

Modulo 4 ACT. Parte nº 11. Tema 3: Genética celular

Genética celular.

1. Ácidos nucleicos:

Todos los seres vivos, salvo los virus, tienen dos tipos de ácidos nucleicos:

el ADN y el ARN. El ADN es el encargado de llevar la información genética, pero para que esa información pueda expresarse es necesario que intervengan varios tipos de ARN.

Los ácidos nucleicos son grandes polímeros formados por la unión de monómeros llamados nucleótidos unidos.

Un nucleótido está formado por tres componentes:

- Una pentosa. Un monosacárido de cinco carbonos: ribosa en el ARN y desoxirribosa en el ADN.
- Un ácido fosfórico.
- Una base nitrogenada: Adenina, Timina, Citosina, Guanina, Uracilo.

Hay dos tipos de ácidos nucleicos:

- Ácido ribonucleico (ARN)
- Ácido desoxirribonucleico (ADN)

1.1 El ácido desoxirribonucleicos (ADN):

Composición química y estructura del ADN.

El ADN es la molécula que contiene la información genética de la célula. Watson y Crick, en 1953, descubrieron cómo era la estructura del ADN, lo que les sirvió para ganar el Premio Nobel de Medicina en 1962.

El ADN tiene nucleótidos en los que la pentosa es una desoxirribosa, y las bases nitrogenadas son adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T).

El modelo propuesto por Watson y Crick o modelo de doble hélice tiene las características siguientes:

El ADN está formado por dos cadenas de nucleótidos unidos por sus bases nitrogenadas que están en el interior, mientras que las pentosas y el ácido fosfórico se encuentran en la parte exterior. Las bases nitrogenadas están unidas por enlaces débiles, llamados puentes de hidrógeno, a sus complementarias. La adenina (A) siempre se une a la timina (T) y la guanina (G) a la citosina (C).

Las dos cadenas son antiparalelas, es decir, paralelas pero de sentido opuesto.

Propiedades del ADN

El ADN contiene la información necesaria para regular la síntesis de proteínas. Según la secuencia de bases nitrogenadas de los nucleótidos, se sintetizarán unas proteínas u otras. La información que contiene el ADN de una célula pasa a la siguiente generación de células, ya que mediante la replicación del ADN, se hacen copias del ADN que se transmite a las células hijas. Así, en un ser pluricelular que proviene de una célula huevo o cigoto, todas las células tienen el mismo ADN.

Localización del ADN

Según el tipo de células, el ADN se encuentran en distintos lugares:

- En células eucariotas: el ADN se encuentra en el núcleo, está rodeado por la envuelta nuclear. Está formado por dos cadenas de nucleótidos unidos a unas proteínas formando la cromatina que, cuando se condensa para dividirse la célula, se transforma en cromosomas.
- En células procariotas: el ADN forma un cromosoma bacteriano circular, con doble cadena, sin ninguna envoltura nuclear, por lo que está libre en el citoplasma.

1.2 El ácido ribonucleicos (ARN):

El ARN es un tipo de ácido ribonucleico que se encuentra en todos los seres vivos. Los nucleótidos de ARN están formados por:

- Una pentosa: ribosa.
- Un ácido fosfórico.
- Una base nitrogenada: adenina (A), guanina (G), citosina (C) y uracilo (U).

El ARN está formado por una sola cadena de nucleótidos. En las células eucariotas, se encuentran en el núcleo y en el citoplasma.

Hay varios tipos de ARN:

- ARN ribosómico o ARNr. Forma parte de los ribosomas, junto con otras proteínas. Este tipo de ARN es el más abundante.
- ARN mensajero o ARNm. Lleva la información del ADN del núcleo hasta los ribosomas, en el citoplasma, para que se puedan sintetizar las proteínas.
- ARN transferente o ARNt. El ARNt se une a aminoácidos y los lleva hasta los ribosomas para que se sinteticen las proteínas.

