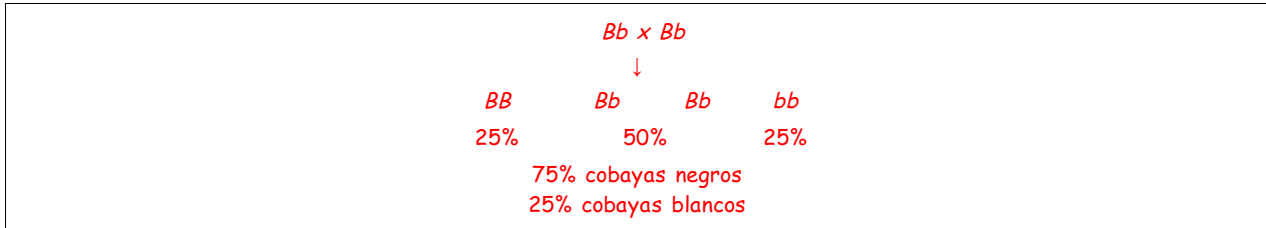


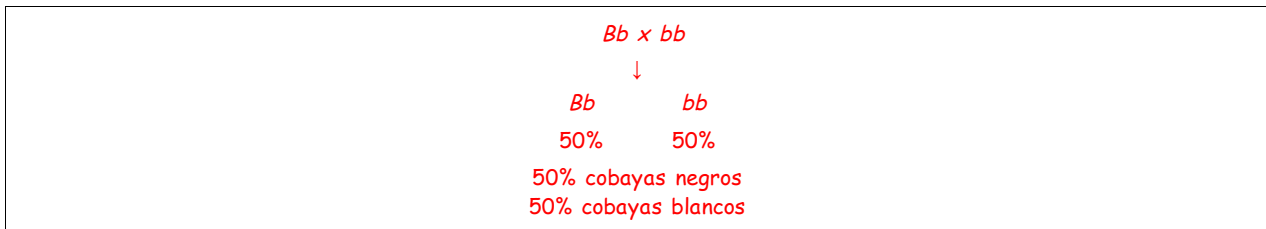
PROBLEMAS DE GENÉTICA

1.- Cobayas negras heterocigotas (Bb) se aparearon con cobayas blancas recesivas homocigotas (bb). Indicar las proporciones genotípicas y fenotípicas esperadas del retrocruzamiento de un descendiente de la F1 de color negro con:

- El parental negro



- El parental blanco



2.- Dos plantas de dondiego (*Mirabilis jalapa*) son homocigotas para el color de las flores. Una de ellas produce flores de color blanco marfil y la otra, flores rojas. Señale los genotipos y fenotipos de la descendencia al cruzar ambas plantas que B es el gen responsable del color marfil, R es el gen que condiciona el color rojo y que los genes R y B son equipotentes (herencia intermedia).

Ambas son homocigotas y la herencia es intermedia (o codominante). En este caso, por lo tanto, toda la descendencia es heterocigota y el fenotipo será intermedio entre ambas (rosa, probablemente). El cruzamiento es:



3.- En el tomate el color púrpura del tallo está determinado por un alelo autosómico dominante A . El alelo recesivo a determina tallo de color verde. Otro gen autosómico independiente controla la forma de la hoja: el alelo dominante C determina hoja con borde recortado mientras que el alelo recesivo c determina hoja con borde entero.

En la siguiente tabla se indican los resultados en tres cruces entre plantas de fenotipos diferentes. Indicar en cada caso cuáles son los genotipos de los progenitores y explique porqué.

FENOTIPOS DE LOS PROGENITORES	PÚRPURA/RECORTADA	PÚRPURA/ENTERA	VERDE/RECORTADA	VERDE/ENTERA
A.- púrpura, recortada x verde, recortada	321	101	310	107
B.- púrpura, recortada x púrpura recortada	144	48	50	18
C.- púrpura, recortada x verde, recortada	722	231	0	0

En el cruce A tenemos un parental de color púrpura y hoja recortada y otro de color verde y hoja recortada. En cuanto al color, sabemos que el verde es recesivo. Si el parental púrpura fuera homocigoto dominante toda la descendencia sería púrpura. Al existir descendientes de color verde sabemos que tiene uno de los alelos recesivos. En cuanto a la hoja, ambos tienen el fenotipo dominante pero en la descendencia podemos observar que hay individuos con la hoja entera, que es recesiva. Esto indica que ambos individuos tienen un alelo recesivo y por tanto son heterocigotos para este carácter. El cruzamiento sería: $AaCc \times aaCc$.

