



INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPÚBLICA DE HONDURAS

Aprobada mediante Resolución No 033 del 21 de abril de 2003

**SECUENCIA DIDÁCTICA No 4 del 2021**

Generado por la contingencia del COVID 19

<b>Título de la secuencia didáctica:</b>	<b>GENÉTICA : LA INFORMACION HEREDITARIA</b>	
	Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.	
<b>Elaborado por:</b>	JAVIER ANDRES CARDENAS GIRALDO	
<b>Nombre del Estudiante:</b>		<b>Grado: 9°</b>
<b>Área/Asignatura</b>	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	<b>Duración: 16 horas</b>

**MOMENTOS Y ACTIVIDADES**

**EXPLORACIÓN**

El avance en el conocimiento de la estructura molecular de los organismos ha permitido desarrollar nuevas combinaciones moleculares que pueden ser la diferencia entre la vida y la muerte de una persona o entre la hambruna mundial y la alimentación de todos los pobladores del mundo. Científicos alrededor del planeta se encuentran desarrollando plantas fortificadas con mayor cantidad de vitaminas y ácidos grasos, así como alternativas alimenticias que disminuyen el riesgo de enfermedades vasculares y gastrointestinales entre otros aspectos.

**Responde :** A primera vista, los aguiluchos ( crías del águila ) se ven distintos a su madre. Cada individuo es diferente ya que cada uno presenta una constitución genética original y única, resultante de la combinación de cromosomas de la madre y el padre. Pero, ¿ mediante qué mecanismo se mezclan los genes de los progenitores para dar una combinación nueva y distinta.?

**ESTRUCTURACIÓN**

**LA INFORMACIÓN HEREDITARIA**

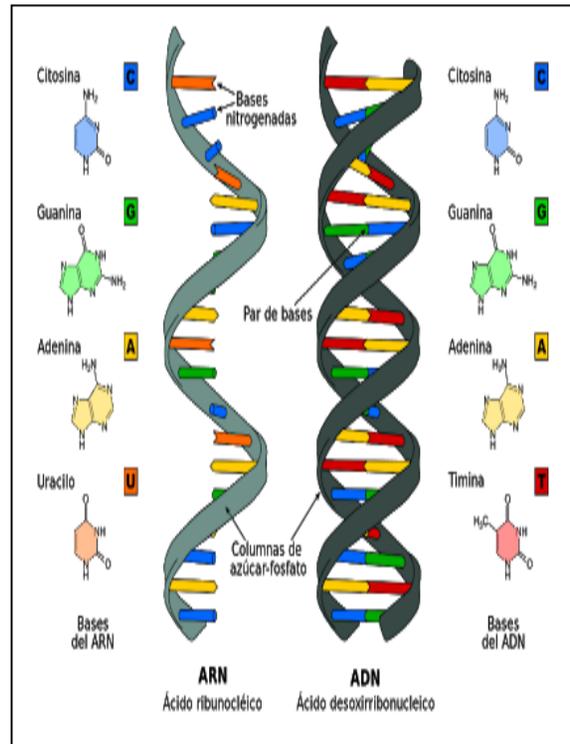
Esta información es la que se requiere para “ fabricar ” un organismo. Para Gregorio Mendel, padre de la genética, la transmisión de la información de padres a hijos era evidente gracias a los rasgos paternos que se podían observar en las generaciones posteriores, como, por ejemplo, el color de las semillas o el de las flores. La causa de estas características visibles era la existencia de lo que se denominó “ **factores hereditarios**”. Hoy en día sabemos que esos factores corresponden a los genes. Estos genes son los constituyentes esenciales de los cromosomas presentes en las células y están formados por una molécula de **ácido desoxirribonucleico** o **ADN** que, junto con el **ácido ribonucleico** o **ARN**, conforma el grupo de los ácidos nucleicos. Estos son moléculas que, como sabrás, son decisivas en el proceso de la transmisión de la información hereditaria.

La identidad de los factores hereditarios de Mendel comenzó a conocerse cuando en 1869, Johan Miescher aisló, del núcleo de los glóbulos blancos, unas moléculas a las que denominó **nucleínas**. Estas estaban formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y gran cantidad de fósforo, luego se encontró que además ellas se conformaban con un componente proteico y un carácter ácido, por eso se les denominó: **ácidos nucleicos**.

Los ácidos nucleicos son moléculas biológicas conformadas por la unión de una gran cantidad de unidades químicas denominadas **nucleótidos**. Un nucleótido es una unidad simple formada por un grupo fosfato, un azúcar de 5 carbonos que puede ser ribosa ( para el ARN ) o desoxirribosa ( para el ADN ) y una base nitrogenada.