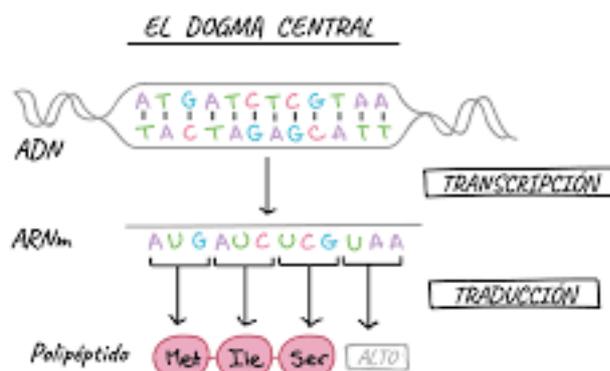
1.3 Diferencias entre el ADN y el ARN:

La diferencia entre el ADN y el ARN, se muestran en el siguiente cuadro:

	ADN	ARN
Estructura	Doble cadena de nucleótidos en forma de hélice	Una sola cadena de nucleótidos
Pentosa	Desoxirribosa	Ribosa
Base nitrogenadas	Timina (T)	Uracilo (U)
Localización células eucariotas	En el núcleo	En el núcleo y el citoplasma
Función	Contiene la información hereditaria y para sintetizar proteínas	Sintetiza proteínas

2. Dogma central de la biología:

Una vez conocida la estructura del material genético hubo que estudiar su



funcionamiento lo que permitió establecer el dogma central de la biología.

En todas las células se producen estos tres procesos según el dogma central de la biología:

- Replicación: Proceso mediante el cual la información contenida en el ADN se transmite en forma de ARN (ARNm).
- Transcripción: Proceso mediante el cual la información contenida en el ADN se transmite en forma de ARN (ARNm).
- Traducción: Es el proceso que hace posible la fabricación de una proteína en los ribosomas a partir del mensaje transcrito en el ARNm.

Un gen es un fragmento de ADN que contiene la información necesaria para que se fabrique una proteína, necesaria para que se exprese un carácter determinado en un individuo.

2.1. Replicación ADN. Conservación de la información genética

Antes de cada división celular, la célula realiza una copia exacta de su ADN, para repartir idéntica información genética entre sus dos células hija. Este proceso se denomina replicación. Tiene lugar en el núcleo durante la interfase y se lleva a cabo de la siguiente forma:

- La doble hélice de ADN se abre y las dos cadenas se separan.

- Los nucleótidos libres de que dispone la célula en el núcleo pueden unirse a los nucleótidos del ADN, a través de sus bases complementarias (A/T y G/C).
- Los nucleótidos incorporados se unen entre sí y dan lugar a las nuevas cadenas de ADN.

Cada una de las moléculas posee una de las cadenas originales de la molécula madre y una cadena complementaria recién sintetizada. Por esto se dice que la replicación del ADN es semiconservativa.

2.2 Transcripción

La transcripción o síntesis de ARN consiste en la formación de una molécula de ARNm cuya secuencia de bases nitrogenadas es complementaria a la secuencia de bases nitrogenadas de una de las dos cadenas de ADN que forma la doble hélice. Es decir:

- Si la base nitrogenada en el ADN es una C, la complementaria en el ARNm es un G.
- Si la base nitrogenada en el ADN es una G, la complementaria en el ARNm es un C.
- Si la base nitrogenada en el ADN es una T, la complementaria en el ARNm es un A.
- Si la base nitrogenada en el ADN es una A, la complementaria en el ARNm es el U (uracilo). Recuerda que el ARN tiene U (uracilo) en lugar de T (timina).

Este ARNm contiene la información necesaria para sintetizar la proteína en el citoplasma.

2.3 Traducción

La traducción o síntesis de proteínas consiste en la formación de una secuencia de aminoácidos (proteína) a partir de la información contenida en la secuencia de bases nitrogenadas del ARNm, transcrita del ADN (en el proceso de transcripción) que está en el núcleo de las células eucariotas.

