

SUPLEMENTO UNIDAD 6

1. ¿QUÉ ES LA HERENCIA?

Resulta fácil observar que todos los seres vivos nos parecemos a nuestros padres; por eso solemos decir que alguien heredó los ojos de su padre, o el pelo de su madre... El conjunto de características que recibimos de nuestros padres se denomina "herencia".

En la unidad anterior hemos aprendido cómo cada nuevo ser humano se origina con la unión de una célula del padre y otra de la madre. Parece lógico pensar entonces, que todo lo que heredamos tiene que estar presente en esas dos células.

Pero es evidente que las células no tienen color de ojos, ni de pelo, ni ninguna de las características que heredamos; lo que contienen en realidad es **información** para que esas características aparezcan en nosotros.

Toda información necesita un lenguaje. Cuando tú deseas informar sobre algo, utilizas palabras; las células, por su parte, informan gracias a un lenguaje propio: el **material genético**.

Encajemos las piezas de este puzzle: cuando un ser humano se crea, recibe información que está contenida en el material genético del espermatozoide del padre y del óvulo de la madre. **Esta información determina todas nuestras características.**

Conozcamos ahora mejor el lenguaje de las células, el material genético está formado por una sustancia con un nombre un poco largo, **ácido desoxirribonucleico**; seguro que sus siglas, **ADN**, te son familiares.

El ADN se encuentra en el núcleo de todas nuestras células, agrupado en unas estructuras llamadas **cromosomas**. Imagínate un collar: un cromosoma es algo parecido y cada cuenta en este caso se llama gen. ¿A qué has oído hablar de ellos en alguna ocasión?

Un gen es una porción de material genético que informa sobre unas características. Así, tenemos genes que informan de nuestro color de ojos, del color de nuestro pelo, del aspecto de nuestra piel y de todas y cada una de las características que presentamos. En genética, a cada característica se le llama **carácter**, por ejemplo se habla del carácter "color de ojos".

Podemos pensar entonces que todo lo que somos, interna y externamente, está escrito en nuestros genes desde el momento en que fuimos concebidos.

Y aunque es así, **la expresión de esta información escrita en los genes depende luego del ambiente**; por ejemplo, nuestros genes tienen información sobre nuestra estatura, pero según nos alimentemos la alcanzaremos o no.

Al conjunto de nuestros genes se le llama genotipo y al conjunto de los caracteres que presentamos, fenotipo. Se puede decir entonces que:

$$\text{Fenotipo} = \text{Genotipo} + \text{Ambiente}$$

Ejercicio 1. Tu color de pelo, ¿es parte de tu genotipo o de tu fenotipo?

2. ¿CÓMO HEREDAMOS LOS CARACTERES?

Te invitamos ahora a un viaje en el tiempo: retrocedamos al momento en que un espermatozoide de tu padre fecundó a un óvulo de tu madre, uniendo así sus informaciones genéticas.

Las células de nuestro cuerpo tienen 46 cromosomas, que aparecen agrupados en 23 parejas. A los cromosomas de cada pareja se les llama **homólogos** porque tienen genes que informan de los mismos caracteres. Para cada carácter, entonces, tenemos información en dos cromosomas.

Para formar los gametos, determinadas células de las gónadas (con 46 cromosomas) sufren un proceso denominado **meiosis** que consiste en la separación de los dos cromosomas homólogos de cada pareja, resultando células hijas con 23 cromosomas (los gametos).

Cuando en la fecundación se unen los núcleos de un espermatozoide y un óvulo, cada cromosoma del espermatozoide se empareja con su homólogo del óvulo, surgiendo así un huevo o cigoto con 23 parejas de cromosomas.

De esta manera, para todas y cada una de nuestras características, tenemos la información por duplicado: la mitad la hemos recibido de nuestro padre y la otra mitad de nuestra madre.