Las **bases nitrogenadas** son moléculas en forma de anillo constituidas principalmente por nitrógeno e hidrógeno y se clasifican en dos grupos: **purinas**, cuando su estructura está formada por dos anillos como la **adenina ( A )** y la **guanina ( G )**, y **pirimidinas**, cuando su estructura se encuentra formada por un solo anillo, como ocurre con la **timina ( T )**, la **citocina ( C )** y el **uracilo ( U )**. Cada uno de los ácidos nucleicos presenta únicamente 4 bases nitrogenadas en su estructura : 2 purinas y 2 pirimidinas complementarias entre sí. La timina se encuentra exclusivamente en el ADN y el uracilo en el ARN; las demás bases se presentan en ambos tipos de ácidos.

El ADN : Ácido Desoxirribonucleico (ADN), material genético de todos los organismos celulares y casi todos los virus. Es el tipo de molécula más compleja que se conoce. Su secuencia de nucleótidos contiene la información necesaria para poder controlar el metabolismo un ser vivo.



Está formado por la unión de muchos desoxirribonucleótidos. La mayoría de las moléculas de ADN poseen dos cadenas antiparalelas (una 5'-3' y la otra 3'-5') unidas entre sí mediante las bases nitrogenadas, por medio de puentes de hidrógeno. La adenina enlaza con la timina, mediante dos puentes de hidrógeno, mientras que la citosina enlaza con la guanina, mediante tres puentes de hidrógeno. El estudio de su estructura se puede hacer a varios niveles, apareciendo estructuras, primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria y niveles de empaquetamiento superiores.

**El ARN** : El Ácido Ribonucleico se forma por la polimerización de ribonucleótidos, los cuales se unen entre ellos mediante enlaces fosfodiéster en sentido 5'-3' (igual que en el ADN). Estos a su vez se forman por la unión de un grupo fosfato, una ribosa (una aldopentosa cíclica) y una base nitrogenada unida al carbono 1' de la ribosa, que puede ser citosina, guanina, adenina y uracilo. Esta última es una base similar a la timina. En general los ribonucleótidos se unen entre sí, formando una cadena simple, excepto en algunos virus, donde se encuentran formando cadenas dobles. Se conocen tres tipos principales de ARN y todos ellos participan de una u otra manera en la síntesis de las proteínas. Ellos son: El ARN mensajero (ARNm), el ARN ribosomal (ARNr) y el ARN de transferencia (ARNt).

**ARN mensajero (ARNm)** : Consiste en una molécula lineal de nucleótidos (monocatenaria), cuya secuencia de bases es complementaria a una porción de la secuencia de bases del ADN. El ARNm dicta con exactitud la secuencia de aminoácidos en una cadena polipeptídica en particular. Las instrucciones residen en tripletes de bases a las que llamamos Codones.

**ARN ribosomal (ARNr)** : Este tipo de ARN una vez transcrito, pasa al nucleolo donde se une a proteínas. De esta manera se forman las subunidades de los ribosomas.

**ARN de transferencia (ARNt)** : Este es el más pequeño de todos, tiene aproximadamente 75 nucleótidos en su cadena, además se pliega adquiriendo lo que se conoce con forma de hoja de trébol plegada. El ARNt se encarga de transportar los aminoácidos libres del citoplasma al lugar de síntesis proteica. En su estructura presenta un triplete de bases complementario de un codón determinado, lo que permitirá al ARNt reconocerlo con exactitud y dejar el aminoácido en el sitio correcto. A este triplete lo llamamos Anticodón.

El ARN se encuentra involucrado en el proceso de la síntesis de proteínas, también conocido como traducción. Mediante este mecanismo a partir del ADN presente en el núcleo celular, se pueden formar las proteínas necesarias para todas las funciones de un ser vivo.

Además de los 3 tipos de ARN que intervienen en la síntesis de proteínas, existen otras clases de ARN cuya función puede ser:

- Regular la expresión génica; es decir, el proceso de manifestación de la información contenida en los ácidos nucleicos en proteínas, en cuyo caso se denominan ARN reguladores.
- Realizar actividad catalítica; es decir que algunos ARN son capaces de transformar su estructura a través de la eliminación de nucleótidos y otros son capaces de modificar la estructura de los nucleótidos provenientes de otros ARN.

