

En esta quincena aprenderás a:

- Conocer la composición, estructura y propiedades del ADN como molécula de la herencia.
- Valorar la importancia del descubrimiento del ADN y su repercusión en la vida del hombre.
- Conocer qué son y dónde se localizan los elementos de la herencia.
- Comprender las leyes de la herencia para conocer la transmisión de los caracteres.
- Diferenciar los distintos tipos de herencia.
- Aprender a resolver distintos modelos de problemas de genética.

1. Estudio del ADN	
1.1. Composición y estructura	página 6.2
1.2. Propiedades	página 6.4
2. Significación del descubrimiento	
2.1. Valoración y significado	página 6.6
3. La herencia y la transmisión de los caracteres	
3.1. Conceptos básicos en genética	página 6.7
3.2. Genes y cromosomas	página 6.9
3.3. Raza pura y raza híbrida	página 6.11
4. Mendelismo	
4.1. Mendel y su tiempo	página 6.12
4.2. Las leyes de Mendel	página 6.13
4.3. Herencia intermedia	página 6.15
4.4. Teoría cromosómica de la herencia	página 6.17
5. Cómo resolver problemas de genética	
5.1. Paso a paso	página 6.18
5.2. Herencia de un carácter	página 6.19
5.3. Herencia de dos caracteres	página 6.20
5.4. Herencia intermedia	página 6.21
6. RESUMEN	página 6.22
● Ejercicios para practicar	página 6.23
● Autoevaluación	página 6.35
● Para saber más	página 6.39

Contenidos

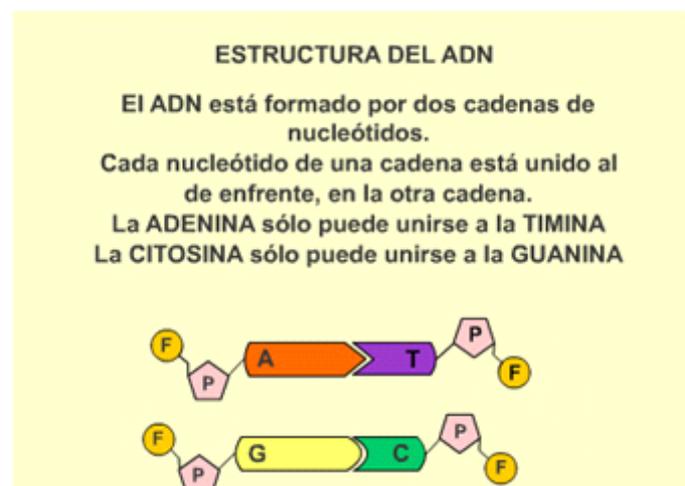
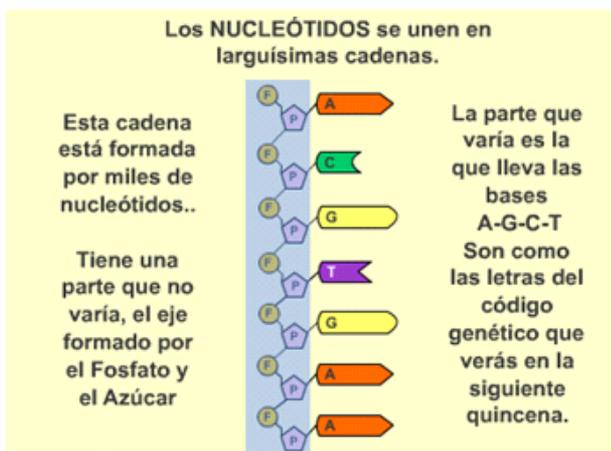
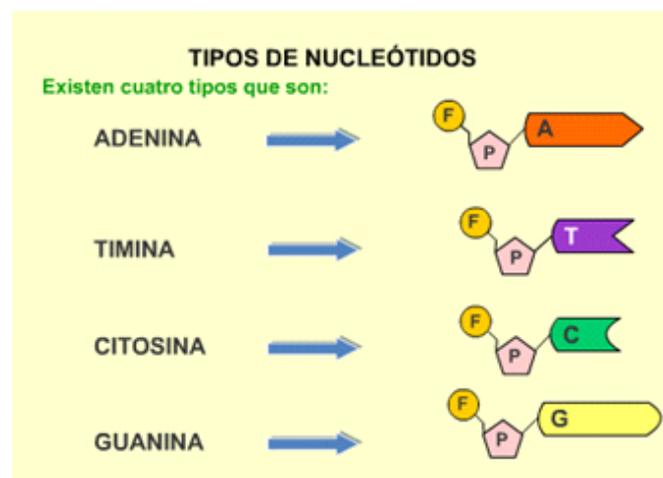
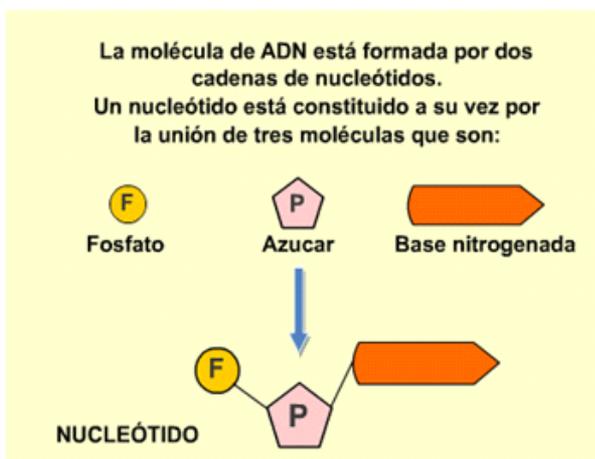
1. Estudio del ADN

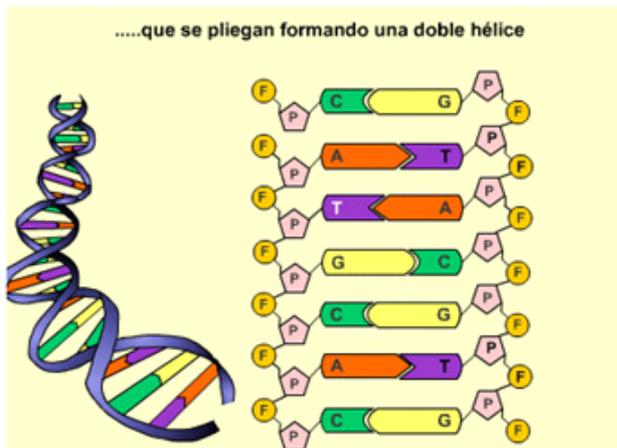
1.1. Composición y estructura

Químicamente, el ADN está formado por unas moléculas que son los nucleótidos. Existen cuatro tipos distintos: A - T- G - C. Se van uniendo en larguísimas cadenas (varios miles)

El ADN se organiza en dos hebras paralelas y complementarias, ya que A sólo se une a la T y la G a la C. A su vez se enrolla formando una "**doblo hélice**".

La estructura fue descubierta por Watson y Crick y les valió el Premio Nobel (1962)





EN RESUMEN

Los **nucleótidos** son las moléculas elementales del ADN

Existen **cuatro** nucleótidos distintos: A - G - C - T

El ADN está formado por **dos hebras paralelas** y enrolladas en una "**doble hélice**"

Las dos hebras del ADN son **complementarias**, sabiendo el orden de una de las hebras, se sabe cual es el orden de la hebra complementaria, ya que: **A=T** y **G=C**

Cada una de las hebras está formada por miles de nucleótidos.

Repasa esta animación, cuantas veces te haga falta. **FIN**

Para completar el estudio de la estructura del ADN realiza varias veces el ejercicio que se te recomienda de construir un trozo de molécula de ADN.

Construye un trozo de ADN

Arrastra los nucleótidos que hay en la derecha y suéltalos en la hebra de ADN de la izquierda.

Empieza por el peldaño superior y sigue hasta abajo hasta completar la cadena.

TIMINA

GUANINA

CITOSINA

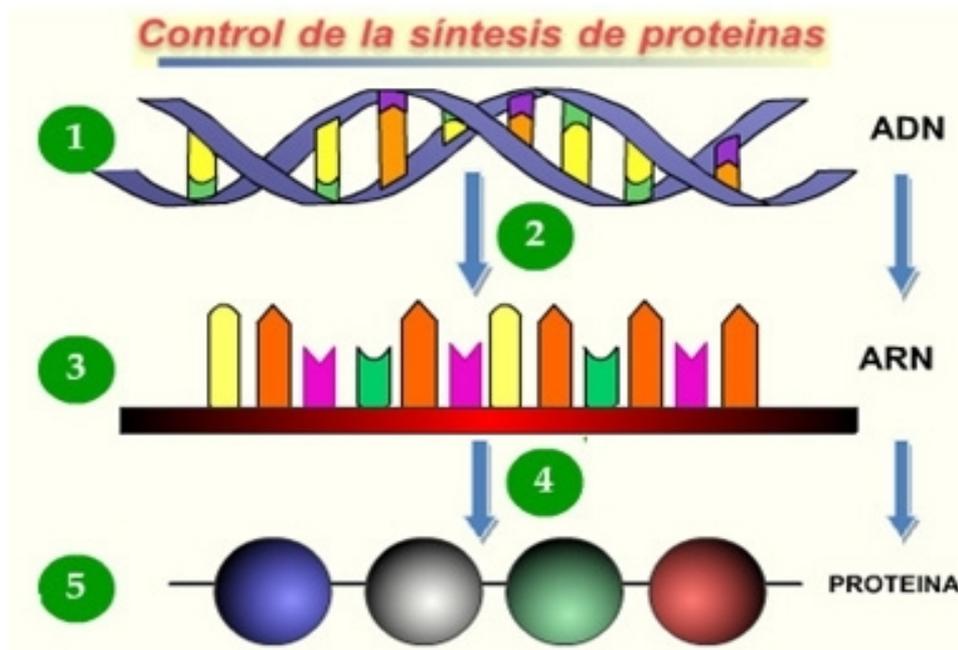
ADENINA

1.2. Propiedades

1. El ADN controla todas las funciones celulares, al "**regular la expresión**" de la información biológica mediante el control de la síntesis de proteínas.

ADN → ARN → PROTEÍNAS

El ADN transfiere la información biológica desde una generación a la siguiente, gracias a su capacidad de "**replicación**". Permite que el ADN haga copias de si mismo mientras se divide la célula. Estas copias van a las células hijas y así éstas heredan todas las propiedades y características de la célula original.



Los distintos puntos te darán más información sobre cada una de las etapas señaladas del 1 al 5.

1. La molécula de ADN puede compararse a un "manual" que tiene todas las instrucciones para dirigir el comportamiento de nuestras células, las sustancias que deben producir e incluso cuándo multiplicarse. Las palabras de este manual estarían formadas por cuatro nucleótidos (A, G, C, T)

2 . El ADN está en el núcleo, y las instrucciones han de cumplirse en el citoplasma, por lo que en una primera etapa, se hace una copia de una porción de ADN (un gen) que lleva la información para fabricar una proteína determinada. Esta copia es una molécula de ARN. El proceso se llama TRANSCRIPCIÓN.