3. GENES, ALELOS Y CARACTERES

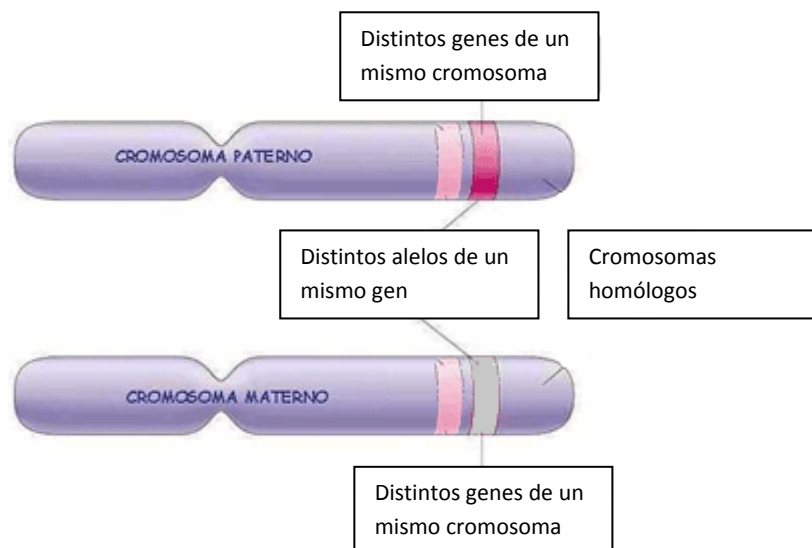
Muchas de las características sobre las que informan los genes las podemos observar; habrás visto, por ejemplo, que hay personas con ojos marrones o azules, o pelo liso o rizado.... Está claro que el gen para el color de los ojos azules debe contener información distinta que el gen para el color de los ojos marrones.

Estas variedades que existen para un mismo gen se llaman **alelos**. No debes confundir un gen con un alelo: el gen es la porción del ADN que informa de un carácter y el alelo es cada una de las variedades que puede presentar ese gen.

En nuestro ejemplo, el gen es la porción de ADN que informa sobre el color de ojos, y los alelos es cada una de las variedades que pueden existir, color azul o color marrón.

Pero si para cada característica hemos recibido información de nuestra madre y de nuestro padre, ¿cuál es la que se expresa? Depende de la relación de fuerza que tengan los alelos entre ellos. Sigamos con nuestro ejemplo, imagina la pareja de cromosomas que contiene el gen que informa de nuestro color de ojos.

Puede ocurrir que en los dos cromosomas aparezca el alelo para color azul, o que en los dos esté el alelo para color marrón, o que un tengo el alelo para el color azul y el otro el alelo para el color marrón. ¿Cuál será en cada caso el color de nuestros ojos?



El alelo marrón es dominante sobre el del color azul. Esto quiere decir que si aparecen los dos será el marrón quien determine el color de nuestros ojos; al alelo color azul se le llama recesivo.

Por eso nuestros ojos serán marrones si en el par de cromosomas los dos alelos presentes son "color marrón" o si uno es "color marrón" y otro "color azul", y sólo tendremos ojos azules en el caso de que los dos alelos sean "color azul".

Habitualmente, para abreviar, a los alelos que puede presentar un gen se les asigna una letra y se utiliza la mayúscula para el dominante la minúscula para el recesivo. En nuestro caso el alelo "color marrón" puede ser el A y el alelo "color azul" a, y a las combinaciones que hemos estudiado las llamaríamos AA, aa o Aa.

Alelos presentes	Fenotipo al que dan lugar
Marrón/Marrón (AA)	Color marrón
Marrón/Azul (Aa)	Color marrón
Azul/Azul (aa)	Color azul
A → Color marrón; a → color azul	

Ejercicio 2. Asocia con gen o alelo el color de los ojos, la piel clara, el tipo de pelo, color de ojos azul, tamaño de las pestañas, pelo liso.

Ejercicio 3. En los cromosomas de una persona aparecen los dos alelos para color de ojos marrón. A) ¿De quién ha recibido cada uno de ellos? B) ¿Podemos asegurar que sus padres tiene los ojos marrones? C) ¿Por qué?

Ejercicio 4. Sabiendo que el alelo "pelo rizado" domina sobre el alelo "pelo liso". A) ¿Qué alelos presentará una persona con pelo liso? B) ¿Y una con pelo rizado?

4. MUTACIONES

A veces en el material genético aparecen alteraciones; es lo que llamamos **mutaciones**, que pueden afectar tanto a la composición química del ADN como a la estructura o al número de los cromosomas.

La mayoría de las mutaciones ocurren al **azar**, pero otras son provocadas por agentes externos como ciertos productos químicos, los rayos ultravioletas del Sol, los rayos X que se utilizan para hacer radiografías, o la radiación nuclear.

Cuando se produce una mutación en el material genético de los gametos, la alteración de material genético se transmite a los descendientes.

Gracias a las mutaciones los seres vivos se han ido adaptando al medio en el que vivían y a los cambios que en él se producirán, permitiéndoles así adaptarse perfectamente a su entorno.

Ejercicio 5. A) ¿Por qué si tomamos el sol debemos usar siempre cremas protectoras? B) ¿Por qué no es conveniente que las mujeres embarazadas se hagan radiografías?