### **LAS PROTEÍNAS Y EL CÓDIGO GENÉTICO**

Las proteínas son moléculas muy importantes en la transmisión de la información genética y son, en realidad, el resultado de este proceso. Estos compuestos son de gran tamaño y se encuentran formadas por la unión de varios **aminoácidos**, que son pequeñas moléculas formadas por la unión de sustancias nitrogenadas conocidas como grupos **amino** ( - NH<sub>2</sub> ) y por cadenas de átomos de carbono unidos a átomos de oxígeno e hidrógeno, conocidos como grupos **carboxilo** ( - COOH ). La unión de muchos aminoácidos recibe el nombre de **polipéptido** y cuando el número de aminoácidos supera los 50 se forman las **proteínas**. Estas están formadas por la combinación de 20 aminoácidos y son el resultado de la expresión de la información genética que, como ya sabes, se encuentra en el ADN.

Los aminoácidos que conforman proteínas se unen entre sí mediante enlaces peptídicos los cuales se forman entre el grupo carboxilo y el grupo amino del aminoácido siguiente. Estos enlaces le confieren a la proteína una estructura tridimensional.

Las proteínas están presentes desde la membrana celular y el citoplasma, hasta nuestros músculos, nuestra piel y nuestro pelo. Son además la base de los procesos celulares, sistémicos y orgánicos que ocurren en todos los seres vivos. La estructura de una proteína específica es lo que hace que esta tenga una función particular, por esta razón si esta estructura es alterada, la molécula pierde su actividad biológica. A este fenómeno se le conoce como **desnaturalización** de una proteína y generalmente ocurre cuando las condiciones de pH o de temperatura varían.

**CLASES DE PROTEÍNAS:** Según su estructura y función, las proteínas pueden ser de tipo **estructural**, como el colágeno presente en la piel y la quitina, que hace parte de los exoesqueletos de algunos insectos; de tipo **regulador**, como la insulina producida por el páncreas para regular los niveles de azúcar en la sangre, o la hormona del crecimiento; o **transportadoras**, así como la hemoglobina, que transporta gases en la sangre. Otras pueden intervenir en procesos como la defensa del organismo en el caso de **anticuerpos**; la realización de procesos metabólicos y la producción de otras moléculas como lo hacen las **enzimas**; o en el **movimiento**, como la actina y la miosina, las cuales hacen parte de la estructura de nuestros músculos y de los cilios y los flagelos de organismos unicelulares.

**EL CÓDIGO GENÉTICO** : Es el conjunto de reglas que define cómo se traduce una secuencia de nucleótidos en el ARN a una secuencia de aminoácidos en una proteína. Este código es común en todos los seres vivos, lo cual demuestra que ha tenido un origen único y es universal, al menos en el contexto de nuestro planeta.

5'	Segundo nucleótido				3'	
	U	C	A	G		
Primer nucleótido	U	UUU Fenilalanina (Phe, F)	UCU Serina (Ser, S)	UAU Tirosina (Tyr, Y)	UGU Serina (Ser, S)	Tercer nucleótido
		UUC Fenilalanina (Phe, F)	UCC Serina (Ser, S)	UAC Tirosina (Tyr, Y)	UGC Serina (Ser, S)	
		UUA Leucina (Leu, L)	UCA Serina (Ser, S)	UAA Codón de término	UGA Codón de término	
		UUG Leucina (Leu, L)	UCG Serina (Ser, S)	UAG Codón de término	UGG Triptofano (Trp, W)	
	C	CUU Leucina (Leu, L)	CCU Prolina (Pro, P)	CAU Histidina (His, H)	CGU Arginina (Arg, R)	
		CUC Leucina (Leu, L)	CCC Prolina (Pro, P)	CAC Histidina (His, H)	CGC Arginina (Arg, R)	
		CUA Leucina (Leu, L)	CCA Prolina (Pro, P)	CAA Glutamina (Gln, Q)	CGA Arginina (Arg, R)	
		CUG Leucina (Leu, L)	CCG Prolina (Pro, P)	CAG Glutamina (Gln, Q)	CGG Arginina (Arg, R)	
	A	AUU Isoleucina (Ile, I)	ACU Treonina (Thr, T)	AAU Asparagina (Asn, N)	AGU Serina (Ser, S)	
		AUC Isoleucina (Ile, I)	ACC Treonina (Thr, T)	AAC Asparagina (Asn, N)	AGC Serina (Ser, S)	
		AUA Isoleucina (Ile, I)	ACA Treonina (Thr, T)	AAA Lisina (Lys, K)	AGA Arginina (Arg, R)	
		AUG Metionina (Met, M)	ACG Treonina (Thr, T)	AAG Lisina (Lys, K)	AGG Arginina (Arg, R)	
G	GUU Valina (Val, V)	GCU Alanina (Ala, A)	GAU Ác. Aspártico (Asp, D)	GGU Glicina (Gly, G)		
	GUC Valina (Val, V)	GCC Alanina (Ala, A)	GAC Ác. Aspártico (Asp, D)	GGC Glicina (Gly, G)		
	GUA Valina (Val, V)	GCA Alanina (Ala, A)	GAA Ác. Glutámico (Glu, E)	GGA Glicina (Gly, G)		
	GUG Valina (Val, V)	GCG Alanina (Ala, A)	GAG Ác. Glutámico (Glu, E)	GGG Glicina (Gly, G)		

