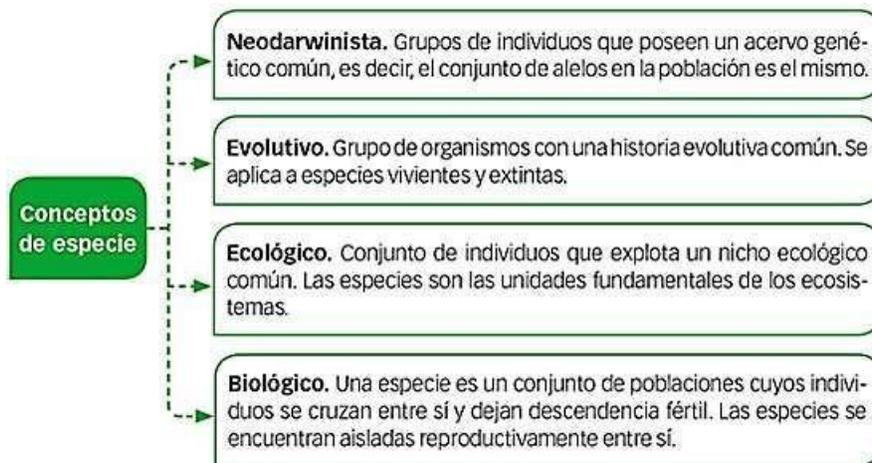
Después de muchas generaciones en las que se han presentado cambios en las frecuencias alélicas de una población, se pueden desencadenar procesos de formación de nuevas especies. Esto siempre y cuando los rasgos **fenotípicos** y **genotípicos** de la población ancestral varíen significativamente con respecto a la nueva población y generen una barrera que impida la

reproducción. La especiación o la formación de nuevas especies es una posibilidad evolutiva. No obstante, la evolución también se ve reflejada en los cambios de las frecuencias alélicas dentro de la población, sin que esto implique el surgimiento de especies que antes no existían.

Si a partir de una población original se genera otra lo suficientemente diferente como para que no existan cruzamientos entre ellas, se dice que ha ocurrido aislamiento. Esto restringe o anula el flujo genético entre ambas, se alejan genéticamente, con el tiempo llegan a ser especies distintas y ocurre un proceso de especiación. Entre las formas de aislamiento reproductivo se encuentran **los mecanismos precigóticos y los mecanismos postcigóticos**.

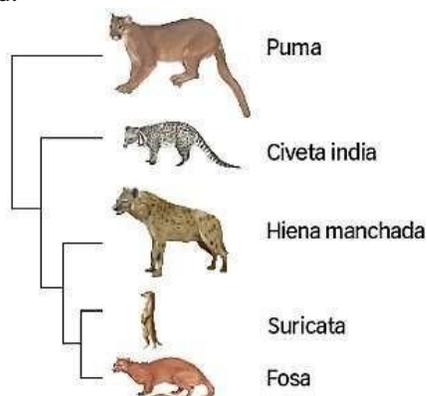


La comprensión de los procesos de especiación requiere tener claro el concepto de especie, del cual se han generado distintas definiciones. La más reconocida proviene del concepto biológico de especie propuesto por el biólogo alemán Ernst Mayr (1954-2005).



TALLER

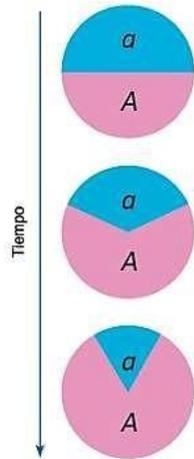
1. Observa el siguiente árbol filogenético sobre cinco especies de mamíferos y con base en él, realiza la actividad.



Selecciona dos afirmaciones verdaderas.

- A. El ancestro común de la suricata y de la fosa es el puma.
- B. La civeta india y la hiena manchada comparten el mismo ancestro común.
- C. Es posible inferir que el ancestro común de los cinco animales presentes en el árbol filogenético desarrolló glándulas mamarias.
- D. Es posible inferir que la fosa apareció antes que la hiena manchada.

2. Analiza el siguiente esquema, en el que se representa el tamaño y la composición genética de una población a lo largo del tiempo. Luego, realiza la actividad.



A y a simbolizan dos alelos.

Selecciona falso o verdadero en los siguientes enunciados.

___ La composición genética de la población a lo largo del tiempo ha cambiado debido a la variación en la frecuencia de los alelos. La frecuencia del alelo A aumentó en relación con la frecuencia del alelo a.

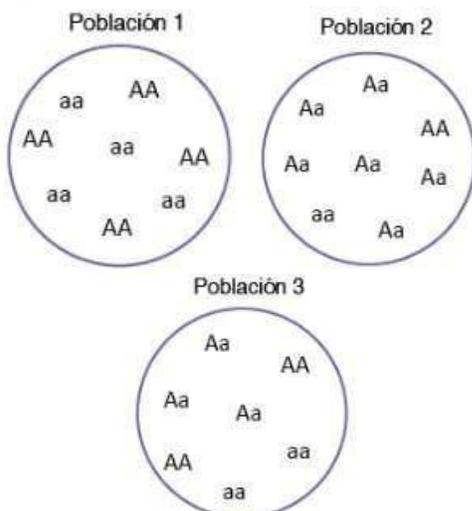
___ La frecuencia del alelo a, a lo largo del tiempo en la población aumentó con respecto al alelo A, lo cual produjo un cambio en la composición genética de la población.