Ejercicio 6. Si aparece una mutación en las células de una mujer embarazada, ¿la heredaría el hijo?, ¿y si la mutación hubiera ocurrido en sus óvulos antes de la fecundación?

5. CROMOSOMAS SEXUALES

5.1. DETERMINACIÓN DEL SEXO

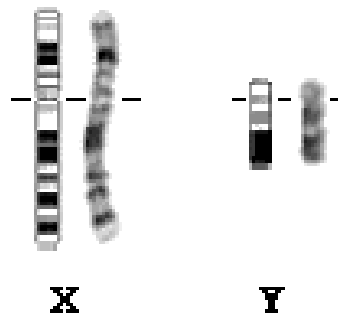
En la unidad anterior hemos comentado que el **sexo genético** de un individuo aparece ya desde el momento de la fecundación. Ahora que ya conoces mejor todo esto de la genética, es un buen momento para ahondar más en el tema, ¿no te parece?

Volvemos a los cromosomas: te recordamos que en nuestras células hay 23 pares; los cromosomas que forman uno de estos pares se llaman **cromosomas sexuales**, porque de ellos depende que seamos mujer u hombre.

¿En qué se diferencia el par de cromosomas sexuales de un hombre del de una mujer? En el caso de las mujeres, los dos cromosomas que forman el par tienen idéntica estructura, por

lo que todos los genes aparecen por duplicado. Estos cromosomas se llaman X, por eso decimos que las **mujeres son XX**.

En el hombre, el par sexual no está formado por cromosomas estructuralmente idénticos, por lo que algunos genes aparecen por duplicado y otros no. Uno de los cromosomas sexuales masculinos es X, y el otro se llama Y, por eso decimos que los **hombres son XY**.



Recordemos que durante la meiosis los cromosomas de cada par se separan, generándose así gametos con 23 cromosomas, aunque esto ocurra en los 23 pares de cromosomas vamos a fijarnos ahora solamente en el par sexual.

Como todas las células de la mujer contienen el par XX, cuando éste se separe durante la meiosis dará lugar a óvulos que contengan todos un cromosoma X.

En el hombre, sin embargo, como sus células contienen el par XY, se formará espermatozoides que contengan el cromosoma X y otros que tengan el cromosoma Y (exactamente la mitad de cada tipo).

En la fecundación, el óvulo de la madre siempre aportará un cromosoma X, de modo que el sexo del nuevo individuo dependerá del cromosoma que contenga el espermatozoide que lo fecunde. Así que, si eres un hombre, puedes asegurar que recibiste un cromosoma X de tu madre y un cromosoma Y de tu padre, mientras que, si eres mujer, cada uno aportó un cromosoma X a tu par sexual.

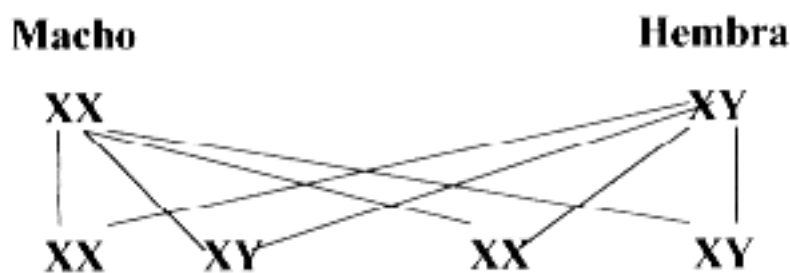


Fig.1 obtenemos el 50% de machos y 50% de hembras.

Ejercicio 7. En las aves el par sexual de los machos es ZZ y el de las hembras ZW. A) ¿Cómo serán los espermatozoides de las aves? B) ¿Y los óvulos? C) ¿De que gametos dependerá el sexo del nuevo individuo?

5.2. HERENCIA DE ENFERMEDADES LIGADAS AL SEXO

¿Sabes que algunas enfermedades afectan a hombres y mujeres de manera diferente porque se deben a alteraciones en los cromosomas del par sexual?

Una de esas enfermedades es el daltonismo, que consiste en la imposibilidad de percibir los colores rojo y verde o confundirlo.

El que seamos daltónicos o no, depende del alelo que aparezca en un gen situado en el cromosoma X; existen dos alelos posibles para este gen, el alelo "visión normal" (que es dominante) y el alelo "visión anormal" (recesivo).

Alelos: A= Visión normal (dominante)
a= Visión anormal (recesivo)

Mujer (XX)		Hombre (XY)	
Genotipo	Fenotipo	Genotipo	Fenotipo
AA	Visión normal	A	Visión normal
Aa	Visión normal (portadora)	a	Daltonismo
Aa	Daltonismo		

Como las mujeres tienen dos cromosomas X en su par sexual, para que se manifieste el daltonismo es necesario que en ambos esté presente el alelo "visión anormal" (puesto que éste es recesivo).