El codón AUG es la tripleta que da inicio al proceso de síntesis de una proteína, los codones UAG, UAA y UGA corresponden a la tripleta de terminación o parada de dicho proceso.

Ahora bien, la interpretación de este código se hace uniendo las letras de cada base nitrogenada. A continuación, te mostraré un pequeño fragmento de ADN en el cuál se realiza la transcripción y traducción del mismo.

ADN	T	A	C	C	G	T	A	G	T	G	G	G	C	T	G	A	C	C	A	A	T	C	G	G	T	T	T	A	C	T	
ARNm																															
Secuencia de A.a.																															

Utilizando la tabla del código genético, tenemos que: La Timina se aparea con la Adenina y la Citosina con la Guanina. Hay que tener presente que la Timina se cambia por Uracilo en el ARN.

ADN	T	A	C	C	G	T	A	G	T	G	G	G	C	T	G	A	C	C	A	A	T	C	G	G	T	T	T	A	C	T
ARNm	A	U	G	G	C	A	U	C	A	C	C	C	G	A	C	U	G	G	U	U	A	G	C	C	A	A	A	U	G	A
Secuencia de Aminoácidos	Inicio		Ala	Ser	Pro	Asp	Trp	Leu	Ala	Lys	Fin																			

El ADN o cromatina se organiza en unos corpúsculos que se denominan cromosomas. Los humanos tenemos 46 cromosomas (23 pares de cromosomas). De ellos, un cromosoma de cada par (es 23 cromosomas) los heredamos de la madre y la otra mitad del par del padre.

De forma rápida, podemos recordar que llamamos gen a cada fragmento de ADN que contiene las instrucciones para sintetizar (formar) una proteína.

**¿Qué es una mutación?** : A los cambios estables en la cadena de ADN que son capaces de ser heredados, se les conoce como mutaciones.

Las mutaciones realmente trascendentes para la descendencia son las que están presentes u ocurren en las células germinales (óvulos y espermatozoides).

Las mutaciones que se producen entonces pueden dar lugar a pequeños cambios, grandes cambios (causando enfermedad: mutaciones patógenas) o ser silentes.

A la mutación que heredamos de nuestros padres se le llama mutación heredada, a la que se da en el individuo sin que haya un progenitor con la misma mutación, se le conoce como mutación de novo.

**Tipos de mutaciones** : Las mutaciones pueden darse en tres niveles diferentes:

- 1) Molecular (génicas o puntuales):** Son mutaciones a nivel molecular y afectan la constitución química de los genes, es decir a las bases o "letras" del ADN.
- 1) Cromosómico:** El cambio afecta a un segmento de cromosoma (de mayor tamaño que un gen), por tanto a su estructura. Estas mutaciones pueden ocurrir porque grandes fragmentos se pierden (deleción), se duplican, cambian de lugar dentro del cromosoma.
- 2) Genómico:** Afecta al conjunto del genoma, aumentando el número de juegos cromosómicos (poliploidía) o reduciéndolo a una sola serie (haploidía o monoploidía) o bien afecta al número de cromosomas individualmente (por defecto o por exceso), como la trisomía 21 o Síndrome de Down.

**1) Mutaciones moleculares o puntuales:** Una mutación puntual es un cambio en un solo nucleótido o en un

número reducido de nucleótidos. Se podría comparar con el hecho de cambiar una única letra en una frase completa. La secuencia de ADN de un gen se puede alterar de diferentes formas. Estas mutaciones tendrán diferentes efectos sobre la salud de las personas, dependiendo de dónde ocurran y si alteran o no la función esencial de las proteínas o de los procesos normales de lectura, transcripción y traducción de las proteínas.

Con mucha frecuencia, en la literatura, se respeta o conserva la nomenclatura en inglés de los tipos de mutaciones, ya que, en ocasiones, las traducciones literales llevan a confusión.