El ARNm transcrito, sale del núcleo atravesando los poros de la envoltura nuclear y llega al citoplasma, donde están los ribosomas y a los que se unirá.

Los ribosomas "leen" el ARNm en grupos de tres en tres nucleótidos llamados codones. El ribosoma va recorriendo el ARNm traduciendo cada codón al

aminoácido correspondiente, pero necesita la ayuda de otro ARN, el ARNt o ARN de transferencia. Cada ARNt está unido a un aminoácido específico, el correspondiente a cada codón de ARNm. El ARNt tiene un triplete, llamado anticodón, que es el que se une al codón del ARNm.

Así, la secuencia de bases del ARNm es la que establece el orden en el que se van añadiendo aminoácidos a la cadena peptídica que formará la proteína.

Los aminoácidos que van llegando, unidos al ARNt, se unen formando la proteína.

3. Genética mendeliana

Desde que el hombre se hizo agricultor y ganadero, fue cruzando distintas variedades de seres vivos hasta obtener individuos con las características deseadas, aunque muchas veces, los descendientes de esos híbridos no conservaban los rasgos modificados.

Gregor Johann Mendel (1822-1884), fue un monje austriaco natural de Heizendorf, hoy Hynčice (actual República Checa), al que se le considera el padre de la Genética por ser el primer investigador que utilizó el método científico y expresó los resultados de los cruzamientos controlados que realizaba, en términos matemáticos o estadísticos.

De este modo, dedujo unas leyes que permiten comprender y predecir, en la mayor parte de los casos, cómo se produce la herencia de los caracteres. Aunque presentó sus conclusiones "Experimentos de hibridación de plantas" ante la Sociedad de Historia Natural de Brünn en 1865 y fueron publicadas en 1866, no fue hasta 1900, cuando otros autores, como De Vries, redescubrieron las leyes de Mendel.

Conceptos de genética

Una determinada especie está formada por individuos que presentan unos rasgos comunes de aspecto (color del pelo, forma y color de los ojos, talla, peso, etc.), de comportamiento (agresividad, inteligencia, pautas sexuales), de fisiología (presencia de ciertas enzimas y hormonas, etc.), etc. La información sobre estos caracteres se encuentra en el ADN del núcleo, y se transmite de padres a hijos. Cada fragmento de ADN que contiene información

para expresar un determinado carácter se llama gen, y un cromosoma contiene varios de estos genes.

Los genes contenidos en el ADN aportan la información sobre los distintos caracteres del individuo. Cada carácter, determinado por un gen, puede tener varias alternativas distintas o alelos. El genotipo es el conjunto de genes del

individuo. La expresión de este genotipo, en función de un determinado ambiente, constituye el fenotipo del individuo. Es decir, el fenotipo es lo que vemos de ese individuo, si tiene ojos claros u oscuros, si tiene el pelo liso o rizado, etc. El fenotipo está influenciado por el ambiente, ya que lo puede modificar. El genotipo, en cambio, no está influenciado por el ambiente.

En los seres diploides, el ADN está agrupado en pares de cromosomas. En cada uno de estos pares, un cromosoma procede del padre y otro de la madre (cromosomas homólogos). Cada gen aparece en los dos cromosomas de cada par, por lo que un determinado carácter está determinado por estos dos genes, que pueden ser iguales o diferentes. Los alelos son los distintos tipos de genes posibles que puede haber para ese carácter. Por ejemplo, el tener los ojos claros se debe a la acción de un alelo, y el tenerlos oscuros, a la acción de otro alelo distinto. Un individuo puede tener los dos alelos iguales, en el mismo par de cromosomas, o diferentes.

Si los dos alelos del par son iguales, se dice que el individuo es homocigótico o raza pura para ese carácter.

Si los dos alelos del par son distintos, se dice que el individuo es heterocigótico o híbrido para ese carácter.