Si sólo aparece este alelo en uno de los cromosomas X de la mujer, se dice que es portadora, pero no desarrolla la enfermedad, puesto que en el otro cromosoma está presente el alelo "visión normal" que es dominante.

Y evidentemente, si en los dos cromosomas X el alelo presente es "visión normal", la mujer ni padece la enfermedad ni la porta.

En los hombres, sin embargo, como sólo poseen un cromosoma X basta con que en él aparezca el alelo "visión anormal" para que se manifieste el daltonismo.

¿Y que ocurre en ambos casos cuando se forman gametos?, pues que en el caso de mujeres daltónicas, todos sus óvulos llevarán el cromosoma X con el alelo "visión anormal"; si son portadoras, la mitad de sus óvulos llevará el cromosoma X con dicho alelo y la otra mitad, el cromosoma X con el alelo "visión normal".

Por su parte, la mitad de los espermatozoides producidos por el hombre daltónico llevarán el cromosoma Y, que no tiene nada que ver con el daltonismo, pero la otra mitad presentará el cromosoma X con el alelo "visión anormal".

Otra enfermedad ligada a los cromosomas sexuales es la hemofilia, se trata de un trastorno en la coagulación de la sangre, por lo que las personas que la padecen tienen riesgo de sufrir hemorragias graves.

Al igual que en el caso del daltonismo, el gen del que depende que seamos hemofílicos o no está situado en el cromosoma X, y también en este caso existen dos alelos posibles para ese gen, el alelo "ser hemofílico" (recesivo) y el alelo "no ser hemofílico" (dominante).

Te darás cuenta entonces de que la situación es idéntica a la del daltonismo.

Ejercicio 8. ¿Puede ser un hombre portador del daltonismo y no padecer la enfermedad? ¿Por qué?

Ejercicio 9. ¿Cómo serán los cromosomas del par sexual de un hombre hemofílico? ¿Y los de una mujer portadora? ¿Qué tipo de gametos producirá cada uno de ellos?