3. La molécula de ARN sale del núcleo al citoplasma, esta molécula lleva el mensaje para fabricar la proteína correspondiente. El ARN es una molécula corta, de una sola cadena y con cuatro tipos de nucleótidos A-G-C-U (Uracilo). No lleva Timina

4. La información que hay en el ARN será traducida en un proceso denominado TRADUCCIÓN o síntesis de proteínas. El resultado es que se van uniendo los aminoácidos en un determinado orden cuya instrucción está en el ARN. Así se irá formando la proteína.

5. Las proteínas son en definitiva las responsables de todas las características de un ser vivo, de cómo es y de todas las funciones que desempeña. Y ya has visto, como las instrucciones para que se fabriquen están en el ADN del núcleo. El orden de los nucleótidos del ADN se ha traducido en el orden de los aminoácidos que forman la proteína.

Realiza esta actividad que encontrarás en la página de propiedades del ADN.

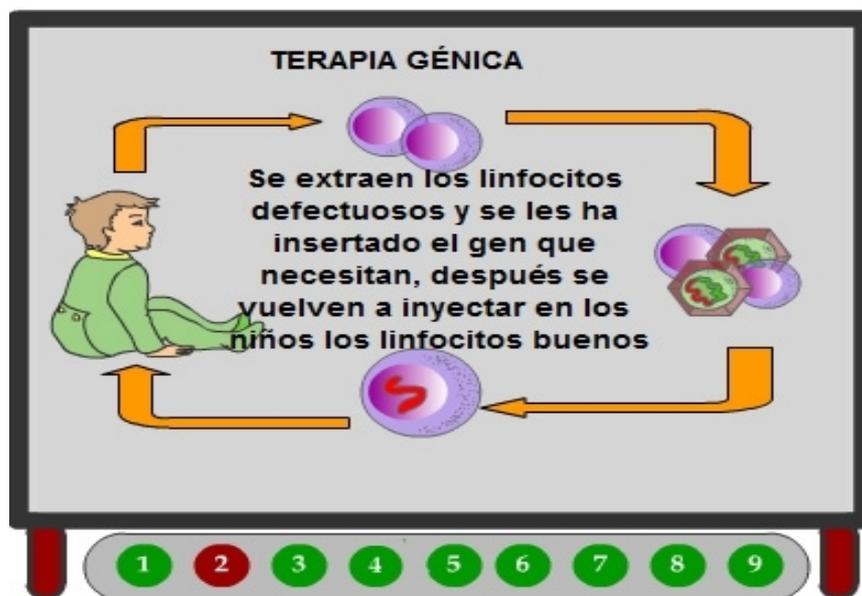


2. Valoración y significado del conocimiento del ADN

El conocimiento completo del ADN ha abierto una nueva ciencia, la Biotecnología con un alcance aún insospechado; cómo:

- La tecnología del ADN recombinante que permite la transferencia de genes a bacterias.
- En terapia génica, tratando enfermedades hasta ahora imposibles de curar.
- Obtención de organismos transgénicos, animales y vegetales.
- Realizar el Proyecto Genoma Humano, con la localización de todos los genes.

La UNESCO ha declarado el genoma humano Patrimonio de la Humanidad (1997)



Las distintas secuencias de esta animación te informarán sobre los distintos problemas abordados tras el conocimiento del ADN.

3. La herencia y la transmisión de los caracteres

3.1. Conceptos básicos en genética

La Genética es la rama de la Biología que estudia la herencia de los caracteres. Esta ciencia nació con los experimentos de Mendel y ha desencadenado un vocabulario propio que debes utilizar con propiedad.

En este pequeño diccionario tienes los términos más usuales que se utilizan en estos dos temas. Aquí tienes una serie de términos utilizados en genética y que debes conocer:

GEN: Un trozo de ADN que contiene la información para que se manifieste un carácter. Equivale al término de "factor hereditario" propuesto por Mendel en sus trabajos.

ALELO: Es cada uno de los genes que informan sobre un mismo carácter. Por ejemplo para el carácter color de las semillas del guisante, existen dos alelos: el que informa para el color amarillo y el que informa para el color verde.

HOMOCIGOTO: Individuo que para un gen dado tiene en cada cromosoma homólogo el mismo tipo de alelo. Por ejemplo **AA** o **aa**. También se le llama puro para ese carácter.

HETEROCIGOTO: Individuo que para un gen dado tiene en cada cromosoma homólogo un alelo distinto. Por ejemplo **Aa**. También se le llama híbrido para ese carácter.

GENOTIPO: Es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. En organismos diploides, la mitad de los genes se heredan del padre y la otra mitad de la madre. Haploides se representa con "n" y diploides se representa con "2n".

FENOTIPO: Es la manifestación externa del genotipo. El fenotipo es el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente. El ambiente de un gen lo constituyen los otros genes, el citoplasma celular y el medio externo donde se desarrolla el individuo.

LOCUS: Es el lugar que ocupa cada gen a lo largo de un cromosoma.

GEN DOMINANTE: Es aquel cuya información se expresa aunque el otro gen alelo lleve una información diferente.

A=gen que determina negro

a= gen que determina blanco

Los individuos **AA** y **Aa** serán negros y solamente los individuos **aa** serán blancos.

GEN RECESIVO: Es aquel cuya información sólo se expresa cuando se encuentra en condición homocigótica, es decir que el individuo lleva los dos alelos recesivos. Por ejemplo, "aa"

GENES CODOMINANTES: Son aquellos que cuando están en combinación heterocigótica originan un carácter distinto del de las razas puras. Lo veremos en el caso de la herencia intermedia de las flores del "dondiego de noche".

ALGUNOS CONCEPTOS QUE DEBES TENER EN CUENTA:

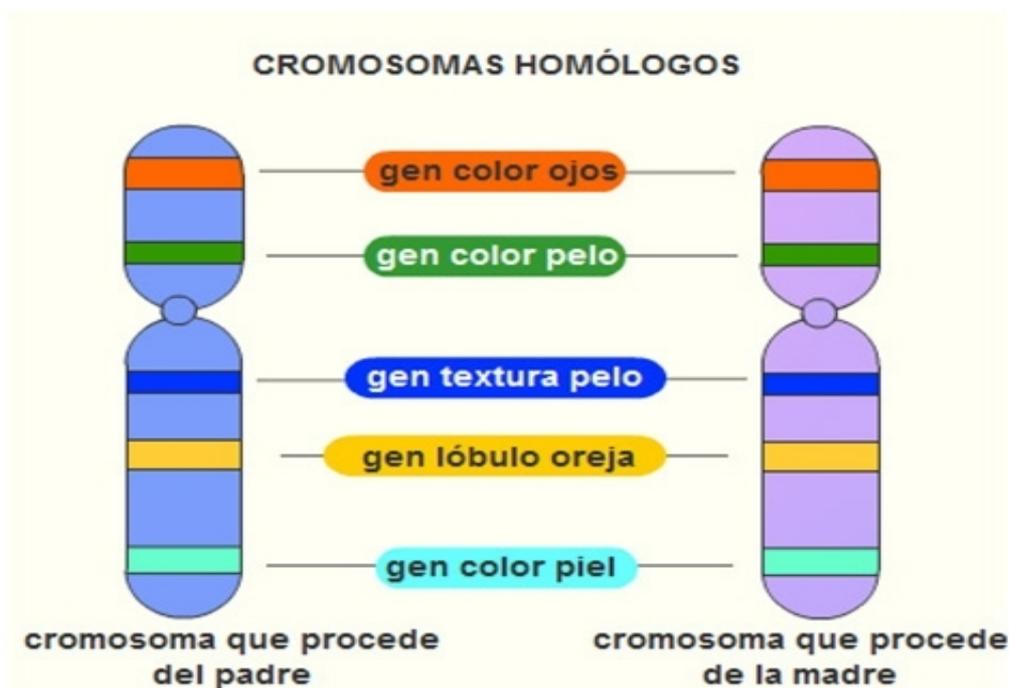
- Los genes se localizan en los cromosomas
- A principio del siglo XX se propuso el nombre de gen en lugar de factor hereditario, propuesto por Mendel, para denominar las unidades de la herencia.
- Un determinado gen puede presentar varias alternativas o formas alélicas que llevan informaciones diferentes para un carácter correspondiente. Por ejemplo, el gen que determina el color de ojos, puede presentar un alelo que determina ojos oscuros y otro alelo que determina ojos claros.
- Un gen es un trozo de ADN que contiene la información necesaria para construir una determinada proteína, que a la vez controla la manifestación de un determinado carácter.
- Cada individuo lleva dos alelos para cada carácter, uno del padre y otro de la madre.
- Si un individuo lleva los dos alelos para un carácter iguales, decimos que el individuo es homocigoto o puro para dicho carácter.
- Si un individuo lleva los dos alelos diferentes para un determinado carácter, decimos que es heterocigoto o híbrido para dicho carácter.
- En la meiosis cada gameto recibe uno de cada padre uno de los cromosomas de cada pareja de homólogos.
- Hay algunos caracteres cuya manifestación se debe a un sólo par de alelos como el caso del albinismo.
- Hay caracteres que dependen de varios genes como es el caso de la estatura o el color de la piel.
- Todo organismo recibe para cada carácter dos genes, uno del padre y otro de la madre. Por lo tanto posee dos dotaciones de genes homólogos
- La distribución de los genes maternos y paternos en el hijo se hace completamente al azar.

3.2. Genes y cromosomas

Heredamos de nuestros padres dos juegos de cromosomas, uno del padre y otro de la madre. Cada par de cromosomas contiene para cada carácter una pareja de genes (o alelos) en posiciones análogas.

Estos dos genes portadores de la información para el mismo carácter se denominan alelos y los cromosomas que los llevan, cromosomas homólogos. Los alelos no tienen por qué llevar la misma información.

Los alelos son formas alternativas del mismo gen y ocupan la misma posición en los cromosomas homólogos



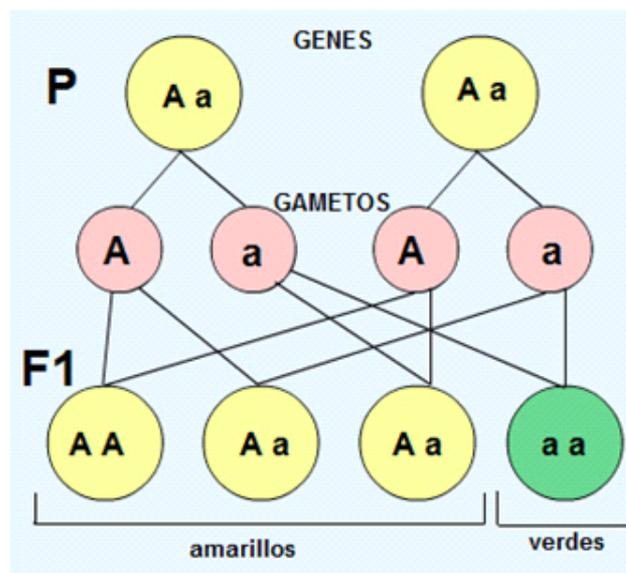
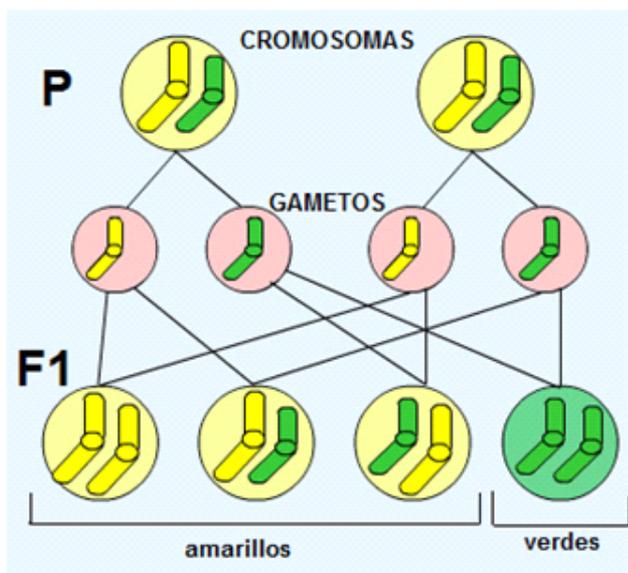
La relación entre los genes y los cromosomas

Durante muchos años no se supo en qué parte de la célula se encontraban los genes. Se sospechaba que se encontraban en los cromosomas basándose en el paralelismo que existía entre el comportamiento de los genes y de los cromosomas.