Los cromosomas homólogos son un par de cromosomas, uno procedente del padre y otro de la madre, que contienen los mismos genes, pero pueden tener diferentes alelos.

Como hemos visto, el genotipo es el conjunto de genes de un individuo. Pero no se manifiestan todos los alelos que tenemos, ya que cada carácter está determinado por dos alelos, y puede que uno de ellos no llegue a manifestarse. Por eso hay caracteres que quedan ocultos, sin manifestarse, pero sí se expresan en los fenotipos de abuelos y nietos.

Conceptos clave de genética	
Gen	Es un fragmento de cromosoma responsable de la aparición de un carácter hereditario. La genética molecular define a un gen como un fragmento de ADN (secuencia de nucleótidos) responsable de la síntesis de una proteína.
Locus	Es el lugar del cromosoma donde se sitúa el gen. En plural, se llama loci.

Conceptos clave de genética	
Genes homólogos	Los cromosomas homólogos presentan loci equivalentes. Es decir, los dos tienen el gen con la información para el mismo carácter en la misma posición. Por tanto, en células diploides, cada carácter está regulado por dos genes.
Alelos	Son cada uno de los diferentes genes posibles que se pueden localizar en un locus determinado. Dos alelos de cromosomas homólogos pueden contener la misma información o no.
Individuo homocigótico	Raza pura (para un carácter). Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen la misma información, es decir, tienen el mismo alelo.
Individuo heterocigótico	Híbrido (para un carácter). Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen distinta información, es decir, tienen dos alelos distintos.
Genotipo y fenotipo	El genotipo es el conjunto de genes que tiene un individuo. El fenotipo de un individuo es el conjunto de caracteres que manifiesta. El fenotipo está determinado por el genotipo e influenciado por el ambiente.

3.1 Las leyes de Mendel

Primera ley de Mendel

Cuando se cruzan dos variedades de raza pura (homocigóticas, una AA y la otra aa) que difieren en un carácter, la descendencia es uniforme, presentando además el carácter dominante.

Segunda ley de Mendel

Cuando se cruzan entre sí dos individuos heterocigóticos (Aa) de la primera generación (F1), reaparecen en la F2 los caracteres recesivos que no se manifestaron en la F1 en una proporción de 3:1.

Tercera ley de Mendel

En la transmisión de dos o más caracteres, cada par de alelos que controla un carácter se transmite de forma independiente de cualquier otro par de alelos que controlen otro carácter.

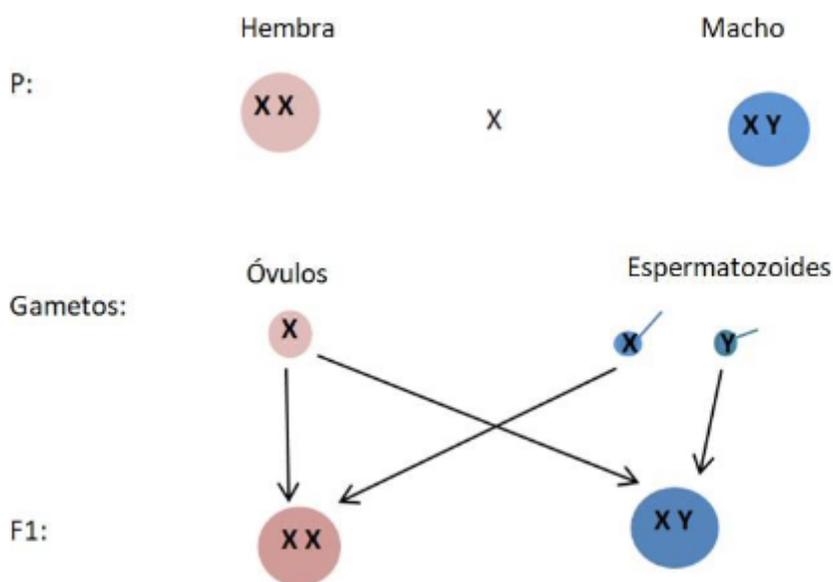
3.2 Herencia ligada al sexo

En los organismos eucariotas existen dos series de cromosomas que pueden agruparse en parejas de homólogos. Estos cromosomas son iguales en su forma y tamaño salvo en el caso de dos de ellos que son diferentes según el sexo del individuo; son los denominados cromosomas sexuales. En los mamíferos, las

hembras los tienen los cromosomas sexuales iguales, llamándose a su genotipo XX mientras que en los machos los tienen distintos, su genotipo es XY.

