

Salón # 26 ≡ Autores:

Emilio Soriano Chávez
Rodrigo Alejandro Hernández Ortega
Samantha Ulloa Heredia
Edgar López Fuentes

Tema # 1 ≡ Herencia Molecular

- Un DNA con cambios en su secuencia se considera un DNA mutante, y esta mutación puede o no manifestarse en el fenotipo. Si se expresa en el fenotipo, estaríamos hablando de la aparición de nuevas variantes genéticas, es decir, nuevos alelos.
- Estos nuevos alelos generados por mutación pueden tener distintos efectos:
 - Efectos Positivos = Diversidad.
 - Efectos Negativos = Enfermedades.
 - Puede no haber efectos y solo generar variabilidad.
- El paso de la información genética hasta su expresión consta de 3 procesos:
 1. **Replicación:** Se forman 2 copias exactas del DNA. Ocurre en la Fase S (Fase de Síntesis) del Ciclo Celular.
 2. **Transcripción:** El paso de la información del DNA a una molécula de RNAm (Mensajero).
 3. **Traducción:** El paso final de la información de un RNAm para formar una proteína.

Tema # 2 ≡ Replicación del DNA

- Es el proceso mediante el cual una célula es capaz de formar 2 copias exactas de DNA a partir de una cadena molde.
- El DNA se replica en dirección 3' → 5'.
- La replicación es semi-conservativa.

● La replicación es discontinua.

● **Elementos para la Replicación del DNA:**

- Nucleótidos trifosfatados (Adenina, Timina, Guanina y Citosina)
- **Enzimas encargadas de abrir la doble hélice:**

- DNA Helicasas
- Proteínas SSB

• **Enzimas encargadas de copiar el DNA:**

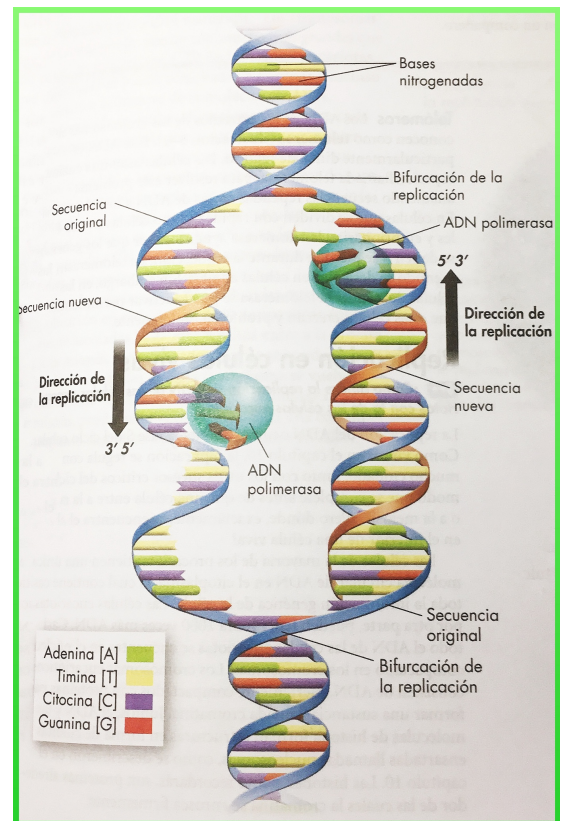
- **Hebra Líder:** DNA Polimerasa III (Pol. III)
- **Hebra Retrasada:** DNA Polimerasa I (Pol. I)
- Primasa
- DNA Ligasa

1. La DNA Helicasa rompe los puentes de hidrógeno de los nucleótidos. El lugar donde inicia la replicación y se abre la cadena de DNA se le llama origen de replicación.

2. La replicación es antiparalela, es decir, se lleva a cabo en direcciones y velocidades diferentes:

- **Hebra Líder (3' → 5'):** Se copia muy rápido, sin interrupciones y tiende a cometer errores (DNA Pol. III).
- **Hebra Retrasada (5' → 3'):** Se copia lentamente, por pequeños fragmentos llamados "Fragmentos de Okazaki". Participan varias moléculas como primasa, ligasa y la Pol. I, que corrige mutaciones.

● Si se comete un error durante la replicación, esto se queda en el DNA y genera una mutación.