En primer lugar, en las células diploides hay dos cromosomas de cada tipo, llamados cromosomas homólogos, uno procedente del padre y otro de la madre. Y para Mendel debían existir dos genes para cada carácter, también llamados genes alelos uno heredado del padre y otro de la madre.

Los cromosomas homólogos se separan durante la meiosis y va cada uno a un gameto, y también como decía Mendel en su segunda ley, los genes alelos se separan y van a gametos diferentes.

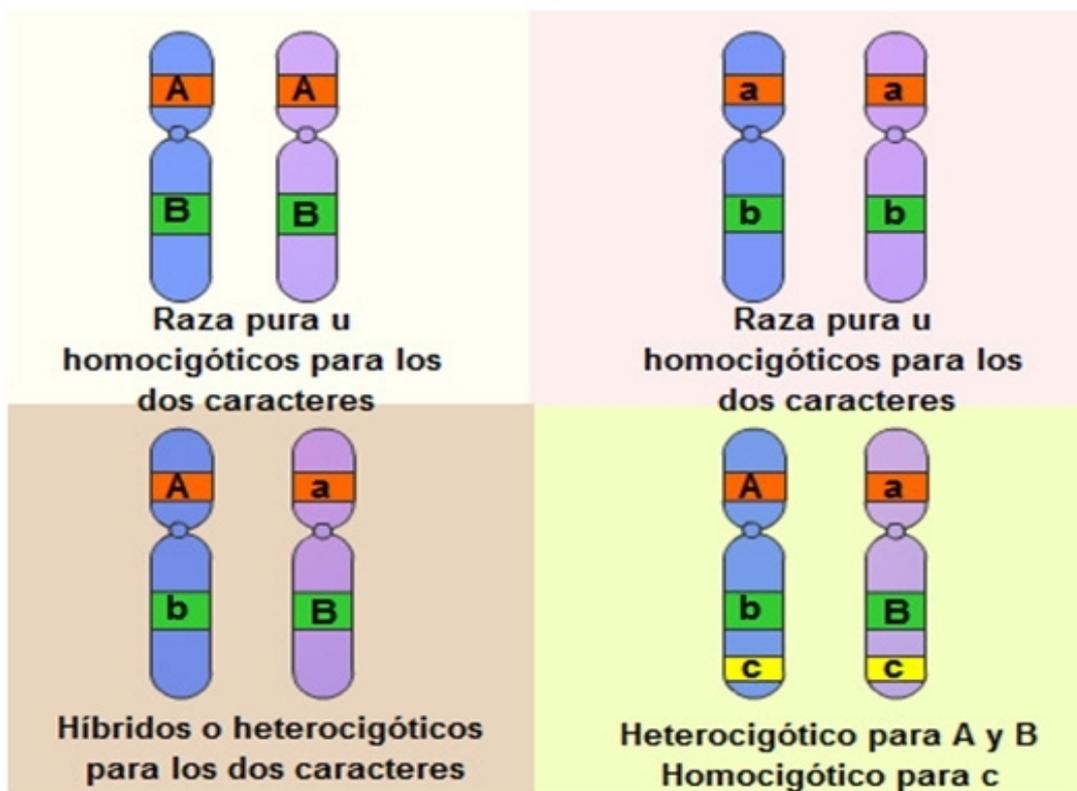
Observa en los siguientes dibujos como se cumple lo anotado en los puntos anteriores. En el primero vemos la transmisión de los cromosomas respecto al color de la semilla del guisante : amarillo - verde y en el segundo caso la transmisión de los genes- alelos para dicho carácter. El Resultado como verás es el mismo.



3.3. Raza pura y raza híbrida

Son de raza pura para un carácter todos aquellos individuos que cruzados entre sí, siempre dan descendientes que presentan ese mismo carácter. También se les llama homocigóticos para ese carácter.

Son híbridos para un carácter aquellos individuos que cruzados entre sí, pueden dar descendientes con algún carácter no presente en los padres. También se les llama heterocigóticos para ese carácter.



Se suele hablar raza pura para uno o varios caracteres.

Mendel realizó sus experimentos, cruzando siempre individuos que eran de raza pura.

4. El mendelismo

4.1. Mendel y su tiempo

Mendel nace en 1822 en la ciudad checa de Heinzendorf y entra como novicio agustino en el monasterio de Brno. Como monje agustino tuvo la oportunidad de estudiar botánica, matemáticas y química en la Universidad de Viena

Propuso la primera explicación científica en relación al modo en que se transfieren los caracteres hereditarios entre padres e hijos.

Su contribución básicamente fue:

- 1) desarrollar líneas puras
- 2) contar sus resultados, ver proporciones y realizar análisis estadísticos.



En esta dirección web puedes ampliar su biografía:

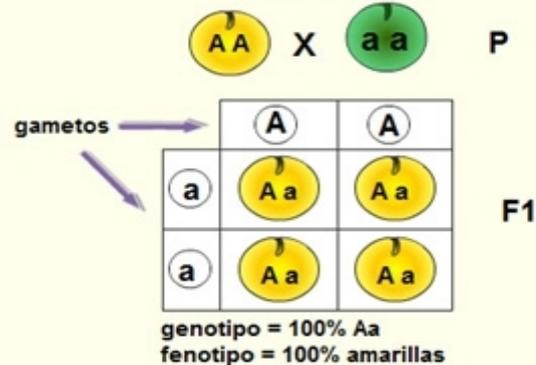
<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mendel.htm>

4.2. Las leyes de Mendel

Primera ley de Mendel. Ley de la uniformidad:

Al cruzar dos variedades de raza pura que difieren en un carácter, la descendencia es uniforme, presentando además el carácter dominante.

1ª Ley: Los descendientes del cruce entre dos razas puras son todos iguales



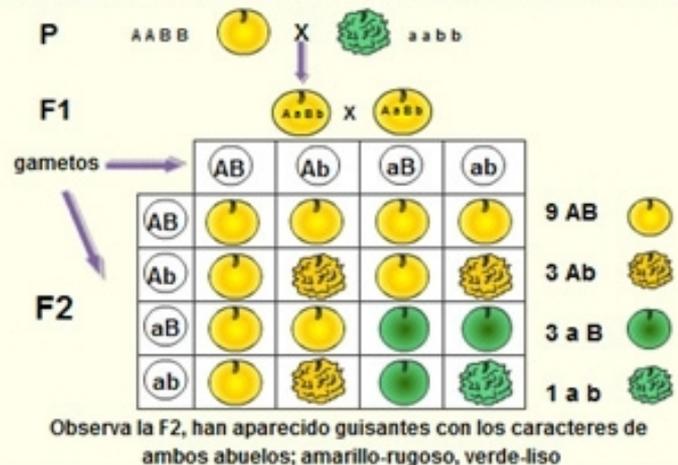
Segunda ley de Mendel. Ley de la segregación. Los alelos que determinan un carácter nunca irán juntos en un mismo gameto.

2ª Ley de Mendel: Los factores hereditarios o alelos de un mismo carácter se separan cuando se forman los gametos.



Tercera ley de Mendel: Ley de la independencia de los caracteres. Los genes que determinan cada carácter se transmiten independientemente

3ª Ley: Los genes que determinan cada carácter se transmiten independientemente



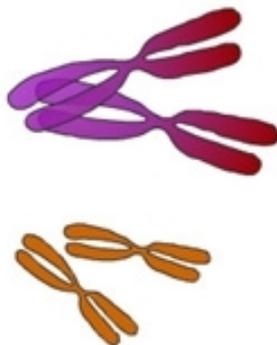
En contenidos y en el punto 4.2 vas a encontrar una animación de las Leyes de Mendel, que te explican detalladamente cada una de ellas y a las conclusiones a las que llegó Mendel. Tienes que hacer clic en los tres botones para ver y estudiar en cada momento la Ley que desees.

LAS LEYES DE MENDEL

Esta animación te ayudará a comprender mejor las leyes de Mendel. En el menú principal tienes tres botones para acceder a cada una de las tres leyes. Para volver al menú principal, encontrarás un botón de home en cada una de las animaciones.



Las leyes de Mendel

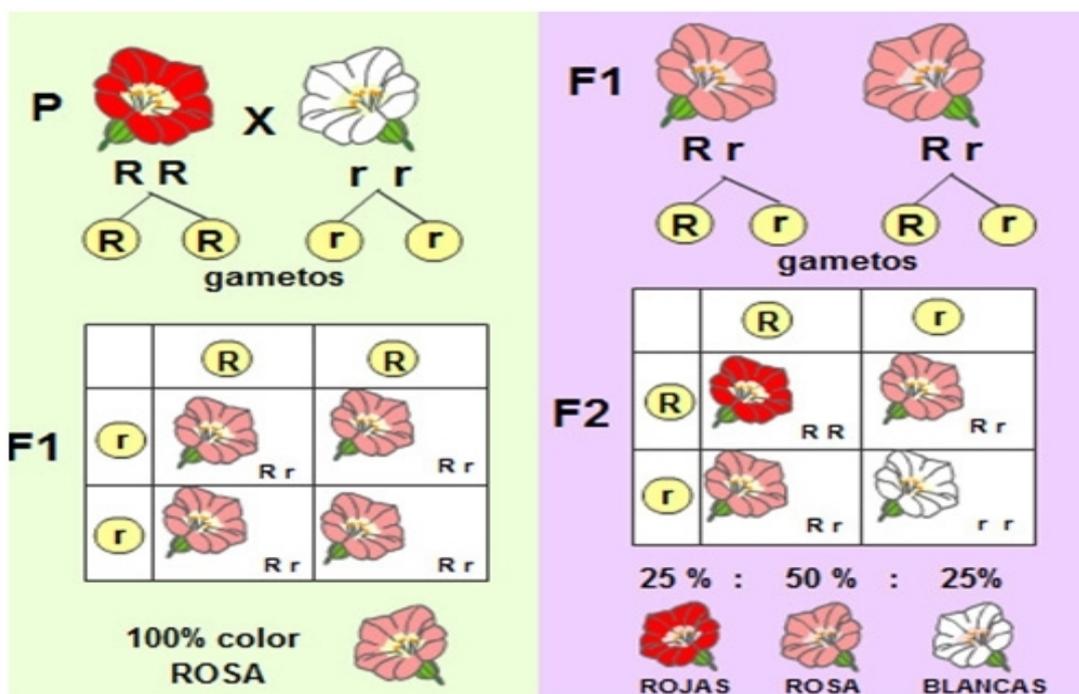


- ▶ 1ª Ley de Mendel
- ▶ 2ª Ley de Mendel
- ▶ 3ª Ley de Mendel

4.3.Las leyes de Mendel

En algunos casos no existe dominancia de uno de los alelos frente al otro, porque los dos alelos tienen la misma fuerza, decimos que son equipotentes, como vemos en el color de las flores del "dondiego de noche".