Herencia del sexo en los mamíferos

La hembra en sus óvulos tiene el cromosoma X, mientras que los machos pueden formar espermatozoides de dos tipos, unos tienen el cromosoma X y otros tienen el Y. Si cruzamos un macho y una hembra la descendencia será la



mitad hembras y la mitad machos, como se ve en la imagen.

Como se ve en la imagen el responsable del sexo de los descendientes es el macho, si el espermatozoide que se une al óvulo lleva el cromosoma X la pareja tendrá una hembra, pero si se une el espermatozoide que lleva el cromosoma Y, tendrá un macho.

Herencia ligada al sexo

Los genes cuyos loci están en el mismo cromosoma, tienden a heredarse juntos, son los genes ligados. Si estos genes están en un cromosoma sexual, hablaremos de herencia ligada al sexo.

Al ser distintos los cromosomas sexuales X e Y, los genes cuyos loci están en estos cromosomas se transmiten de distinto modo en machos y en hembras.

El cromosoma X, además de contener genes responsables de los caracteres sexuales, también contiene genes con información para otros caracteres. Las hembras (XX) necesitan ser homocigóticas recesivas para manifestar el fenotipo del carácter recesivo, pero si son heterocigóticas, aunque no manifiesten ese

carácter, sí pueden transmitirlo a sus descendientes. Se dice entonces que la hembra es portadora para ese carácter. Los machos (XY), en cambio, pueden que tengan un segmento del cromosoma X sin el homólogo correspondiente del cromosoma Y, por ser éste más pequeño. En este caso, bastará con que aparezca el carácter recesivo en ese segmento de cromosoma X para que se manifieste. El macho, no podrá ser únicamente portador, como sucedía en las hembras.

A este tipo de herencia se le conoce como herencia ligada al sexo. Dos casos muy conocidos son el del daltonismo y la hemofilia, que se transmiten del mismo modo, salvo que las mujeres hemofílicas no suelen llegar a nacer. En los dos casos se debe a un alelo recesivo situado en el segmento diferencial del cromosoma X.

En el cuadro siguiente puedes ver los posibles genotipos y fenotipos para el daltonismo y la hemofilia.

Daltonismo		Hemofilia	
Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
$X^D X^D$ Visión normal	$X^D Y$ Visión normal	$X^H X^H$ Normal	$X^H Y$ Normal
$X^D X^d$ Visión normal, portadora	$X^d Y$ Daltónico	$X^H X^h$ Normal, portadora	$X^h Y$ Hemofílico
$X^d X^d$ Visión daltónico	-	$X^h X^h$ Hemofílica	-

Los cromosomas sexuales, además de tener los genes relacionas con el sexo, contienen otros genes para caracteres somáticos (no sexuales), cuya manifestación en el fenotipo dependerá del sexo del individuo por estar localizados en el cromosoma X o Y.

La hemofilia y el daltonismo, como otras alteraciones, se deben a la presencia de un alelo recesivo ligado al cromosoma X. Por tanto, los hombres nunca podrán ser heterocigóticos, pues tendrán o el alelo dominante o el recesivo, siendo personas sanas o enfermas, respectivamente. Las mujeres, en cambio, podrán ser homocigóticas dominantes (personas normales), heterocigóticas (normales, pero portadoras del alelo recesivo causante de la enfermedad), y homocigóticas recesivo (daltónicas o, en el caso de la hemofilia, es letal en homocigosis, por lo que no existen hemofílicas). Representaremos el alelo D, dominante, como X^D , y el alelo recesivo, X^d , que es el que determina estos caracteres.