Tema #3 ≡ Transcripción del DNA

● Es el proceso mediante el cual la información (DNA) contenida en un gen particular es copiada a mRNA (RNA mensajero), con la finalidad de construir una proteína (expresar ese gen).

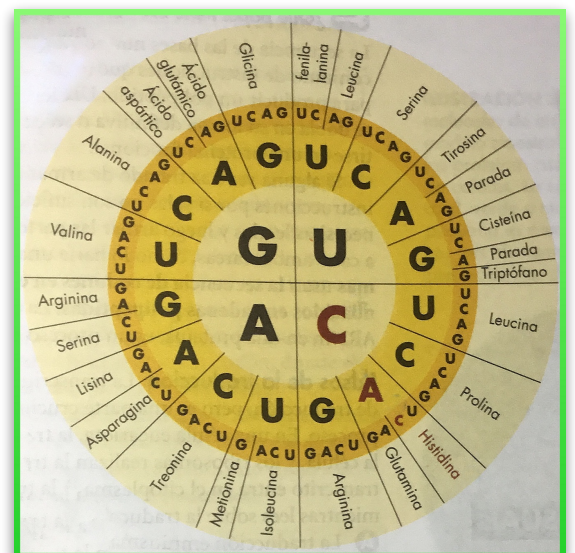
● **Elementos para la Transcripción del DNA:**

- **Un gen:** DNA Molde
- **Proteína que realiza la copia:** RNA Polimerasa

- **Nucleótidos:** Adenina, Uracilo, Guanina y Citosina
 - **Señales de inicio del gen:**
 - **Una secuencia promotora:** TATA Box
 - **Un codón de inicio:** AUG (Metionina)
 - **Señales de término del gen:**
 - **Codones de término o alto:** UAA, UAG y UGA
- La información contenida en el DNA y luego transcrita al mRNA se lee en grupos de 3 nucleótidos a la vez, llamados codones, a partir de una señal de inicio (met) de un exón.
 - **Exón:** Región de un gen donde se encuentra la información para construir una proteína.
 - **Intrón:** Región de un gen que no contiene información para la construcción de una proteína, y que se eliminará durante la transcripción.
 - **Splicing:** Corte de intrones y exones. Los errores en el splicing pueden provocar Atrofia Muscular Espinal, Progeria, Neurofibromatosis, etc.

Tema #4 ≡ Traducción del DNA

- Es el proceso en el cual el mRNA (RNA mensajero) es interpretado (leído) y se sintetiza (construye) la nueva proteína según dichas instrucciones.
- **Código Genético:** Es el conjunto de reglas que definen la traducción de una secuencia de nucleótidos. Es decir, la forma en la que se encuentra una secuencia de mRNA, leída de 3 en 3 nucleótidos (codones). Pueden ser interpretados o codificados como un aminoácido.
 - Los responsables de descifrar el código genético son: George Gamow (Matemático), Francis Crick (1961), Marshall Nirenberg y Heinrich Matthaei.
- **Características del Código Genético:**
 - Codones. El código es degenerado.
 - 64 posibles combinaciones de nucleótidos
 - Existe un solo codon de inicio (AUG)
 - Existen 3 codones de término (UAA, UAG y UGA)



● Elementos para la Traducción del DNA:

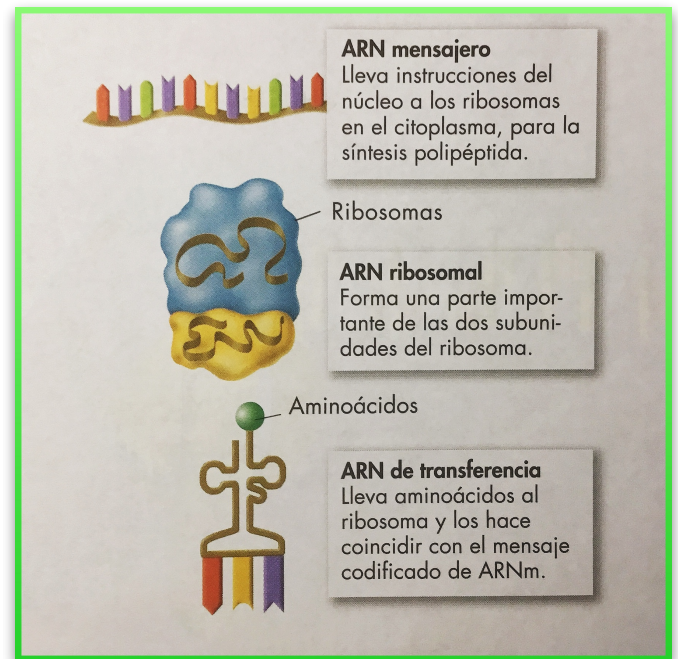
- Aminoácidos (materiales)
- Información de un gen (planos de construcción):
 - **RNA_t (RNA de Transferencia):** Lee los codones y carga aminoácidos.
 - **mRNA (RNA Mensajero):** Arma la proteína.