El color de las flores viene determinado por un par de alelos, uno determina fenotipo rojo (R) y el otro fenotipo blanco (r). Si se encuentran juntos (Rr) producen plantas de flores rosas.



Observa cómo se siguen cumpliendo las leyes de Mendel. La generación F1 sigue siendo uniforme

La herencia genética

6

En la misma página, vas a encontrar un ejercicio sobre la herencia de un carácter intermedio, en este caso la herencia del color del plumaje de una raza de gallinas conocida como gallinas andaluzas que son de color azul. El alelo N que determina plumaje negro y el alelo B que da color blanco son equipotentes, quiere decir que cuando se juntan los dos alelos sale un color que no es ni negro, ni blanco, en este caso es el color azul de las gallinas andaluzas.

En el ejercicio, puedes ver los tres tipos de cruce y cómo saldrán los descendientes.

- A) Cruce de individuos azules con individuos negros
- B) Cruce entre dos individuos azules
- C) Cruce individuo azul con individuo blanco

N = plumaje negro
B = plumaje blanco
N = B

NN NB BB

Pasa el cursor sobre los botones para ver el resultado

a) Azul x Negra b) Azul x Azul c) Azul x Blanca

4.3 Teoría cromosómica de la herencia

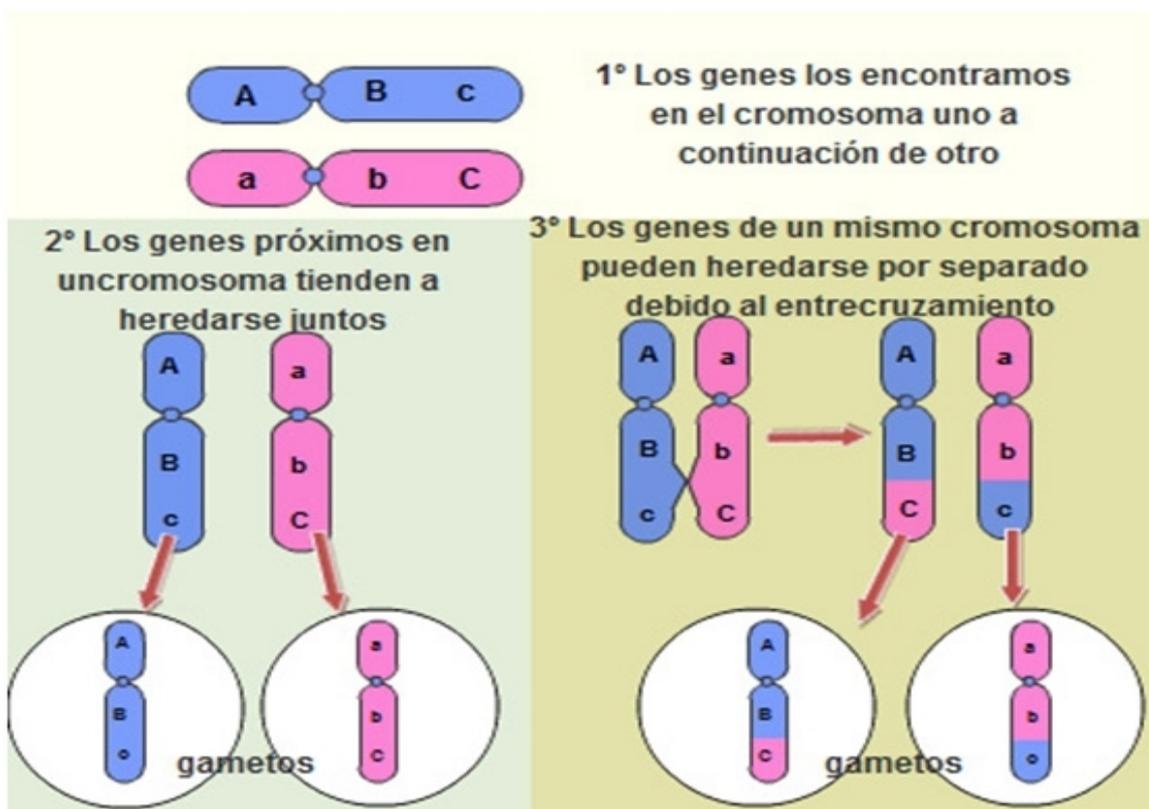
Los trabajos de Mendel fueron ignorados hasta que los avances en el campo de la citología dieron la clave para explicar la transmisión y el comportamiento de los "factores hereditarios".

La teoría cromosómica de la herencia armoniza los conocimientos de citología con los resultados de los experimentos de Mendel. Los puntos básicos son:

1º. Los genes se encuentran en los cromosomas, colocados uno a continuación de otro.

2º. Los genes que están muy juntos sobre un cromosoma tienden a heredarse juntos y se llaman **genes ligados**.

3º Los genes de un mismo cromosoma pueden heredarse por separado, debido al **entrecruzamiento** que ocurre en la meiosis.



5. Resolviendo problemas paso a paso

5.1. En este punto vas a ver paso a paso como resolver un problema.

Ejemplo: Vamos a cruzar dos ratones negros, híbridos. La F2 salió en proporción 3negros:1blanco. Justificar los resultados obtenidos.

Vamos a partir del ejemplo propuesto y observa en los puntos siguientes, las etapas o fases que debes ir realizando para llegar al final del problema.

Repite varias veces este ejercicio que te ayudará a ir resolviendo los distintos problemas propuestos.

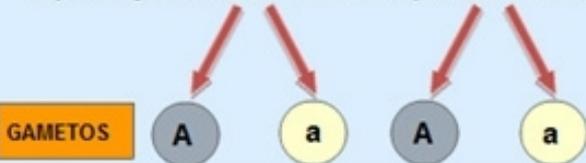
- 1** Indicamos cómo hemos nombrado los alelos. Se puede utilizar letras: la mayúscula para el carácter dominante y la minúscula para el recesivo

A = color negro
a = color blanco

- 2** Representamos el cruce: Ponemos el genotipo de los padres (siempre tiene que llevar dos alelos) y entre ellos una cruz en forma de aspa.

GENOTIPO F1 A a X A a

- 3** Obtenemos los gametos: Los gametos son siempre haploides y llevan solamente un alelo para cada carácter



- 4** Construimos la cuadrícula de Punnett. Ponemos los gametos femeninos en la primera columna y los masculinos en la primera fila. La nueva generación se obtiene combinando los gametos masculinos y femeninos, quedando los genotipos resultantes en el interior de los cuadrados.

Cuadrícula de Punnett

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

- 5** Deducimos las proporciones de la descendencia. En la cuadrícula veremos tanto los genotipos como los fenotipos.

Proporciones de la F2

Genotipo	Fenotipo
1 AA	3 ratones negros, 75%
2 Aa	
1 aa	1 ratón blanco, 25%

5.2. Herencia de un carácter

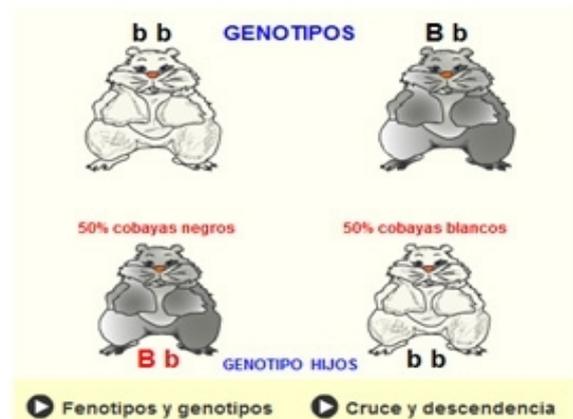
Ejercicio propuesto:

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

En la primera parte del problema ves los genotipos y fenotipos de los individuos que se cruzan. El cobaya blanco de genotipo **bb** ha tenido que recibir un alelo **b** de cada uno de los padres, por lo que se deduce el genotipo de ellos. El cobaya negro tiene que ser **Bb** porque su madre es blanca **bb** y le ha dado un alelo.

En la segunda parte del problema, sabemos el genotipo de los individuos del cruce, por lo que obtenemos los gametos, los cruzamos y sacamos el genotipo de los descendientes y el fenotipo que mostrarán.

En muchos problemas puedes deducir el genotipo de los padres.



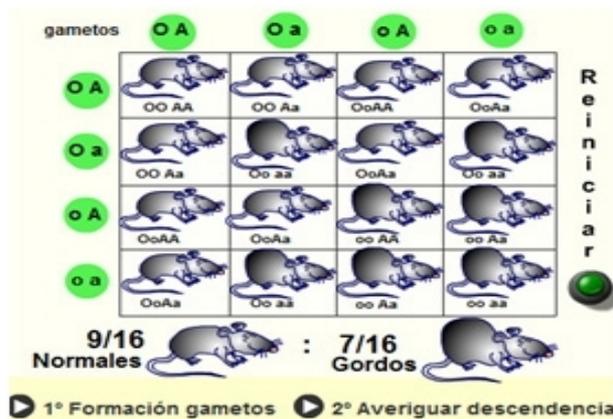
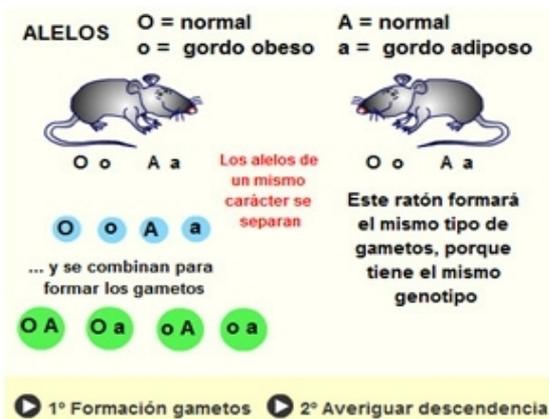
En contenidos, podrás ver este ejercicio mediante una animación flash, que te irá indicando paso a paso la forma de resolver el problema.

5.3. Herencia de dos caracteres

Enunciado problema: Los ratones gordos se pueden producir por dos genes independientes : el genotipo "oo" produce un ratón gordo llamado obeso y el genotipo "aa" da origen a un ratón gordo llamado adiposo. Los alelos dominantes producen crecimiento normal. ¿ Qué proporción fenotípica de ratones gordos frente a normales se espera en el cruce entre dos ratones de genotipo **OoAa**?