4. Mutación genética

Si se produce un cambio en la información genética contenida en el ADN de las células, se dice que se produce una mutación genética. Estas alteraciones se pueden producir en la duplicación del ADN o en los mecanismos naturales de reparación de errores en la duplicación, o por fallos en el reparto de cromosomas durante la división celular. Pero también se pueden deber a otros agentes mutagénicos, como radiaciones, sustancias químicas, etc.

Tipos de mutaciones

Las mutaciones se pueden clasificar de varias formas. Según el ADN afectado se distinguen estas mutaciones:

Mutación génica o puntual. Son mutaciones que afectan sólo a la secuencia de nucleótidos de un gen. Se producen cambios en las bases nitrogenadas, sustituyéndose una por otra, o perdiendo o ganando alguna base nitrogenada, lo que provoca cambios en la estructura del ADN.

Mutación cromosómica. Se producen alteraciones en la estructura del cromosoma, bien porque se ha perdido algún segmento de un cromosoma, se intercambian fragmentos con otros cromosomas, etc.

Mutación genómica. Afecta al cromosoma entero, alterando el número de cromosomas (genoma) del individuo, con algún cromosoma de más o de menos respecto al número normal de cromosomas de su especie.

Según el origen de la mutación se distinguen estas mutaciones:

Mutación espontánea. No son frecuentes, y se producen por causas naturales, como por un error en la replicación del ADN.

Mutación inducida. Causadas por la exposición a determinados agentes mutágenos, presentes en el medio ambiente, como las radiaciones (rayos gamma, UV, X), sustancias químicas (ácido nitroso, humo del tabaco), o algunos virus.

Consecuencias de las mutaciones

La principal consecuencia de las mutaciones es la aparición de nuevos alelos que originarán distintos fenotipos.

Las mutaciones pueden ser:

- **Mutaciones neutras o inocuas**, si no producen efectos, ni beneficios ni perjuicios, al organismo que las tiene.

- **Mutaciones negativas**, si causan daños al individuo que las porta, incluso puede causarle la muerte.
- **Mutaciones beneficiosas**. Los nuevos fenotivos pueden aumentar la probabilidad de supervivencia del organismo y de reproducirse, ya que proporcionan mejores características que le permiten adaptarse al medio ambiente.

La selección natural hace que tengan mayor probabilidad de sobrevivir aquellos individuos que estén mejor adaptados a las condiciones del ambiente, y que aquellos que estén peor adaptados, tengan más dificultades para sobrevivir.

Las mutaciones tienen importancia biológica, ya que son una fuente de variabilidad o diversidad genética de las poblaciones y permite la evolución de las especies.

5. Enfermedades genéticas

Bajo este epígrafe se recogen todas aquellas alteraciones de nuestra salud que se deben al mal funcionamiento de un gen determinado, bien porque produce una proteína defectuosa, no funcional, o bien porque no llega a producir la proteína.

Según estimaciones actuales, al menos el 10% de los recién nacidos padecen, o padecerán en el curso de la vida, alguna enfermedad de tipo total o parcialmente genético. Algunas personas sanas pueden tener alteraciones en su material hereditario capaces de provocar enfermedades a su descendencia.

El genoma humano existe entre 30.000 genes diferentes, lo que implica la existencia de, al menos, 30.000 enfermedades genéticas, sin tener en cuenta las posibles interacciones génicas que también existen.

En cada cromosoma se pueden encontrar secuencias alteradas responsables de enfermedades genéticas.

Estas enfermedades se deben al mal funcionamiento de un gen, bien desde el nacimiento, tratándose entonces de una enfermedad CONGÉNITA y HEREDITARIA, o bien por alguna alteración a lo largo de la vida del individuo, por la acción de agentes mutagénicos, de virus, etc., siendo entonces enfermedades ADQUIRIDAS que sólo pueden ser hereditarias si afectan al tejido germinal encargado de formar los óvulos y los espermatozoides; cualquier alteración que sólo afecte a células somáticas no podrá ser hereditaria.