Podemos clasificar los diferentes tipos de mutaciones en:

**a) Mutaciones silenciosas** : En este tipo de mutación hay un cambio en una de las bases del ADN de forma que el triplete de nucleótidos se modifica, pero sigue codificando para el mismo aminoácido. Esto es así porque el código genético tiene cierto margen de seguridad y para cada aminoácido hay varias combinaciones de tripletes que lo determinan. Por ejemplo, los tripletes **CCA** y **CCC** determinan que en esta posición de la proteína se sitúe una **prolina**. Así, si se produce por error este cambio, será un cambio silente, porque el aminoácido codificado por ambos tripletes es el mismo, la **prolina**.

**b) Polimorfismos** : En este tipo de mutaciones hay un cambio de una de las bases de ADN, de tal manera que el triplete de nucleótidos que es una parte se cambia, pero incluso si se necesita un cambio de aminoácido, el aminoácido que entra en el lugar en cuestión resulta tener poco o ningún impacto en la función de la proteína.

**c) Mis sense mutation**: En este tipo de mutación hay un cambio en una de las bases del ADN de forma que el triplete codifica para un aminoácido diferente del que debería, es decir, en esa posición de la proteína habrá un aminoácido incorrecto, lo que puede alterar más o menos la función de la proteína dependiendo de su localización e importancia.

**d) Non sense mutation** : En este tipo de mutación hay un cambio en una de las bases del ADN de forma que el nuevo triplete que se forma determina la señal de fin de la cadena de aminoácidos. Esto es, se trunca la proteína, no se continúa formando a partir de ahí. Según dónde quede truncada la proteína será capaz de preservar algo de función o no

**e) Inserción**: En este tipo de mutación se añade una o más bases al ADN original. De esta forma se puede alterar el marco de lectura (ver punto 8) para formar la proteína o insertar aminoácidos extra que son inadecuados.

**f) Delección** : En este tipo de mutación se pierden una o más bases, es decir, se pierde un trozo de ADN alterando la cadena proteica que debería formarse y su función. De esta forma se puede alterar el marco de lectura (ver punto 8) para formar la proteína o eliminar aminoácidos que son propios de la cadena proteica. En ocasiones las delecciones son tan largas que pueden comprometer un gen entero o varios genes contiguos.

**g) Duplicación** : En este tipo de mutación hay un fragmento de ADN que está copiado una o varias veces, lo que altera la formación de la cadena de aminoácidos y la función de la proteína. De esta forma se puede alterar el marco de lectura (ver punto 8) para formar la proteína o insertar aminoácidos extra que son inadecuados.

**h) Cambio de marco de lectura (Frameshift mutation)**: Este tipo de mutación se da cuando por inserción o pérdida de pares de bases se cambia el marco de lectura. Para la decodificación, las bases se leen de tres en tres, esto es, cada tres bases determinan un aminoácido. Si se cambia el marco de lectura, cambia la forma de agrupar esas tres bases y se colocan aminoácidos erróneos habiendo la posibilidad de un triplete STOP prematuro. Las inserciones, duplicaciones y delecciones pueden dar lugar a este tipo de mutaciones.

**i) Expansión por repetición** : Una mutación por expansión es una mutación en la que el número de repeticiones ha aumentado, lo que puede hacer que la proteína final no funcione correctamente. Enfermedades paradigmáticas en este tipo de mutaciones son el Síndrome de X Frágil o las Ataxias Espinocerebelosas (SCA). En este último caso se repite el triplete de nucleótidos CAG de forma que determina una gran cadena de glutaminas (poliglutamina)

**j) Otros tipos**: Finalmente hay muchos tipos de mutaciones que no afectan a la proteína en sí, si no a la cantidad de proteína que se produce y en qué circunstancias o localizaciones (tejidos y células) se produce. Se deben a alteraciones en la expresión del ADN.

Algunas regiones del ADN tienen una función principal de regular la expresión de los genes, son zonas controladoras o reguladoras que determinan qué zonas de ADN están silentes o se están expresando. Las mutaciones en estos genes reguladores pueden dar lugar a alteraciones de más de un gen ya que actúan como "directores de orquesta".

**2) Mutaciones cromosómicas, mutaciones no puntuales o cromosomopatías** : son alteraciones en el número de genes o en el orden de estos dentro de los cromosomas. Se deben a errores durante la gametogénesis (formación de los gametos por meiosis) o de las primeras divisiones del cigoto. En el primer caso la anomalía estará presente en todas las líneas celulares del individuo, mientras que cuando la anomalía se produce en el cigoto puede dar lugar a mosaicismo, coexistiendo por tanto poblaciones de células normales con otras que presentan mutaciones cromosómicas.