En la primera parte del problema, deducimos los gametos que se formarán a partir del genotipo que nos han dado. Sólo tenemos que tener en cuenta que los dos alelos del mismo carácter se separan, y después para formar los gametos se combinan los distintos alelos de cada carácter.

En la segunda parte, construimos la cuadrícula de Punnett, ponemos los gametos y al cruzarlos obtenemos todos los posibles hijos. Como sólo nos piden el fenotipo, contamos los gordos frente a los normales. Serán gordos aquellos que tengan en el genotipo "oo" ó "aa".



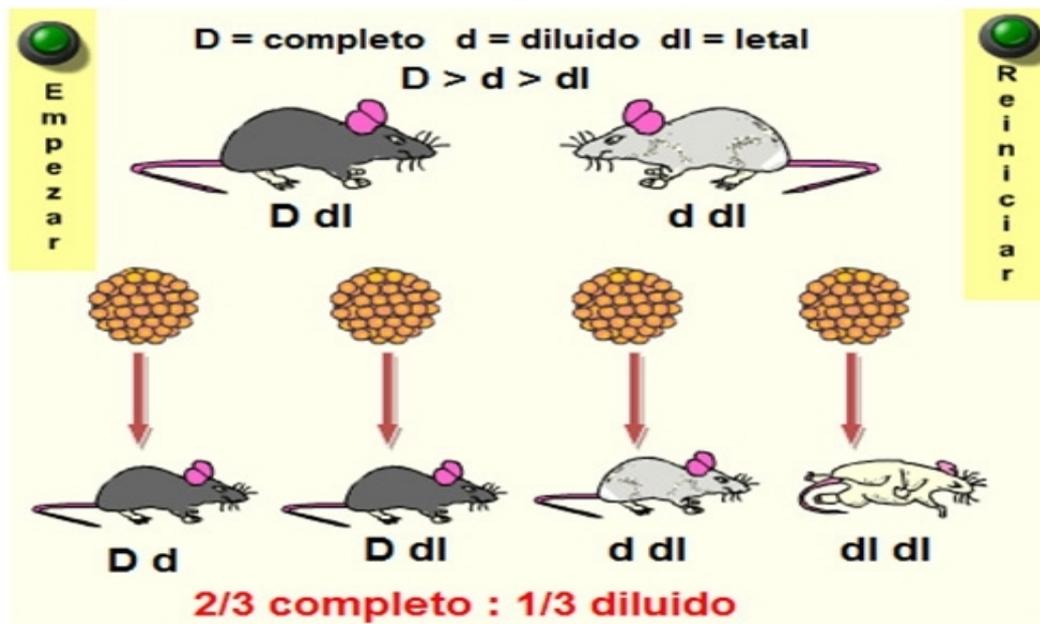
En contenidos, podrás ver este ejercicio mediante una animación flash, que te irá indicando paso a paso la forma de resolver el problema.

4.4. Alelos múltiples

Enunciado del problema: Una serie de alelos múltiples gobierna la intensidad del color del pelo del ratón; D =color completo, d = color diluido; dl = es letal en homocigosis. El orden de dominancia es : $D > d > dl$. Un ratón de color completo portador del gen letal es apareado con otro de color diluido también portador del gen letal. ¿Cómo será la descendencia viable?

En primer lugar ponemos el genotipo de los padres que se deduce directamente del enunciado del problema. Obtenemos los gametos y los cruzamos. Observa como se forma el cigoto y después de una serie de etapas vemos al ratón que se ha formado.

La jerarquía de dominancia nos ayuda viendo el genotipo de los nuevos ratones a deducir el fenotipo, es decir el color que mostrarán. Los ratones de genotipo " $dl\ dl$ " no vivirán, por lo que no los contamos en nuestro resultado.



En contenidos, podrás ver este ejercicio mediante una animación flash, que te irá indicando paso a paso la forma de resolver el problema.

La herencia genética

6

RESUMEN: Recuerda lo más importante.

- El ADN se considera la molécula de la herencia porque lleva la información de cómo es y debe funcionar un organismo. Además, es capaz de formar copias idénticas por el proceso de REPLICACIÓN o AUTODUPLICACIÓN.
- La información almacenada en el ADN, pasa a unas moléculas intermediarias (ARN) por el proceso de TRANSCRIPCIÓN.
- En una segunda fase, la información por un proceso de TRADUCCIÓN dará origen a las proteínas, que controlan todas las características de un ser vivo.
- Un gen es un trozo de ADN que contiene información para la síntesis de una proteína.
- Los genes se encuentran alineados a lo largo del cromosoma, tal como nos dice la teoría cromosómica de la herencia.
- Las distintas manifestaciones de un gen, se llaman alelos. Así podemos decir que el gen que controla el color de las semillas del guisante tiene dos alelos: alelo amarillo y alelo verde.
- Los cromosomas se encuentran formando parejas de cromosomas homólogos, por lo que poseemos siempre dos alelos para cada carácter (uno procede del padre y otro de la madre)
- Mendel trabajó con "razas puras" de plantas y dedujo unas leyes que sirven para ver como se transmiten los caracteres.
- La 1ª ley de Mendel se llama ley de la uniformidad porque cuando se cruzan razas puras, toda la F1 es igual (uniforme)
- Según la 2ª ley, los dos alelos de un mismo carácter se separan y no irán juntos nunca a un mismo gameto; ley de la segregación.
- La 3ª ley llamada "ley de la independencia", nos dice que los genes que determinan distintos caracteres se heredan independientemente.
- Los alelos pueden ser dominantes, (herencia dominante); recesivos (herencia recesiva) o equipotentes (herencia intermedia)



Para practicar

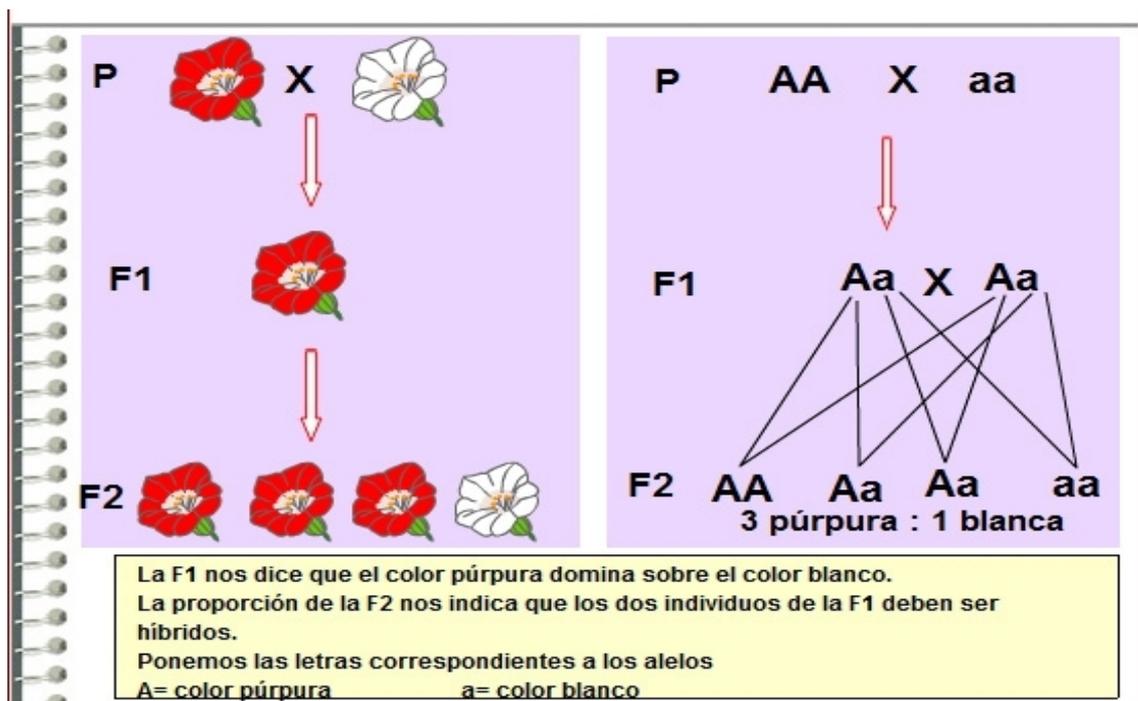
Problemas de herencia de un carácter:

Problema 1: Al cruzar una planta de guisante de **flores púrpura** con otra de **flores blancas**, Mendel obtuvo una F1 formada por plantas de flores púrpura. La F2 estaba formada por plantas de flores púrpura y de flores blancas en la proporción 3:1.

a) Representa los cruzamientos descritos y simboliza las dos alternativas del gen que controla el color de las flores.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.



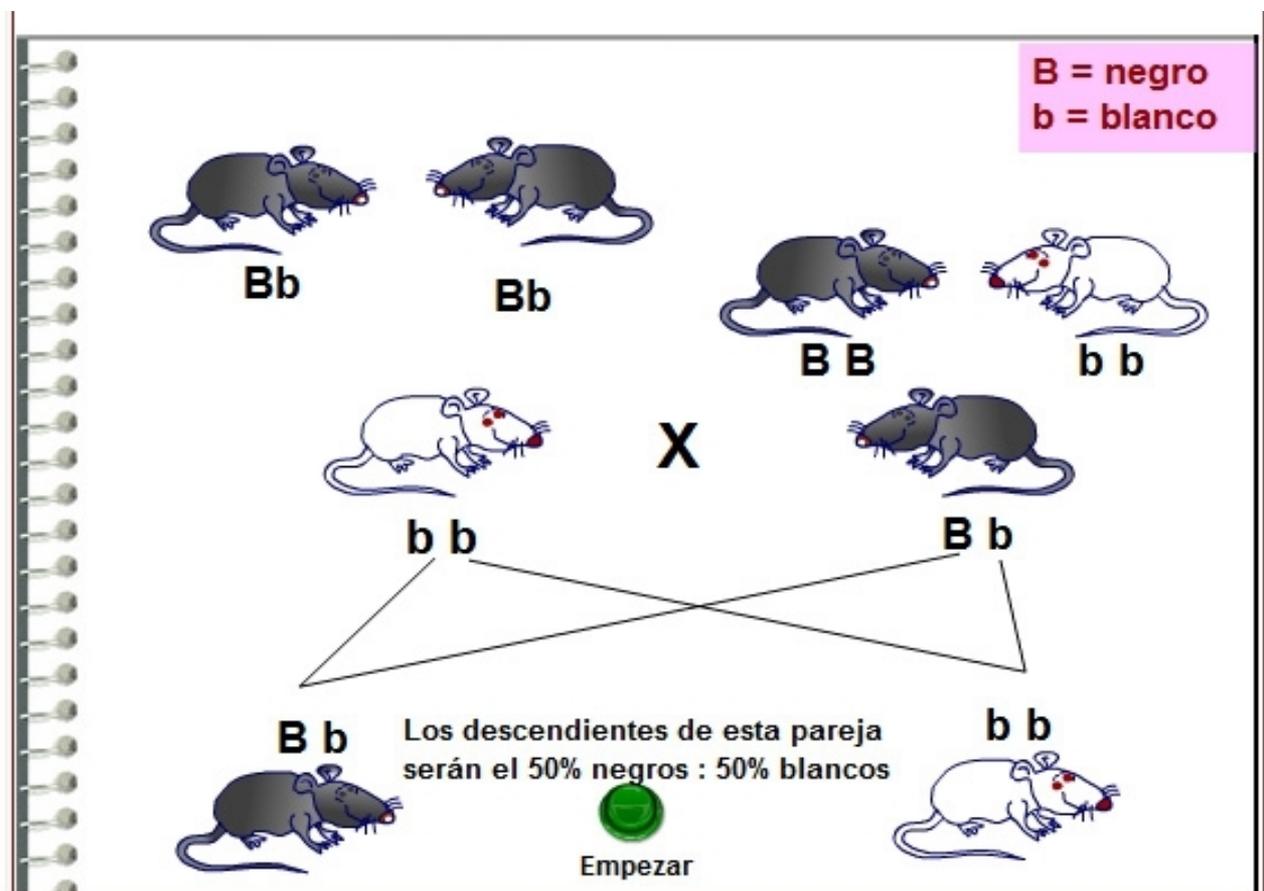


Problemas de herencia de un carácter:

Problema 2: Una pareja de ratones de **pelo negro** tienen un descendiente de **pelo blanco**. Este se cruza con una hembra de pelo negro cuyos progenitores eran uno de pelo negro pero nunca tuvieron descendencia de pelo blanco. Indica el genotipo de todos ellos y el de sus descendientes (el alelo blanco es recesivo)

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.