1. Iniciación:

El primero en iniciar siempre es la metionina (AUG).

- El ribosoma posee 3 sitios importantes para la traducción:

- **Sitio E (Exit o Salida):** Es el sitio donde el tRNA que ya cumplió su función sale del ribosoma y vuelve al citoplasma para cargarse de su aminoácido nuevamente.
- **Sitio P (Peptidil o Catalítico):** Es donde se lleva a cabo el enlace peptídico.
- **Sitio A (Aminoacil-tRNA):** Es el sitio donde el tRNA-aa lee la secuencia y "entra" para la síntesis.



2. Elongación:

El crecimiento de la proteína requiere múltiples tRNAs que se encuentran en diversas concentraciones en el citoplasma.

- El proceso de traducción se realiza de forma múltiple usando el mismo mRNA.

3. **Terminación:** Los codones de paro no tienen tRNA, por lo que la traducción termina.

- Al final se obtiene la estructura primaria de una proteína, que se plegará y se convertirá en una proteína funcional, es decir, se expresará y podría manifestarse en un fenotipo.

Tema #5 ≡ Adaptaciones

- **Adaptación:** Proceso fisiológico o rasgo morfológico o del comportamiento de un organismo que ha evolucionado durante un largo periodo de tiempo, mediante la selección natural, y que incrementa las posibilidades de supervivencia a largo plazo para reproducirse con éxito.
- La selección actúa sobre la variación aleatoria para favorecer genotipos que funcionan mejor en ambientes específicos.
- Las variaciones sobre las que opera la selección natural son producto de mutaciones al azar.
- La selección natural favorece a los organismos mejor adaptados a un ambiente particular.
- Las adaptaciones pueden dividirse en:
 - **Adaptaciones Morfológicas o Estructurales:** Mutaciones ventajosas. Ejemplos:
 - Alas, huesos huecos y sacos aéreos.
 - Concha para proteger órganos.
 - Alas, dedos largos y sonar.
 - Espinas contra los depredadores.

 - Hojas punzantes (espinas) como protección de depredadores.
 - Muchas hojas para proteger el tallo.
 - Hojas gruesas e impermeables para protegerse contra el clima seco.
 - Hojas que almacenan agua como reserva para sequías.
 - **Adaptaciones Fisiológicas:** Producto de metabolismo. Ejemplos:
 - Tallos gruesos para almacenar agua y azúcares.
 - Raíces gruesas e impermeables para almacén de agua y sales.

 - Veneno como ventaja para cazar o protegerse.
 - Aroma repelente como ventaja para escapar de depredadores.
 - Reserva de grasas y bajo metabolismo para sobrevivir al invierno.
 - Elevadas concentraciones de glucosa y bajo metabolismo como anticongelante para sobrevivir.

- **Adaptaciones Etológicas o Conductuales:** La conducta también es ventajosa. Ejemplos:
 - Fingirse muerto para engañar al depredador.
 - Inteligencia, imitación y uso de herramientas para obtener alimento y sobrevivir.
 - Moverse en grupos para evitar al depredador.
 - Cuidado parental para que la descendencia sobreviva.

 - Las adaptaciones pueden servir para diferentes propósitos:
 - Afrontar factores del ambiente (abióticos).
 - Obtener alimentos.
 - Escape y protección contra depredadores.
 - Desplazamiento entre regiones (migración o dispersión de semillas).
 - Cortejo y reproducción (incluida la polinización).
-

Tema #6 ≡ Evolución

- **Fósil:** Restos o rastros de organismos antiguos que vivieron en otras épocas (eras geológicas) y que quedaron conservados bajo diferentes procesos y en diferentes materiales.