Actualmente se dispone de un amplio conocimiento del cariotipo humano y de las anomalías cromosómicas. Puesto que estas alteraciones son anomalías genéticas, pueden transmitirse a la descendencia en el caso de que afecten a las células germinales. Se estima que cerca de un 60% de los abortos ocurridos en el primer trimestre de gestación se deben a anomalías cromosómicas y un 0,5% de los recién nacidos presentan aneuploidías. Por este motivo, el estudio de estas mutaciones mediante un cariotipo o un FISH es de gran utilidad para detectar anticipadamente cualquier anomalía.

**3) Mutaciones genómicas** : Son también conocidas como mutaciones o anomalías numéricas ya que varía el número de cromosomas del genoma. Pueden ser aneuploidías o poliploidías. El caso más común es la aneuploidía, que se produce cuando un individuo presenta accidentalmente algún cromosoma de más (trisomía,  $2n+1$ ) o de menos (monosomía,  $2n-1$ ) en relación con su condición normal (diploide). Las poliploidías se producen cuando se tiene tres o más juegos completos de cromosomas (Triploidía,  $3n$ ; Tetraploidía,  $4n$ ). En humanos, las triploidías suelen acabar en aborto y si se llega al nacimiento, termina sufriendo una muerte prematura. La tetraploidía es letal. Estas mutaciones pueden ser :

**Aneuploidías autosómicas** : Son alteraciones en el número de copias de alguno de los cromosomas no sexuales.

En humanos, no todas las aneuploidías numéricas son viables, y las que sí lo son producen alteraciones en el fenotipo. Entre las más frecuentes destacan:

- Trisomía del cromosoma 21 más conocida como **Síndrome de Down** (es la causa del 95% de los casos).
- Trisomía del cromosoma 18 más conocida como **Síndrome de Edwards**.
- Trisomía del cromosoma 13 más conocida como **Síndrome de Patau**.
- Trisomía del cromosoma 22 (letal, se han descrito casos de mosaicismo).
- Monosomía del cromosoma 21 (letal, se han descrito casos de mosaicismo).

**Aneuploidías sexuales** : Son alteraciones en el número de copias de alguno de los dos cromosomas sexuales humanos. Las aneuploidías en este caso suelen ser viables. Entre las más frecuentes destacan:

- **Síndrome de Klinefelter** (trisomía de los cromosomas sexuales: 47, XXY).
- **Síndrome de Turner** (monosomía de los cromosomas sexuales: 45, X). Es la única monosomía viable.
- **Síndrome del doble Y** (llamado a veces síndrome del supermacho: 47, XYY).
- **Síndrome del triple X** (llamado a veces síndrome de la superhembra: 47, XXX).
- **Hemofilia**
- **Síndrome de Morris**

### AGENTES MUTÁGENICOS

Son factores físicos, químicos y biológicos que provocan mutaciones y aumentan la tasa espontánea de mutación. Actúan dañando la composición o estructura del ADN.

**AGENTES MUTÁGENICOS FÍSICOS** : Radiaciones ionizantes. Son radiaciones que tienen longitud de onda muy corta y son por tanto muy energéticas. Estas radiaciones son rayos X, rayos gamma y la emisión de partículas alfa y beta que se producen en las explosiones nucleares. Las radiaciones provocan la pérdida de electrones en algunos átomos del ADN que quedan en forma de iones muy reactivos. Pueden provocar la rotura de los cromosomas favoreciendo la aparición de mutaciones

Radiaciones no ionizantes. Son, fundamentalmente, las radiaciones ultravioleta. No provocan ionización, pero los electrones pasan a niveles orbitales superiores lo que provoca la aparición de mutaciones puntuales.

**AGENTES MUTÁGENICOS QUÍMICOS** : Numerosas sustancias tienen acción mutágena: la mayoría de las drogas como el LSD, la cafeína, la nicotina, el opio, la morfina, quinina y muchos

edulcorantes. Según el tipo de sustancia que sea, pueden provocar distintos efectos:

- Modificaciones de las bases nitrogenadas por ejemplo, el ácido nitroso provoca la desaminación de las bases y el gas mostaza añade grupos metilo o etilo en las bases. Todo ello provoca mutaciones puntuales.
- Sustituciones de bases. Algunas sustancias se parecen a las bases y provocan un emparejamiento erróneo durante la replicación al cambiar una base por otra. (Por ejemplo el 5-bromouracilo puede incorporarse en vez de timina y la 2- aminopurina puede sustituir a la adenina).
- Intercalación de moléculas. Ciertas moléculas se intercalan en la cadena polinucleotídica del ADN y provocan mutaciones por inserción o deleción. Son por ejemplo la acridina y la proflavina que son dos colorantes. Otra sustancia, el benzopireno, que se encuentra en el humo del tabaco y en los alquitranes, provoca mutaciones al intercalarse entre las dos cadenas del ADN.