6

La herencia genética

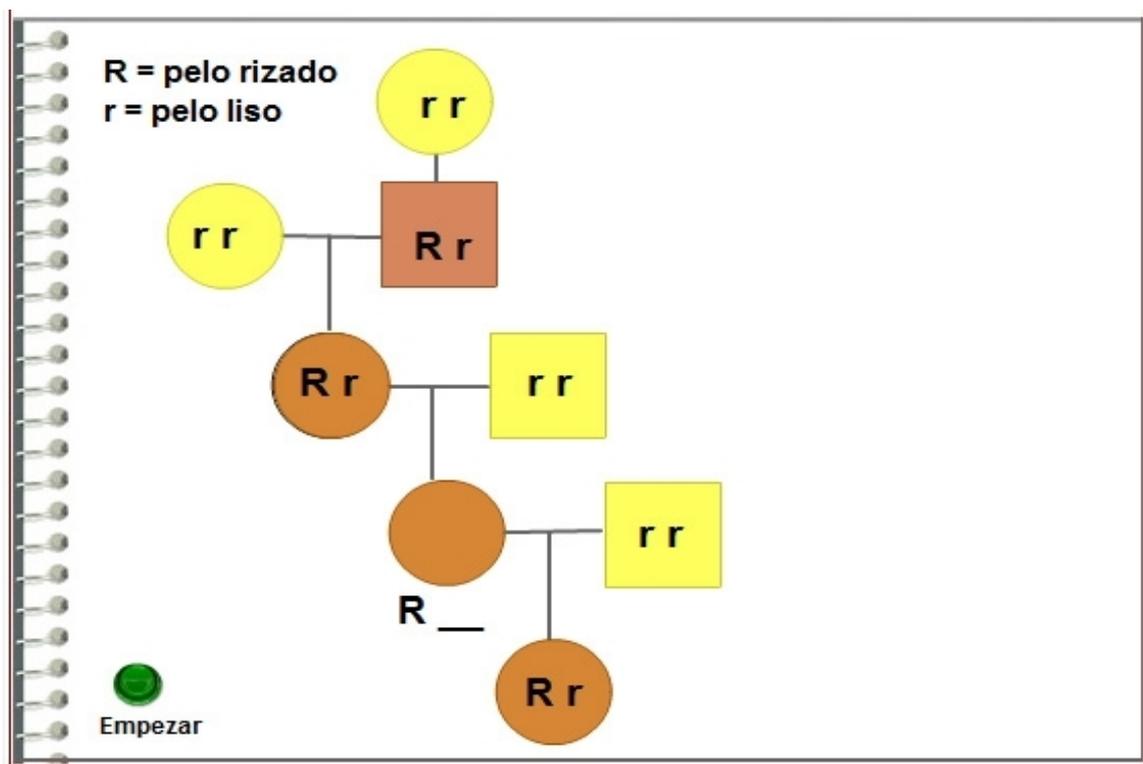


Problemas de herencia de un carácter:

Problema 3: El gen "R" que rige el pelo rizado domina sobre el gen recesivo "r" del pelo liso. Una mujer con el pelo rizado se casa con un hombre con el pelo liso y tienen una hija con el pelo rizado. El padre de la mujer tenía el pelo liso, el de la madre no lo recuerdan, pero sí saben que la abuela materna lo tenía liso y el abuelo materno lo tenía rizado, aunque el de la madre de éste era liso. ¿Cuál es el genotipo de todos ellos?.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.



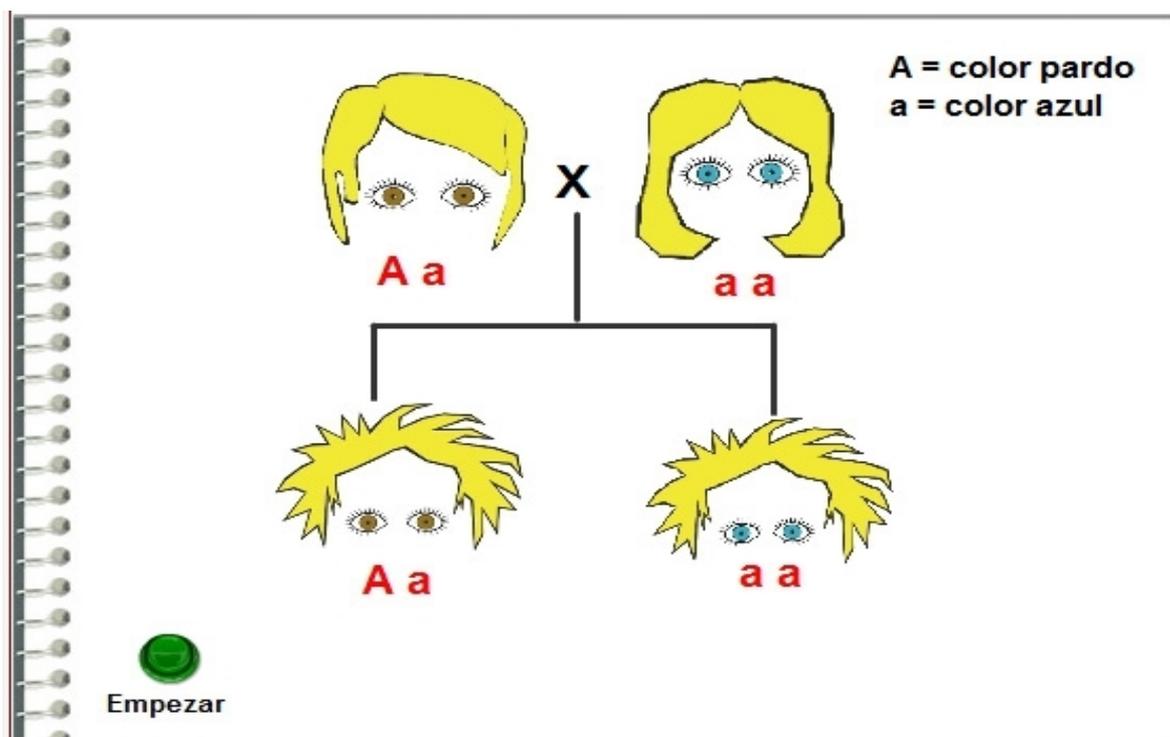


Problemas de herencia de un carácter:

Problema 4: En el hombre el **color pardo de los ojos** "A" domina sobre el **color azul** "a" Una pareja en la que el hombre tiene los ojos pardos y la mujer ojos azules tienen dos hijos, uno de ellos de ojos pardos y el otro de ojos azules. Averiguar:

- El genotipo del padre
- Realizar el cruzamiento.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.
On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.



6

La herencia genética

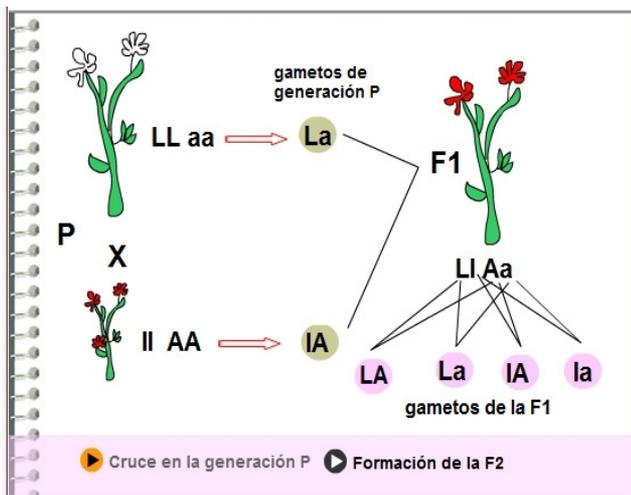


Problemas de herencia de dos caracteres:

Problema 5: En el guisante, los caracteres **tallo largo y flor roja** dominan sobre tallo **enano y flor blanca**. ¿Cuál será la proporción de plantas dobles heterocigóticas que cabe esperar en la F2 obtenida a partir de un cruzamiento entre dos líneas puras, una de tallo largo y flor blanca con otra de tallo enano y flor roja?. Indicar el genotipo de todas las plantas homocigóticas que pueden aparecer en la F2?.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.



	LA	La	IA	Ia	
LA	larga roja LLAA	LLAa	LIAA	LIAa	F2
La	LLAa	larga blanca LLaa	LIAa	LIAa	
IA	LIAA	LIAa	enana roja IIAA	IIAa	
Ia	LIAa	Liaa	IIAa	enana blanca IIaa	

En los cuadros verdes aparecen las plantas que son homocigóticas para los dos caracteres

Legend: **▶ Cruce en la generación P** **▶ Formación de la F2**



Problemas de herencia de dos caracteres:

Problema 6: Se cruza un ratón de pelo largo y color gris con otro también de pelo largo pero de color blanco, ¿existe alguna posibilidad de que nazcan ratones con el pelo blanco?. Si es así razona la respuesta.

(Pelo largo "L" domina sobre el pelo corto "l"; y pelo gris "B" sobre pelo blanco "b").

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.

L = pelo largo
l = pelo corto
B = pelo gris
b = pelo blanco

$Ll Bb$ X $Ll bb$

$ll Bb$ $ll bb$

Empezar



Problemas de herencia de dos caracteres:

Problema 7: El **pelaje negro** de los cocker spaniels está gobernado por un alelo "B" dominante y el **color rojo** por su alelo recesivo "b". El **patrón uniforme** (todo del mismo color) está gobernado por el alelo dominante "S" y el **patrón moteado** por su alelo recesivo "s". Un macho de pelo color negro y uniforme se aparea con una hembra con piel moteada y de color rojo y producen una camada de seis cachorros: 2 negros – uniforme; 2 rojos – uniforme; 1 negro – moteado; y 1 rojo-moteado. Determinar los genotipos de los progenitores.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.