Causa de las enfermedades genéticas

Las principales causas del desarrollo de enfermedades genéticas se pueden resumir en las siguientes:

1. Genes transmitidos de padres a hijos.
2. Anomalías en el número o en la estructura de los cromosomas.
3. Trastornos debidos a la combinación de factores genéticos y ambientales.
4. Exposición a medicamentos tóxicos, radiaciones, virus o bacterias durante el embarazo.

Personas de riesgo

- Las parejas que han tenido un hijo con alguna enfermedad hereditaria.
- Las personas que padecen una enfermedad genética y quieren tener hijos.
- Las mujeres que presentan dificultades repetidas para culminar sus embarazos.
- Las mujeres mayores de 35 años y los hombres mayores de 50 años.
- Las personas que tienen antecedentes familiares de enfermedades hereditarias.
- Las parejas consanguíneas.

Las personas que han estado en contacto con agentes capaces de producir mutaciones (radiaciones, sustancias químicas, etc).

Algunas enfermedades genéticas frecuentes:

Cáncer: Enfermedad cuyas causas no pueden ser atribuidas a una sola razón, pero parte de los variados tipos de cáncer tiene su origen en ciertos genes llamados ONCOGENES, que desencadenan la independización de algunas células que empiezan a dividirse y a utilizar recursos y espacios de células sanas, llegando a destruir los órganos que afectan, pudiendo, además, extenderse a otros órganos (METÁSTASIS).

Enfermedad de Alzheimer: Provoca la degeneración del sistema nervioso central a nivel del encéfalo, lo cual origina la pérdida de diversas capacidades humanas, desde la memoria, hasta las funciones motoras y sensitivas.

Distrofia de Duchenne: Enfermedad progresiva que provoca la degeneración de la musculatura esquelética.

Hipercolesterolemia: Aumento de los niveles de colesterol en sangre, responsable de la formación de placas arteriales, trombos, etc.

Enfermedad de Tay-Sachs: Enfermedad metabólica que impide el desarrollo del sistema nervioso.

Trisomía del 21: Conocida como Síndrome de Down o mongolismo, se caracteriza por serios problemas físicos, incluyendo trastornos cardíacos y retraso mental.

Hemofilia: Incapacidad de coagular la sangre.

Actividades

Ejercicio 1

Observa la ilustración y responde las preguntas en minúscula y pon las tildes si tiene:

- 1) ¿Qué nombre recibe esta molécula que resulta de la unión de 1+2+3?
Nucleótido
- 2) ¿Qué número tiene el ácido fosfórico? 2
- 3) ¿Qué número tiene la base nitrogenada? 3
- 4) ¿Qué número tiene la pentosa? 1
- 5) ¿Qué larga molécula se forma por la unión de moléculas como la representada en el dibujo? Ácido nucleico

Ejercicio 2

¿Qué tipos de ácidos nucleicos tienen todos los seres vivos?

ADN y ARN

Ejercicio 3

Una cadena de ADN es una larga cadena formada por la unión de nucleótidos. A su vez, cada nucleótido es el resultado de la unión de tres moléculas menores: márcalas y comprueba el resultado:

- A. Ribosa
- B. Base nitrogenada**
- C. Desoxirribosa**

D. Ácido fosfórico

E. Cromatina

Ejercicio 4

Marca las cuatro bases nitrogenadas del ADN:

A. Timina

B. Uracilo

C. Citosina

D. Guanina

E. Pentamina

F. Adenina

Ejercicio 5

¿Dónde crees que está realmente almacenada la información genética?

a) En el ácido fosfórico

b) En la desoxirribosa

c) En la ordenación de las bases nitrogenadas

d) No lo sé. No es posible deducirlo

Ejercicio 6

¿Cuántas cadenas de nucleótidos tiene una molécula de ADN?