___ El alelo que ha sido perjudicado por el proceso evolutivo de esta población es a. Mediante la selección natural el alelo A fue elegido, por lo tanto, este se encuentra con mayor frecuencia en la población.

___ El alelo que ha sido perjudicado por el proceso evolutivo de esta población es A. Mediante la selección natural el alelo a fue elegido, por lo tanto, este se encuentra con mayor frecuencia en la población.

___ En la población final, el alelo a se encuentra en menor proporción en comparación con el alelo A, debido a que los individuos adquirieron la característica dada por el alelo A durante varias generaciones, lo cual les permitió sobrevivir y prevalecer en el tiempo.

3. Observa los siguientes esquemas que representan tres poblaciones hipotéticas y con base en ellos, realiza la actividad.



Completar los enunciados en forma apropiada.

- La frecuencia alélica de la población 1 es: AA _____ y aa _____.
- La frecuencia alélica de la población 2 es: AA _____, aa _____ y Aa _____.

- La frecuencia alélica de la población 3 es: 0,28 para _____, 0,28 para _____ y 0,42 para _____.

4. Organiza el procedimiento matemático que se requiere aplicar para obtener las frecuencias de la población.

| |
|--|
| 1. Realizar la fórmula de Hardy-Weinberg. |
| 2. Dividir la cantidad de alelos en el número de individuos de la población. |
| 3. Identificar los alelos presentes en la población. |

- A. 1, 2, 3.
 B. 3, 1, 2.
 C. 3, 2, 1.
 D. 2, 1, 3.

5. Analiza la imagen y con base en ella, responde las preguntas.



Completar los enunciados en forma apropiada con las siguientes palabras

Immigrante – acervo – evolución – población – reproductivo – alelos – generaciones.

Las frecuencias genéticas de la _____ de la isla cambiaron debido a que el _____ genético se incrementó con la llegada de otros alelos.

El cambio que se observa en la isla con la llegada de los nuevos _____ produjo cambios en el acervo genético de la población tras varias _____ por lo que se puede afirmar que hubo _____.

Para que el flujo genético produzca cambios en el acervo genético de la población es necesario el cruce _____ entre los organismos de la población de la isla con los de la población _____.

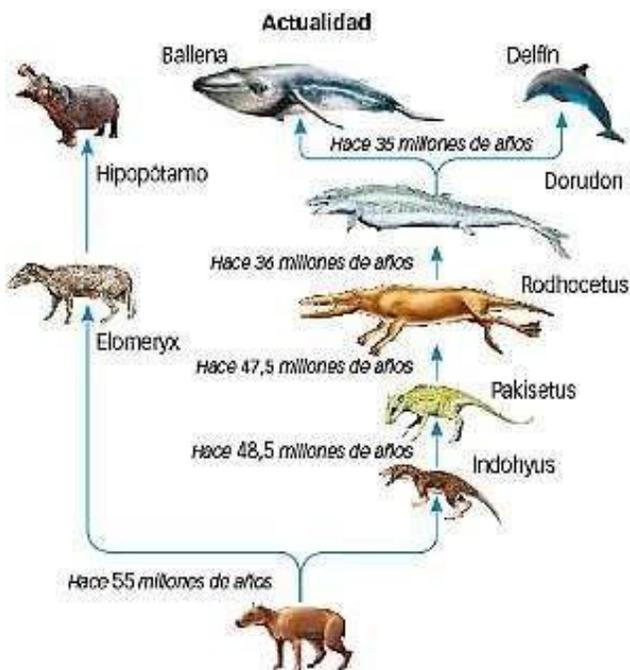
6. La tabla muestra los grupos sanguíneos ABO en 431 trabajadores de una población laboral antioqueña.

| Grupos sanguíneos en una población antioqueña | |
|---|----------|
| Fenotipo | Cantidad |
| O | 333 |
| A | 26 |
| B | 61 |
| AB | 11 |

- El fenotipo más común en esta población es _____.
- El fenotipo que se presenta en menor frecuencia es _____.
- La frecuencia del fenotipo A en esta población es de _____.

Responde las preguntas 7 y 8, de acuerdo con la información del texto y la imagen.

Observa el proceso evolutivo de dos tipos de mamíferos acuáticos para responder la pregunta.



- ¿Por qué ambos grupos animales pierden el pelo y ganan grasa corporal al vivir en ambientes acuáticos?
 - El pelo hacía que otros depredadores los capturaran fácilmente bajo el agua.
 - La grasa es indispensable para la flotación en ambientes acuáticos.
 - La grasa es mejor aislante térmico que el pelo bajo el agua.
 - Ya no necesitan el pelo para protegerse de los rayos del sol.
- ¿A qué se debe la coloración oscura en el lomo de las ballenas y clara en su vientre?
 - Es una adaptación fisiológica que les permite aprovechar mejor el calor.
 - Es una adaptación que les permite camuflarse en el fondo oscuro, si un predador las ve desde arriba o en la superficie clara, si las ve desde abajo.
 - Es una mutación aleatoria que se fijó al azar en este grupo de animales.
 - Es una mutación no aleatoria que les permite identificar su posición corporal cuando se desplazan por la columna de agua

Responde las preguntas 9 y 10, de acuerdo con la información del texto y la imagen.