The diagram illustrates a genetic cross between two Cocker Spaniels. The male parent is black and uniform, with genotype $BbSs$. The female parent is red and mottled, with genotype $bbss$. The cross is indicated by an 'X' between them. The resulting offspring are shown in two rows. The first row shows three offspring: a black uniform dog ($BbSs$), a red uniform dog ($bbSs$), and a black mottled dog ($Bbss$). The second row shows three offspring: a black uniform dog ($BbSs$), a red uniform dog ($bbSs$), and a red mottled dog ($bbss$). A legend in the top right corner defines the alleles: B = negro, b = rojo, S = uniforme, s = moteado. A green circle at the bottom right is labeled 'Empezar'.



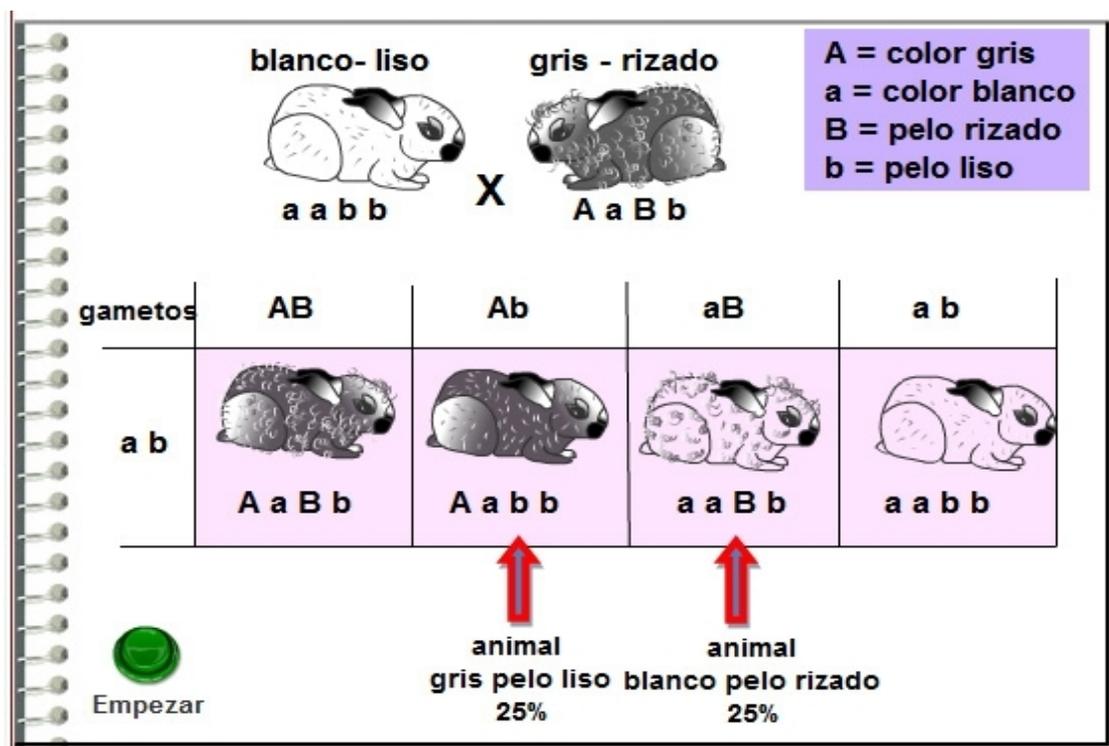
Problemas de herencia de dos caracteres:

Problema 8: En cierta especie animal, el pelo gris es dominante sobre el pelo blanco y el pelo rizado sobre el liso. Se cruza un individuo de pelo blanco y liso con otro de pelo gris y rizado, que tiene un padre de pelo blanco y una madre de pelo liso.

- ¿Pueden tener hijos de pelo gris y liso?. En caso afirmativo ¿en qué porcentaje?
- ¿Pueden tener hijos de pelo blanco y rizado?. En caso afirmativo, ¿en qué porcentaje?

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.





Problemas de herencia intermedia:

Problema 9: Dos plantas de "dondiego de noche" son homocigóticas para el color de las flores. Una de ellas produce flores de color marfil y la otra de flores rojas. Di cómo serán los genotipos y fenotipos originados del cruce de ambas plantas, sabiendo que "B" es el gen responsable del color marfil y "R" es el que condiciona el color rojo, siendo ambos equipotentes.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.

Diagram illustrating a genetic cross between two flowers:

- White flower (genotype BB)
- Red flower (genotype RR)
- Cross symbol (\times)
- Resulting offspring (genotype BR)
- Legend:
 - B = marfil
 - R = rojo
 - $B = R$

La herencia genética

6



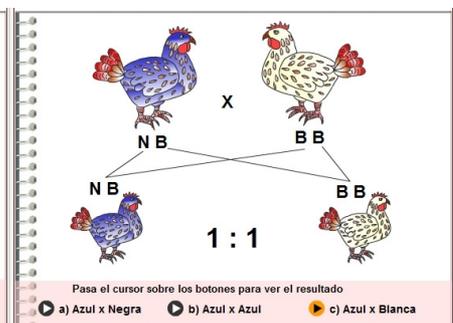
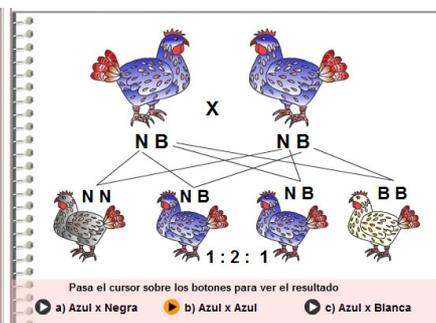
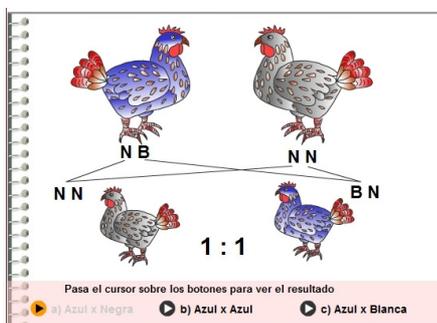
Problemas de herencia intermedia:

Problema 10: En las gallinas de raza andaluza, la combinación homocigótica de los alelos que determina el plumaje negro y el plumaje blanco da lugar al plumaje azul. ¿Qué descendencia tendrá una gallina de plumaje azul y en qué proporciones si se cruza con aves de los siguientes colores de plumaje:

- a) Negro
- b) Azul
- c) Blanco

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.





Problemas de herencia intermedia:

Problema 11: Un jardinero que disponía de plantas de "dondiego de noche" de flores rosas, cruzó dos de sus plantas con la idea de obtener plantas del mismo color. Su sorpresa fue que en la descendencia aparecieron flores rojas, rosa y blancas en la proporción 1:2:1

- ¿En qué se diferencia la herencia del color de estas flores y la de los guisantes?
- Indica el genotipo de las plantas del cruzamiento descrito.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.

B = blanco
R = rojo
B = R

BR X **BR**

BB **BR** **RB** **RR**

1 2 1

Empezar

Se trata de un caso de herencia intermedia, las flores rosas llevan un alelo para color rojo y un alelo para color blanco. Son equipotentes y por eso salen de color rosa. En la herencia de las flores del guisante blancas y rojas se trataba de un caso de herencia con dominancia y veíamos que el color rojo dominaba sobre el color blanco.



Problemas de herencia intermedia:

Problema 12: Al realizar un cruzamiento entre una mariposa de alas grises con otra de alas negras se obtuvo una descendencia formada por 93 mariposas de alas negras y 93 mariposas de alas grises. La mariposa de alas grises se cruzó con otra que presenta alas blancas, obteniéndose una descendencia formada por 35 mariposas blancas y 35 mariposas grises. Averiguar los genotipos, tanto de las mariposas que se cruzan como de los descendientes. Razona la respuesta.

NOTA: Intenta resolver el problema sin ver la solución. Mira ésta cuando lo hayas realizado.

On-line tienes el ejercicio realizado paso a paso que puedes visualizar mediante una animación flash.

La proporción 93: 93 del primer caso o la de 35:35 del segundo caso, equivale a una proporción 1:1 típica de la herencia intermedia. Por lo que los alelos para el color blanco y el color negro de las mariposas son equipotentes y cuando están los dos juntos salen las mariposas con un color intermedio, es decir de color gris.

EMPEZAR



Comprueba lo que sabes

Autoevaluación 1: Sobre ADN

Ejercicios de respuestas múltiples

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">¿Qué es el proceso de la Transcripción?<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Es el proceso de síntesis de una molécula de ARN<input type="radio"/> Es el proceso de construcción de proteínas<input type="radio"/> Es el proceso de síntesis de ARN<input type="radio"/> Es el proceso de duplicación del ADNLa base complementaria de la adenina (A) es....<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Uracilo<input type="radio"/> Guanina<input type="radio"/> Timina<input type="radio"/> Citosina¿Qué es la replicación del ADN?<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> El proceso de síntesis de proteínas<input type="radio"/> El proceso por el cual el ADN se duplica<input type="radio"/> Es el proceso de Transcripción o formación de una copia de ARN<input type="radio"/> El proceso de síntesis de ARNEn el ADN bicatenario se cumple la siguiente norma:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> A = C<input type="radio"/> A = T<input type="radio"/> A = G<input type="radio"/> Ninguna de las respuestas es correcta.Un nucleótido es:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> La unión del monosacárido y la base nitrogenada<input type="radio"/> El monómero que forma los ácidos nucleicos<input type="radio"/> El monómero que forma las proteínas<input type="radio"/> Cada una de las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos. | <ol style="list-style-type: none">La base complementaria de la Citosina (C) es...<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Uracilo (U)<input type="radio"/> Timina (T)<input type="radio"/> Guanina (G)<input type="radio"/> Adenina (A)Los componentes de los nucleótidos son : (Indicar la respuesta que da el orden correcto)<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Azúcar, ácido fosfórico, base nitrogenada<input type="radio"/> Azúcar, base nitrogenada, ácido fosfórico<input type="radio"/> Ácido fosfórico, azúcar, base nitrogenada<input type="radio"/> Azúcar, base nitrogenadaIndica la respuesta correcta:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Las bases nitrogenadas son: Adenina, Guanina, Citosina y Timina<input type="radio"/> Los nucleótidos tienen una estructura similar, están formados por la unión de tres moléculas que son: una de ácido fosfórico,, una pentosa (azúcar) y una base nitrogenada<input type="radio"/> Los ácido nucleicos están formados por una cadena de moléculas más sencillas llamadas nucleótidos.<input type="radio"/> Todas las respuestas son correctas.De las siguientes bases nitrogenadas, ¿cuál no forma parte del ADN?<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Adenina<input type="radio"/> Citosina<input type="radio"/> Guanina<input type="radio"/> Uracilo¿Cuáles son las bases nitrogenadas que forman parte de la molécula de ADN?.<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Adenina, Guanina, Timina, Uracilo<input type="radio"/> Citosina, Guanina, Timina, Uracilo<input type="radio"/> Adenina, Guanina, Citosina, Timina<input type="radio"/> Adenina, Citosina, Timina, Uracilo |
|--|---|