- **Explicaciones del Registro Fósil:**
 - **George Cuvier (1769 - 1832):**
 - **Catastrofismo:** Propone que una serie de catástrofes naturales (incluido el diluvio universal) en diferentes épocas temporales, han ocasionado la extinción masiva de especies y la presencia de registro fósil.

 - **George Louis LeClerc (1707 - 1788):**
 - Menciona que: "quizás la creación original suministró solo unas pocas especies (un número reducido) fundadoras y que algunas especies modernas fueron concebidas por la naturaleza y producidas por el tiempo".

 - **Jean Baptiste Lamarck (1744 - 1829):**
 - Observó que los fósiles más antiguos (los que están en las capas más profundas de roca) tienden a ser más sencillos, y los más recientes tienden a ser más complejos.
 - Planteó la hipótesis de que los organismos evolucionan mediante la herencia de caracteres adquiridos.
 - Lo llamó "La Ley de Uso y Desuso de Caracteres Adquiridos".

- Los organismos sufren modificaciones en función del uso o desuso de algunas de sus partes, y heredan estas modificaciones a sus descendientes.
- Mientras tanto, Charles Darwin, un joven hijo de familia acaudalada, se le invitó en último momento a hacer un viaje por el mundo. Durante su viaje en el *Beagle*, Darwin observó varias cosas.
- Actualmente, nosotros conocemos la hipótesis de Pangea y la deriva continental, pero en aquel entonces, pensar que los organismos podrían haber vivido en una misma región que luego se separó, era una sentencia al manicomio.
- Lo más notable que Darwin observó en las Islas Galápagos fue:
 - En cada una de las islas que visitaba, encontró "variantes de Pinzones", y tras su regreso a su país y en el Museo de Historia Natural, le confirmaron que todos ellos eran nuevas especies.
 - Pero, ¿por qué un lugar tan pequeño había reunido tan grande número de especies diferentes, y todas con similitudes tan notorias?
- Durante muchos años, Darwin reflexionó acerca de sus observaciones, y llegó a la hipótesis de que todas esas especies podrían haberse originado de una misma especie, y que está después sufrió cambios y evolucionó. Pero esto no fue por uso y desuso.
- **Personajes que influyeron en Darwin:**
 - **Charles Lyell:**
 - Uniformitarismo, supone que la tierra es sumamente antigua.
 - Las condiciones que operan hoy sobre la tierra (fenómenos naturales) son las mismas que han operado en el pasado.
 - **Thomas Malthus:**
 - Fue el que más influenció a Darwin.
 - Era un economista que observó que el nacimiento de seres humanos sucedía más rápido que su muerte.
 - Darwin obtuvo de ahí la idea de "selección natural".
- Las ideas de Lyell, Lamarck y Malthus marcaron a Darwin.
- Las ideas de Cuvier fueron contradecidas por Lyell (Uniformitarismo).
- Darwin era originalmente Lamarckiano.

- **Selección Artificial:** En ella, la naturaleza ofrece las variaciones y los seres humanos elegimos las útiles.
- La diversidad tiene su origen en la variabilidad individual.
- **Teoría de Darwin - Wallace:** Está integrada por 4 postulados:
 1. Los individuos varían en una población.
 2. Los caracteres se heredan de padres a descendientes.
 3. Algunos individuos no logran sobrevivir ni reproducirse.
 4. El éxito reproductivo no es aleatorio.
- **Selección Natural:** Es el mecanismo que permite la supervivencia y reproducción diferencial de los organismos.
- **Pruebas de la Evolución:**
 - **Pruebas Paleontológicas:** Registró fósil.
 - **Pruebas Biogeográficas:** Movimiento de las placas tectónicas (Pangea). En lugares muy alejados, aparecen seres vivos diferentes pero afines. Se ha producido un proceso evolutivo, partiendo de antecesores comunes.
 - **Pruebas Embriológicas:** Desarrollo del feto. Existen similitudes embriológicas entre organismos relacionados evolutivamente. El desarrollo del feto (ontogenia) recapitula la filogenia.
 - **Pruebas de Anatomía Comparada:** Estructuras homólogas, análogas y vestigiales:
 - **Estructuras Homólogas:** Dos estructuras son homólogas si son morfológicamente semejantes (quejumbroso no necesariamente sirvan para lo mismo) y si esta semejanza se debe a que derivan de una estructura ancestral común.
 - **Estructuras Análogas:** Son partes del cuerpo de un organismo morfológica y/o funcionalmente semejantes (tienen la misma función, por ejemplo, volar), pero no comparten estructura ni relación evolutiva entre ellas.
 - **Estructuras Vestigiales:** Un órgano vestigial es un órgano cuya función se ha perdido durante la evolución.
 - **Pruebas Genéticas y Bioquímicas**
- Hoy en día seguimos encontrando pruebas, por lo que podemos concluir que la evolución es un hecho. Después de todo, Darwin estaba en lo correcto, pero al mismo tiempo estaba un poco equivocado.
- **Gradualismo:** La evolución es lenta y a causa de selección natural.