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

Ejercicio 7

¿Cuál es la función del ADN?

El ADN contiene la información necesaria para regular la síntesis de proteínas. Según la secuencia de bases nitrogenadas de los nucleótidos, se sintetizarán unas proteínas u otras.

La información que contiene el ADN de una célula pasa a la siguiente generación de células, ya que mediante la replicación del ADN, se hacen copias del ADN que se transmiten a las células hijas. Así, en un ser pluricelular que proviene de una célula huevo o cigoto, todas las células tienen el mismo ADN.

Ejercicio 8

¿Dónde se encuentra el ADN en una célula eucariota? En el núcleo separado del citoplasma por la membrana nuclear.

¿Dónde se encuentra el ARN en una célula eucariota? En el núcleo y en el citoplasma.

Ejercicio 9

Una cobaya de pelo blanco, cuyos padres son negros, se cruza con otra cobaya de pelo negro, nacida de un padre de pelo negro y una madre de pelo blanco. ¿Cómo serán los genotipos de las cobayas que se cruzan y de su descendencia?

No nos dicen qué carácter es dominante, por lo que será lo primero que trataremos de averiguar.

Como del cruce de dos individuos de color negro nace uno de color blanco, podemos pensar que el negro (N) es el dominante y el blanco (n) es el recesivo.

Así, los padres de la cobaya de pelo blanco (nn), como son de pelo negro (N-) y aportan "n" a la descendencia, tienen que ser Nn. Es así porque la cobaya de pelo blanco (nn) ha tenido que recibir un gameto "n" de cada uno de sus progenitores.

La cobaya negra tiene que ser Nn porque su madre tiene el pelo blanco (nn) y le ha transmitido un gameto "n". El padre de la cobaya negra (Nn) sabemos que también es negro, por lo que tiene que ser (N-, NN o Nn), ya que no tenemos más datos de otros posibles descendientes.

En la segunda parte del problema, se cruzan el cobaya blanco (nn) con el cobaya negro (Nn). Todos los gametos del cobaya blanco tendrán n. Los gametos del cobaya negro serán N o n. Por tanto, los descendientes serán 50% Nn (negros) y 50% nn (blancos).

Ejercicio 10

Un perro de pelo rizado y una perra de pelo rizado tuvieron un cachorro de pelo liso y otro de pelo rizado. ¿Cómo será el genotipo de la pareja y de los cachorros? El pelo rizado (R) domina sobre el liso (r).

¿Cómo se podría saber si el cachorro de pelo rizado es de raza pura para ese carácter mediante un solo cruzamiento?

R = pelo rizado y r = pelo liso. Este dato nos lo dan en el problema, pero si de dos padres de pelo rizado obtenemos un hijo de pelo liso, el rizado no podría ser homocigótico recesivo. Por tanto, podrían no haberlo dado.

El perro liso tiene que ser homocigótico = rr. Por tanto, los padres tienen que ser ambos híbridos Rr, ya que tienen R por ser de pelo rizado, y r por haberlo aportado al hijo de pelo liso.

El cachorro de pelo rizado puede ser RR o Rr, ya que ambos padres podrían aportar gametos con R y con r.

Para averiguar si es raza pura o híbrido lo cruzaríamos con un perro de pelo liso (rr) A ese cruzamiento se le denomina cruzamiento prueba. Si nace algún individuo con pelo liso (rr) quedaría claro que ese pelo de pelo rizado sería heterocigótico (Rr).

Si el cachorro es homocigótico (RR) todos los descendientes tendrán el pelo rizado (Rr), según la primera ley de Mendel.

Si el cachorro fuera híbrido, tendría unos descendientes de pelo liso (rr) y otros de pelo rizado, tal como se muestra a continuación:

P: (Cachorro problema) Rr x rr
Gametos posibles: R o r ; r
F1: Rr 50% Pelo rizado y rr 50% pelo liso.