**AGENTES MUTÁGENICOS BIOLÓGICOS** : Transposones. Son segmentos móviles de ADN que pueden cambiar de posición, trasladándose a otro lugar dentro del mismo u otro cromosoma.

Pueden originar mutaciones cuando causan una activación o inactivación génica no deseada al insertarse en los genes estructurales o en los reguladores.

- Virus. Pueden producir cambios en la expresión de algunos genes. Se cree que los virus mutagénicos podrían realizar su acción al llevar en su genoma fragmentos de ADN tomados de una célula previamente infectada que incorporarían a la nueva célula parasitada.

### TRANSFERENCIA

1. El proceso de la síntesis de proteínas también se denomina:

- a) Autoreplicación      b) Transcripción      c) Traducción      d) Replicación

2. La información genética está almacenada en:

- a) Los cromosomas      b) En el núcleo      c) Orgánulos celulares      d) El citoplasma

3. ¿Qué frase es correcta?. Un gen está compuesto:

- a) Por una secuencia de nucleótidos que guarda información sobre un aminoácido  
 b) Por una secuencia de aminoácidos que guarda información sobre una proteína  
 c) Por una secuencia de nucleótidos que guarda información sobre una proteína  
 d) Por una secuencia de nucleótidos que guarda información sobre un cromosoma

4. ¿Cómo sería la cadena de ADN complementaria a la definida por la secuencia AGTTCA?

- a) AGTTCA      b) ACTTGA      c) CTGGAC      d) TCAAGT

5. Tenemos un trozo de molécula de ARN mensajero con esta secuencia: - AGC-CCA-UGC-CCC-. Debes averiguar la cadena de aminoácidos que codifica

- a) -pro-glu-ala-pro      b) -pro-cys-glu-pro-      c) -ser-pro-cys-pro-      d) -ser-glu-ala-pro-

6. Policías y ladrones : Se ha cometido un crimen en la rúe del Percebe. En el lugar del crimen se han encontrado restos del posible asesino o asesina. Se extrae el ADN de los restos y se compara con los tres sospechosos. ¿Serías capaz de resolver el caso? ¿Cómo lo has hecho?.

ADN asesino / a	A	C	C	G	G	C	A	T	T	A	C	G	T	A	G	C	A	A	A	C	G	G	G	C
ADN sospechoso / a # 1	T	C	G	C	G	A	T	C	A	T	C	G	A	T	T	T	C	C	A	A	G	A	C	T
ADN sospechoso/ a # 2	T	G	G	C	C	G	T	A	A	T	G	C	A	T	C	G	T	T	T	G	C	C	C	G
AND sospechoso/ a # 3	T	G	G	C	A	A	A	T	T	T	G	C	T	T	T	A	A	G	G	G	C	C	C	A

7. Proteínas polémicas : Unos amigos han estado discutiendo sobre si es necesario el ADN para fabricar proteínas o basta con el ARN ¿Tu qué opinas?

8. Fabricando proteínas: Nos hemos quedado un poco pensativos con la discusión sobre las proteínas de la actividad anterior y hemos decidido fabricarlas. Hemos buscado en Internet una secuencia de ADN y nos ponemos manos a la obra.