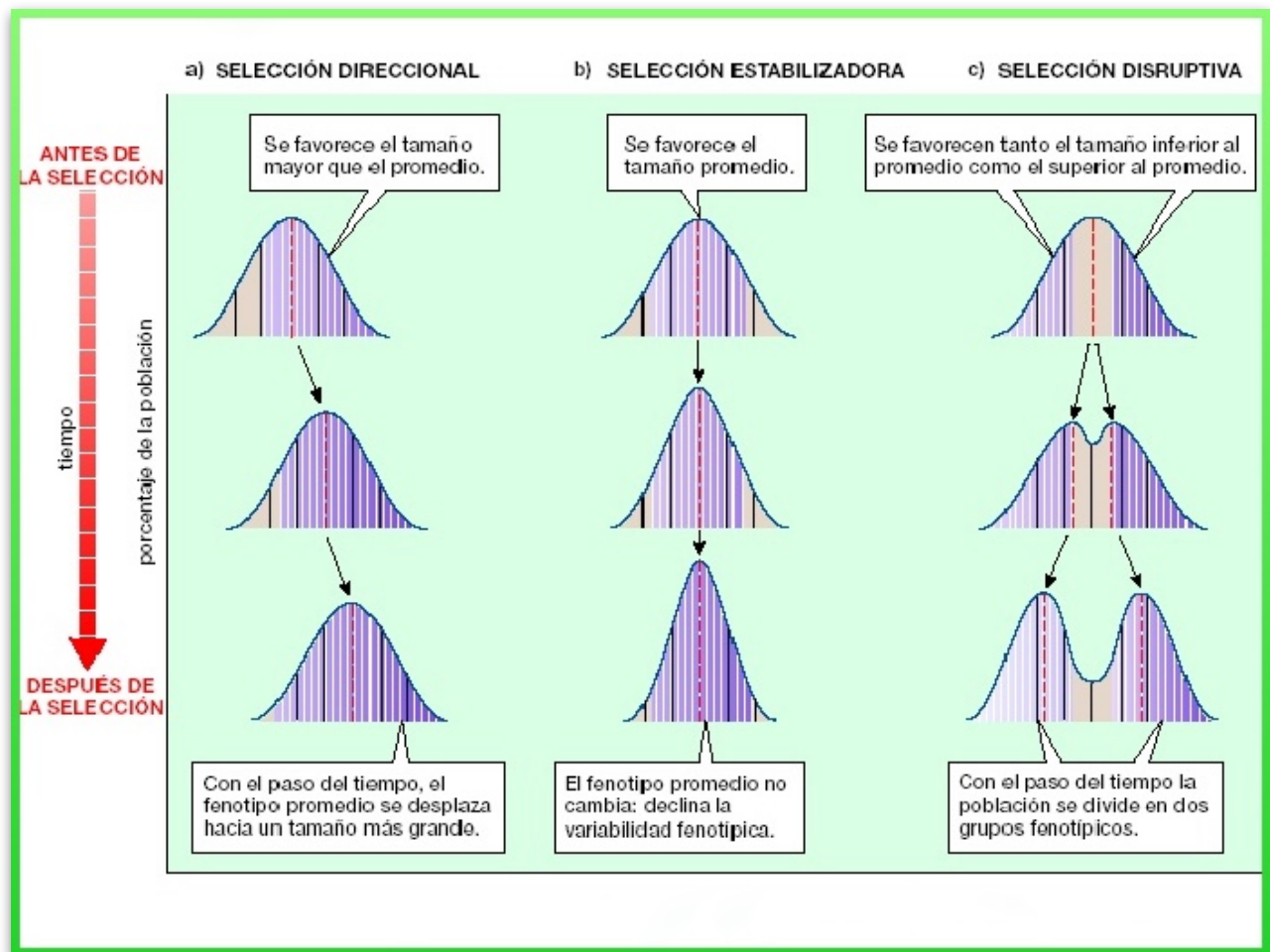
- **Equilibrio Puntuado:** La evolución se da a saltos y es causa de las mutaciones.
- Ambas teorías suenan lógicas, y fueron sintetizadas por:
 - Tehodosius Dobshansky
 - Julian S. Huxley
 - Ernest Mayr
 - Ledyard Stebbis
 - George Graylord Simpson
- Se da origen a la Teoría Sintética de la Evolución o Neo-Darwinismo.
- **Teoría Sintética de la Evolución:** Se compone de 3 partes:
 - **Paleontología:** Nuevos Hallazgos, Tectónica de Placas y Biogeografía.
 - **Genética:** Herencia de Mendel, Mutaciones, DNA, Genética Molecular y Genética de Poblaciones.
 - **Sistemática:** Evidencias Morfológicas, Ecología, Dinámica de Poblaciones e Interacciones Bióticas y Abióticas.
- Esta teoría postula:
 - Rechazo a la Teoría de los Caracteres Adquiridos (Lamarckismo).
 - La unidad de evolución es la población y no el individuo.
 - Las mutaciones aportan la variabilidad sobre la que actúa la selección natural.
 - La evolución ocurre de manera gradual. El proceso para formar una nueva especie es lento.