Comprueba lo que sabes

Autoevaluación 2: Conceptos básicos en genética

Ejercicios de respuestas múltiples

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Walter S. Sutton fue un científico que descubrió... <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Que existen factores hereditarios dominantes y recesivos <input type="radio"/> La tercera ley de la herencia <input type="radio"/> Que las unidades de la herencia se encontraban en los cromosomas <input type="radio"/> Que los cromosomas se encuentran en la célula formando parejas. 2. El número de alelos que llevan los gametos para cada carácter es: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Dos <input type="radio"/> Uno <input type="radio"/> Varios <input type="radio"/> Tres 3. La genética es: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> La parte de la Biología que estudia los genes <input type="radio"/> La parte de la Biología que estudia cómo se manifiestan los genes <input type="radio"/> La parte de la Biología que estudia cómo se transmiten los genes <input type="radio"/> Son ciertas todas las respuestas 4. El número de alelos que llevan los organismos diploides para cada carácter es: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Uno <input type="radio"/> Tres <input type="radio"/> Varios <input type="radio"/> Dos 5. Si en el perro el número diploide es de 78 cromosomas un espermatozoide tendrá.... <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 78 cromosomas <input type="radio"/> Depende del tamaño del perro <input type="radio"/> 156 cromosomas <input type="radio"/> 39 cromosomas | <ol style="list-style-type: none"> 6. El conjunto de genes presentes en las células de un organismo diploide se denomina: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Fenoma <input type="radio"/> Genotipo <input type="radio"/> Genoma <input type="radio"/> Fenotipo 7. La teoría cromosómica de la herencia dice que: <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Los genes se encuentran situados en los cromosomas <input type="radio"/> Existe el mismo número de genes que de cromosomas. <input type="radio"/> Los genes se agrupan en genes ligados <input type="radio"/> Cada gen está caracterizado por poseer dos alelos. 8. Las diferentes variedades de un gen referidas a un mismo carácter se llaman... <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Mutantes <input type="radio"/> Codominantes <input type="radio"/> Heterocigóticos <input type="radio"/> Alelos 9. Una de estas afirmaciones no es correcta <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> El número diploide de cromosomas se simboliza como "2n" <input type="radio"/> El número haploide de cromosomas se simboliza "n" <input type="radio"/> Los cromosomas homólogos tienen la misma información genética <input type="radio"/> En una especie, todos los individuos tienen normalmente el mismo número de cromosomas. 10. La unidad hereditaria responsable de la manifestación de un carácter se llama... <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Gen <input type="radio"/> Cigoto <input type="radio"/> Alelo <input type="radio"/> Gameto |
|--|--|



Comprueba lo que sabes

Autoevaluación 3: Mendelismo

Ejercicios de respuestas múltiples

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">Según las leyes de Mendel al cruzar dos razas puras que difieren en un carácter, la F2 sigue esta proporción numérica...<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> 3:3:1<input type="radio"/> 9:3:3:1<input type="radio"/> 3:1<input type="radio"/> 100% igualesSegún Mendel, los factores hereditarios se transmiten a la descendencia ...<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Unidos los alelos que determinan un carácter<input type="radio"/> Independiente uno del otro, los alelos de cada carácter<input type="radio"/> Siempre acoplados<input type="radio"/> Todas las respuestas son correctasUn gen recesivo es aquel que...<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Se manifiesta cuando está en heterocigosis<input type="radio"/> Se manifiesta cuando está en homocigosis dominante<input type="radio"/> Se manifiesta cuando está en homocigosis<input type="radio"/> Nunca se manifiestaSi un individuo tiene dos alelos diferentes de un mismo carácter, se dice que es:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Homocigótico dominante<input type="radio"/> Heterocigótico recesivo<input type="radio"/> Homocigótico dominante<input type="radio"/> HeterocigóticoMendel demostró que en una F1 todos los individuos son fenotípicamente idénticos:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Si los parentales son heterocigóticos<input type="radio"/> Si un parental es homocigótico y otro heterocigótico<input type="radio"/> Independientemente de cuales sean los parentales<input type="radio"/> Si los parentales son homocigóticos | <ol style="list-style-type: none">El conjunto de varios alelos de un gen que codifican el mismo carácter se conoce con el nombre de:<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Genes homólogos<input type="radio"/> Poligenes<input type="radio"/> Alelos múltiples<input type="radio"/> Genes ligadosSelecciona de la siguiente relación el tipo de semillas de guisante que Mendel utilizó en sus experimentos en la generación P.<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Semillas híbridas amarillas<input type="radio"/> Semillas híbridas verdes<input type="radio"/> Semillas de raza pura, amarillas y verdes<input type="radio"/> Semillas híbridas, amarillas y verdesCuando se cruzan dos líneas puras, ¿cómo se llama la herencia en la cual la descendencia presenta el mismo rasgo que uno de los progenitores?<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Herencia recesiva<input type="radio"/> Herencia intermedia<input type="radio"/> Herencia dominante<input type="radio"/> Herencia codominanteLas leyes básicas de la herencia genética fueron enunciadas....<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> En 1866<input type="radio"/> Por Gregor Mendel<input type="radio"/> A partir del análisis de cepas puras e híbridas de plantas de guisantes<input type="radio"/> Todas las respuestas son correctasDe acuerdo con la 1ª Ley de Mendel...<ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Los individuos de la F1 son siempre genotípica y fenotípicamente iguales<input type="radio"/> La F1 está formada por individuos de raza pura<input type="radio"/> Los caracteres son independientes<input type="radio"/> Un alelo recesivo sólo se manifiesta en homocigosis |
|--|---|



Comprueba lo que sabes

Autoevaluación 4: Problemas de genética. Ejercicios de respuestas múltiples

- | | |
|---|---|
| <p>1. Se cruzan plantas homocigóticas de flores azules con plantas de flores blancas homocigóticas. Sucede que todos los descendientes presentan flores azules. Por eso se puede decir que...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Los dos son dominantes <input type="radio"/> En el carácter color de la flor el azul es "dominante" y el blanco "recesivo" <input type="radio"/> No es posible ese tipo de descendientes <input type="radio"/> El blanco es "dominante" y el azul "recesivo" <p>2. La miopía depende de un gen dominante (M) y el gen de vista normal es recesivo (m). Dos personas, una miope y otra visión normal ambos homocigóticos....</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sólo pueden tener hijos con visión normal <input type="radio"/> La mitad serán miopes y la mitad con visión normal <input type="radio"/> $\frac{3}{4}$ serán miopes y $\frac{1}{4}$ tendrán visión normal <input type="radio"/> Sólo pueden tener hijos miopes <p>3. Un ratón gris se cruza con uno blanco; si la descendencia sale un 50% gris y un 50% blanco: ¿Cómo será el genotipo de los padres?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> AA y aa <input type="radio"/> Aa y bb <input type="radio"/> Aa y aa <input type="radio"/> AA y BB <p>4. Se han cruzado plantas homocigóticas de flores rojas con otras de flores blancas también homocigóticas. Se observa que los descendientes tienen siempre flores de color rosa. Indica que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ambos, blanco y rojo son recesivos <input type="radio"/> Blanco y rojo son equipotentes <input type="radio"/> El rosa es dominante <input type="radio"/> El blanco es menos potente que el rojo. <p>5. Si al cruzar una planta de flor roja con una de flor blanca los descendientes tienen flores rosas, estamos ante un caso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Herencia intermedia <input type="radio"/> Herencia codominante <input type="radio"/> Herencia recesiva <input type="radio"/> Herencia dominante | <p>6. En guisantes el gen que determina el color amarillo (A) domina sobre el de color verde (a). Si al cruzar guisantes amarillos con guisantes verdes, obtenemos un 100% de guisantes amarillos, eso quiere decir que...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Los guisantes verdes eran heterocigóticos (Aa) <input type="radio"/> Los guisantes amarillos eran homocigóticos (AA) <input type="radio"/> Los guisantes verdes eran homocigóticos (AA) <input type="radio"/> Los guisantes amarillos eran heterocigóticos (Aa) <p>7. En las vacas, la presencia de cuernos (c) es recesiva respecto al alelo sin cuernos (C). Se cruza un toro con cuernos y una vaca sin cuernos y tienen un ternero con cuernos....</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Puede ser si la vaca es heterocigótica <input type="radio"/> Eso quiere decir que "con cuernos" era en realidad "dominante" <input type="radio"/> Eso no puede ser, pues al ser "sin cuernos" dominante los terneros no pueden tener cuernos <input type="radio"/> Puede ser si ambos son dominantes <p>8. Un individuo heterocigótico Aa puede transmitir</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A todos los gametos irán los dos genes <input type="radio"/> A todos sus gametos el gen "A" porque este gen es dominante <input type="radio"/> A un 75% el gen "A" y al 25% el gen "a" por ser el gen "A" dominante <input type="radio"/> A un 50% el gen "A" y a otro 50% el gen "a" <p>9. Mendel cruzó semillas amarillas con semillas verdes, obteniendo una F1 de plantas que dejó que se autopolinizaran para formar una F2. El análisis de las semillas de esta F2 dio el siguiente resultado ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Todas las semillas de la F1 y el 75% de la F2 fueron amarillas <input type="radio"/> Todas las semillas de la F1 y el 25% de la F2 fueron amarillas <input type="radio"/> El 50% de la F1 y el 25% de la F2 amarillas <input type="radio"/> Ninguna de las respuestas es correcta <p>10. Se cruzan plantas amarillo-lisas (AABB) con plantas verde-rugosas (aabb) y se obtienen 1000 plantas. ¿Qué resultados son previsibles?. A=amarillo, a=verde; B=liso, b= rugoso</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1000 verde-rugosas <input type="radio"/> 250 amarillo-lisos, 250 amarillo-rugosos, 250 verde-lisos, 250 verde-rugosos <input type="radio"/> 1000 amarillo-lisos <input type="radio"/> 500 amarillo-lisos y otros 500 verde-rugosos |
|---|---|

La herencia genética

6



Para saber más



La Unidad 1 que se titula Genética clásica, te servirá para ampliar tus conocimientos. Contiene teoría y ejercicios para realizar y actividades tipo test para reforzar lo aprendido.

[ENLACE](#)

Con esta página web podrás reforzar tus conocimientos sobre cromosomas, herencia y tipos de herencia.

Las ilustraciones que acompañan a las explicaciones son atractivas y te servirán de gran ayuda



[ENLACE](#)

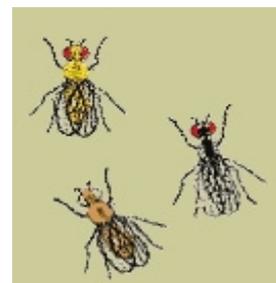


Página muy completa sobre la genética de la herencia que cuenta además de con la teoría, con una serie de actividades, textos científicos y juegos de genética para hacerte este estudio más agradable.

[ENLACE](#)

La sección sobre Genética mendeliana tiene una serie de problemas que podrás resolver sin dificultad. Si cometes algún error, te aparecerá la información explicándote en qué te has equivocado.

[ENLACE](#)



FIN DE LA QUINCENA NÚMERO 6

LA HERENCIA GENÉTICA

Lourdes Luengo