CUADERNO DE EJERCICIOS

3º TRIMESTRE

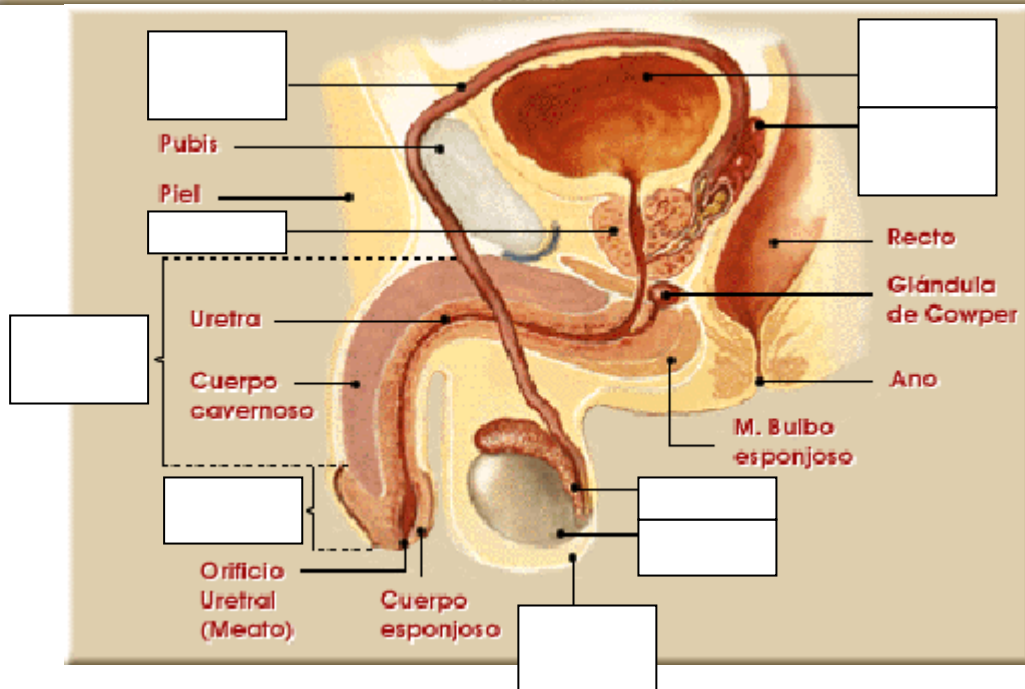
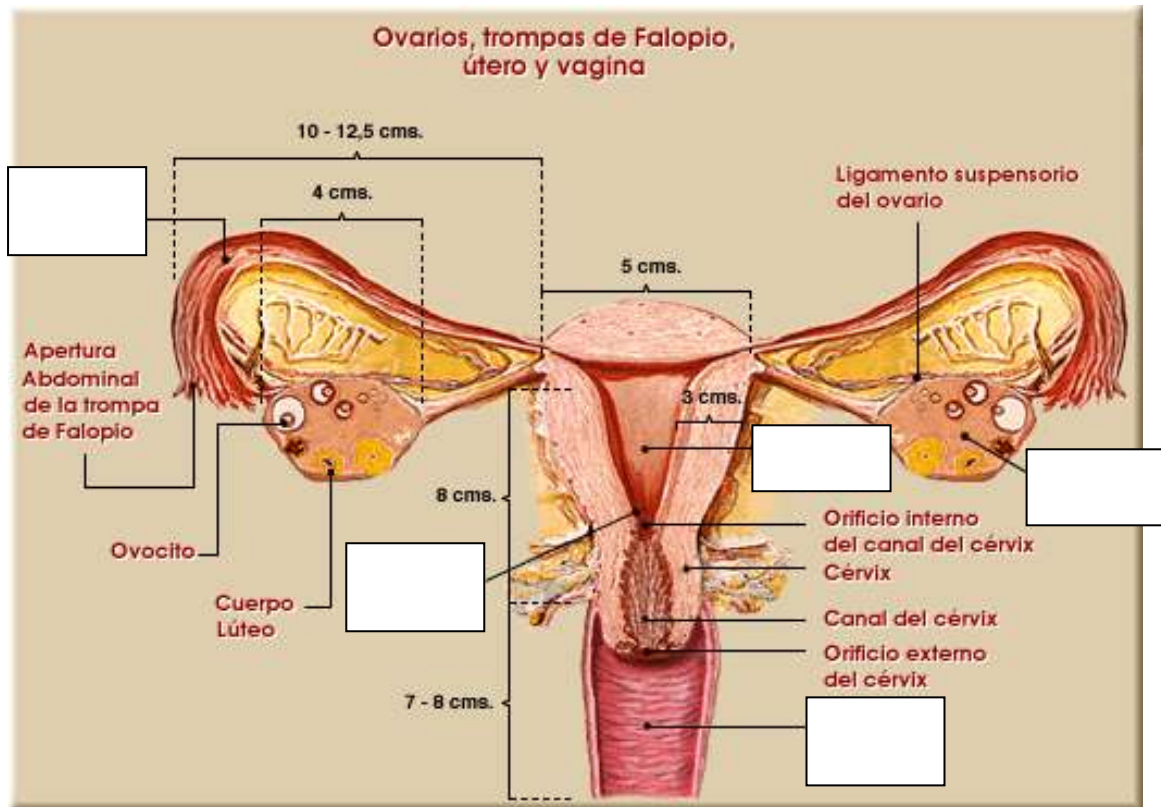
NOMBRE:

LOCALIDAD:

1. Rellena los siguientes recuadros con el nombre correspondiente:

	Gameto	Gónada
Mujer		
Varón		

2. Rellena los espacios en blanco en el dibujo.



3. ¿Por qué si el óvulo debe ser fecundado en las 24 horas (aproximadamente) después de la ovulación se consideran como fértiles más días?

4. ¿Qué diferencia hay entre mellizos y gemelos?

5. ¿Por qué es importante que el bebé se alimente de la leche materna?

6. Define los siguientes conceptos:

a) Gen:

b) Alelo:

c) Carácter:

7. En las plantas de guisante, semillas lisas (S) son dominantes sobre semillas rugosas (s). En un cruce genético de dos plantas que son heterocigotas (Ss) para el carácter "forma de la semilla".

a) ¿Podrán aparecer plantas con semillas lisas?

b) ¿Podrán aparecer plantas con semillas rugosas?

8. La hemofilia está ligada al cromosoma X y es recesiva. Si se cruzan una mujer no hemofílica y no portadora y un hombre hemofílico.

a) ¿Podrán tener hijas hemofílicas?

b) ¿Podrán tener hijas portadoras?

c) ¿Podrán tener hijos hemofílicos?

d) ¿Podrán tener hijos no hemofílicos?

e) ¿Podrán tener hijas no hemofílicas y no portadoras?

9. Cita las pruebas de la evolución y resume cada una de ellas en una frase.