A lo largo de la historia evolutiva de los seres vivos se han presentado diferentes fenómenos de extinciones y radiaciones adaptativas que han determinado la composición de especies en cada período de tiempo en el pasado y que explican la composición de especies en la actualidad. Observa la siguiente imagen en la que se muestran las características de los seres vivos y del ambiente en el que habitaron en diferentes períodos de tiempo.



- De acuerdo con la información anterior, ¿cuál de las siguientes razones explican satisfactoriamente la radiación evolutiva de los mamíferos al final del Cretácico?
 - Explotaban mejor los recursos alimenticios que los dinosaurios.
 - Resistían las toxinas presentes en las plantas de entonces, a diferencia de los dinosaurios.
 - Su pequeño tamaño les permitía reproducirse en grandes números.
 - Una catástrofe hizo que se extinguieran los dinosaurios, lo que dejó un nicho abierto.
- Con base en la información representada en la imagen, ¿con qué evento se relaciona la aparición y la posterior extinción de los mamuts?
 - El inicio y el fin de la era glacial.
 - La aparición del ser humano.
 - La falta de alimento del período Terciario.
 - La presencia de los tigres dientes de sable.
- Es un cambio en el material genético de la célula, es decir, una alteración en la estructura original de la molécula de ADN.
 - Flujo genético
 - Especiación
 - Deriva genética
 - Mutación

Responde las preguntas 12, 13 y 14 de acuerdo con la siguiente información.

La mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*, es el eucariota mejor estudiado desde el punto de vista genético, gracias a su ciclo de vida rápido y su reducido número de cromosomas. Unos estudiantes investigan los efectos de la mutación en uno de los genes que afecta el desarrollo de las alas, en el cual el alelo para el estado del carácter alas reducidas es dominante (VV o Vv) y el alelo para el estado del carácter alas completas es recesivo (vv). Los estudiantes saben que la mutación solo se presenta en moscas heterocigotas (Vv), pues cuando el alelo dominante se encuentra en homocigosis (VV) es mortal. Al cruzar dos moscas heterocigotas con alas

reducidas ($Vv \times Vv$) obtuvieron 50 moscas con las alas reducidas (Vv) y 25 moscas con alas completas (vv).



12. ¿Cuál es la frecuencia alélica del gen responsable de alas reducidas en la población?

- A. 0,33
- B. 0,5
- C. 0,66
- D. 1

13. ¿Por qué se obtienen frecuencias distintas a las esperadas de Vv y vv tras el cruce de dos individuos heterocigotos?

- A. Porque hubo selección sexual de las hembras.
- B. Porque las moscas homocigotas dominantes mueren antes de desarrollarse.
- C. Porque estuvo mal hecho el experimento.
- D. Porque inmigraron nuevos heterocigotos a la población, lo que alteró su equilibrio.

14. ¿Cómo serían las frecuencias alélicas si al medio de cultivo ingresan 25 moscas más con las alas completas?

- A. $Vv = 0,1$, $vv = 0,9$
- B. $Vv = 0,2$, $vv = 0,8$
- C. $Vv = 0,4$, $vv = 0,6$
- D. $Vv = 0,5$, $vv = 0,5$

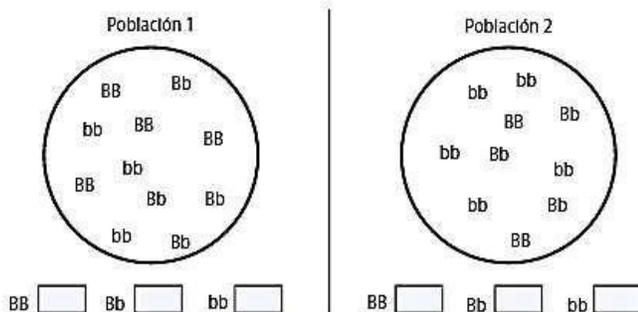
15. Este tipo de selección es la más común en las poblaciones naturales; también se conoce como: normalizadora, negativa o purificadora.

- A. Selección direccional
- B. Selección disruptiva
- C. Selección estabilizadora

16. Observa la siguiente imagen en la que se muestra la situación antes y después de la formación natural del istmo de Panamá que surgió hace unos 3.000 millones de años.



17. Calcula y escribe las frecuencias alélicas del gen B en las siguientes poblaciones hipotéticas



18. ¿Cuál de los siguientes eventos reduce la variabilidad genética de una población?

- A. La recombinación meiótica.
- B. La reproducción sexual.
- C. La deriva genética.
- D. El flujo génico por migración.

19. Escribe el tipo de selección natural que representa cada gráfica.