Tema #7 ≡ Genética de Poblaciones

- **Población:** Grupo de individuos de la misma especie que vive en la misma región (región específica). En las poblaciones hay variabilidad genética (+ variabilidad = + evolución).
- **Poza Genética:** Es la suma de todos los genes en una población.
- **Frecuencia Alélica:** La suma de un alelo en todos los individuos de una población. Puede determinarse en qué número se encuentran los otros alelos.

- La selección natural puede favorecer algunos genotipos y perjudicar otros. Cuando la selección natural modifica las frecuencias alélicas en una población, pueden manifestarse 3 efectos posibles:

- Selección Estabilizadora
- Selección Direccional
- Selección Disruptiva



- Fuerzas que Causan la Evolución de Poblaciones y Especies:

- Selección Natural
- **Deriva Génica:** Es el proceso mediante el cual los eventos fortuitos (azar) son capaces de cambiar las frecuencias alélicas. Afecta sobre todo a poblaciones pequeñas:
 - **Cuello de Botella:** Una población sufre una reducción drástica en su tamaño a causa de una catástrofe natural o de cacería excesiva.
 - **Efecto Fundador:** Las frecuencias alélicas cambian como consecuencia de la migración de un subgrupo pequeño de una población.

- **Migración**
 - **Mutación**
- Tomando en cuenta lo anterior, para la formación de nuevas especies se necesita:
- Aislamiento de las poblaciones.
 - Divergencia genética de las poblaciones.
 - Finalmente, aislamiento reproductivo.
- Hay 2 formas en las que se puede interrumpir el flujo genético y aislar a las poblaciones:
- **Especiación Alopátrica:** Ocurre cuando dos poblaciones se encuentran geográficamente separadas una de otra.
 - **Especiación Simpátrica:** Ocurre cuando dos poblaciones comparten la misma región geográfica.
- Se puede saber cuando las poblaciones se están aislando reproductivamente debido a:
- **Mecanismos Precigóticos:** Aislamiento geográfico, aislamiento temporal, incompatibilidad mecánica, aislamiento ecológico y aislamiento conductual.
 - **Mecanismos Postcigóticos:** Incompatibilidad gamética, inviabilidad del híbrido (hijo) y esterilidad del híbrido (hijo).
- Es posible calcular cuando una población evoluciona mediante el Principio de Hardy-Weinberg, realizado por Godfrey H. Hardy y Wilhelm Weimberg:

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

$$p^2 =$$

$$2pq =$$

$$q^2 =$$

Frecuencia de AA
(Homocigoto Dominante)

Frecuencia de Aa
(Heterocigoto Dominante)

Frecuencia de aa
(Heterocigoto Recessivo)