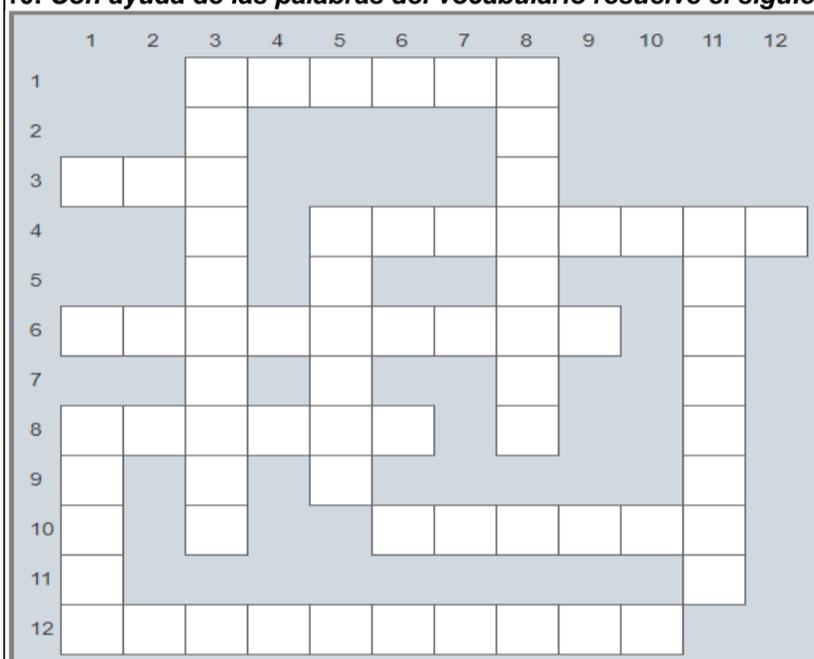
ADN T A C G C T G G T A C G A A T C T G C A T T T G T G T G A T A C T

- a) Del ADN al ARNm ¿Cómo se llama este proceso? ¿Dónde ocurre?  
 b) Del ARNm a proteína ¿Cómo se llama este proceso? ¿Dónde ocurre?  
 c) Descifrando códigos: En el laboratorio hemos aislado el ADN de una bacteria que presenta un gen que fabrica la proteína Q32 que actúa como antibiótico. ¿Podremos utilizar el mismo código genético que en humanos para traducir la proteína? ¿Por qué?  
 d) Problemas de orden: Al trabajar con la proteína Q32 hemos organizado un pequeño lío con las muestras y ya no sabemos cuál es de ADN o de ARN. Hemos decidido realizar una tabla con las diferencias entre estas dos moléculas, ¿nos ayudas a completarla?

	ADN	ARN
COMPOSICIÓN QUÍMICA	AZÚCAR	
	BASES NITROGENADAS	
	GRUPO FOSFATO	
ESTRUCTURA		
FUNCIÓN		

9. Elabore un ejemplo según sea el caso, de cada una de los tipos de mutaciones de los que se habla en el texto. Así mismo, consulte en qué consiste una enfermedad de las mencionadas en el texto.

10. Con ayuda de las palabras del vocabulario resuelve el siguiente crucigrama



#### Verticales

- 1: Secuencia de tres nucleótidos que codifica determinado aminoácido o indica el comienzo o la terminación del proceso de traducción.  
 3: Pedigrí. Historia familiar. Diagrama que muestra las relaciones y características de individuos de una misma familia durante dos o más generaciones.  
 5: Célula reproductora masculina o femenina de un ser vivo.  
 8: Un autosoma es cualquiera de los cromosomas, excepto los cromosomas sexuales. Los humanos tienen 22 parejas de autosomas.  
 11: Individuo o individuos cuya reproducción, ya sea sexual o asexual, provoca la transmisión de una herencia genética.

#### Horizontales

- 1: El conjunto completo de información genética que un organismo tiene en su ADN.  
 3: Ácido desoxirribonucleico – Molécula portadora la información genética, que posibilita su transmisión de una generación a la siguiente.  
 4: Es el conjunto de genes que determinan las características de un individuo. –son el conjunto de las características internas determinadas por los genes del ADN incluidas en el código genético.  
 6: Son los extremos de los cromosomas, cuya función principal es la estabilidad estructural de los cromosomas en las células eucariotas, la división celular y el tiempo de vida de las estirpes celulares.  
 8: Célula diploide formada por la unión de dos gametos haploides.  
 10: La unidad básica de un organismo vivo. Todas las eucariotas (con núcleo diferenciado).  
 12: Molécula compuesta por una base nitrogenada (adenina, guanina, timina o citosina en ADN; adenina, guanina, uracilo o citosina en ARN), un grupo fosfato y un azúcar (desoxirribosa en ADN; ribosa en ARN).

### AUTOEVALUACIÓN

- ¿Qué aprendizajes construiste?
- Lo qué aprendiste, ¿te sirve para la vida? ¿Si/no; por qué?
- ¿Qué dificultades tuviste? ¿Por qué?
- ¿Cómo resolviste las dificultades?
- Si no las resolviste ¿Por qué no lo hiciste?
- ¿Cómo te sentiste en el desarrollo de las actividades? ¿Por qué?
- ¿Qué nota te colocarías por la realización de esta secuencia? Por qué?

#### RECURSOS

Guía de estudio. Hojas, lápiz, lapicero

#### FECHA Y HORA DE DEVOLUCIÓN

De acuerdo a la programación institucional.