En el cruce B tenemos un parental de color púrpura y hoja recortada y otro de color púrpura y hoja recortada. Como aparecen individuos que manifiestan los fenotipos recesivos esto indica que han recibido los alelos recesivos de los parentales. Por tanto, tenemos un cruce entre dos dobles heterocigotos: $AaCc \times AaCc$.

En el cruce C tenemos un parental de color púrpura y hoja recortada y otro de color verde y hoja recortada. Podemos ver que en la descendencia no aparece ninguno de color verde, por lo que el parental de color púrpura tiene los dos alelos dominantes para este carácter. En el caso de la hoja, podemos ver que hay individuos que presentan la hoja entera. Esto quiere decir que reciben de sus progenitores alelos recesivos y, por tanto, ambos son heterocigotos para este carácter. El cruzamiento sería: $AACc \times aaCc$.

4.- Los ratones gordos se pueden producir por dos genes independientes. El genotipo oo genera un ratón gordo y estéril, llamado obeso; su alelo dominante O da lugar a crecimiento normal. El genotipo recesivo aa también produce un ratón gordo y estéril llamado adiposo, mientras que su alelo dominante A ocasiona crecimiento normal. ¿Qué proporciones fenotípicas de ratones gordos frente a normales podemos esperar en F1, siendo los padres de genotipo $OoAa$?

El cruzamiento es $OoAa \times OoAa$. Entonces:

Gametos	OA	Oa	oA	oa
OA	$OOAA$ (normal, normal)	$OOAa$ (normal, normal)	$OoAA$ (normal, normal)	$OoAa$ (normal, normal)
Oa	$OOAa$ (normal, normal)	$OOaa$ (normal, adiposo)	$OoAa$ (normal, normal)	$Ooaa$ (normal, adiposo)
oA	$OoAA$ (normal, normal)	$OoAa$ (normal, normal)	$ooAA$ (obeso, normal)	$ooAa$ (obeso, normal)
oa	$OoAa$ (normal, normal)	$Ooaa$ (normal, adiposo)	$ooAa$ (obeso, normal)	$ooaa$ (obeso, adiposo)

Teniendo en cuenta que nos pide las proporciones fenotípicas de ratones gordos respecto a los normales, en este caso hay que tener en cuenta que basta la presencia de uno de los caracteres como recesivo para que el ratón sea gordo. Por tanto, tenemos 9/16 normales y 7/16 gordos (en unos casos debido al gen A y en otros debidos al gen O).

5.- En la raza de ganado lechero Holstein-Friesian, un alelo recesivo r produce pelo rojo y blanco; el alelo dominante R produce pelo blanco y negro. Si un toro portador es cruzado con vacas portadoras, determinar:

- la probabilidad de que el primer descendiente que nazca sea rojo y blanco

Al decirse que el toro y las vacas son portadoras se indica que son animales heterocigotos y su fenotipo es pelo blanco y negro. El cruzamiento es:

Gametos	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

La probabilidad de que el primer descendiente sea de color rojo y blanco es de 1/4.

- la probabilidad de que los primeros cuatro descendientes sean blancos y negros

Para que un individuo tenga fenotipo blanco y negro tiene que tener un alelo dominante, en este caso esta condición se cumple en los homocigotos dominantes y en los heterocigotos. Por tanto, la probabilidad de que un individuo sea de color blanco y negro es de 3/4. Como se pide la probabilidad para los cuatro primeros descendientes y el fenotipo de cada individuo no depende del fenotipo de los otros descendientes, el resultado es: $3/4 \times 3/4 \times 3/4 \times 3/4 = 81/256$.

- la proporción fenotípica esperada entre la progenie resultante de retrocruzar vacas F1 blanco y negro con el toro portador

Si la vaca es homocigota, RR , entonces el 100% de la descendencia será blanca y negra. Si la vaca es heterocigota, Rr , entonces se espera una descendencia de 3/4 blanca y negra y 1/4 rojo y negro.

- la proporción fenotípica que puede esperarse entre la progenie resultante de retrocruzar las vacas de la F1 por el macho portador si el toro portador se cruza con vacas blanco y negro homocigóticas

El cruzamiento en este caso es entre el macho Rr y las vacas RR . Por tanto la descendencia es 100% blanco y negro pero la mitad tiene genotipo RR mientras que la otra mitad tienen genotipo Rr . Al cruzar las vacas de la F1 con el toro el resultado es de un 100% blanco y negro si la vaca es RR mientras que 3/4 blanco y negro y 1/4 rojo y negro si la vaca es Rr .

6.- Dar los genotipos más probables de los padres en los siguientes cruzamientos de cobayas, que se diferencian por el color del pelaje:

	negro	sepia	crema	albino
1 negro x negro	22	-	-	7
2 negro x albino	10	9	-	-
3 crema x crema	-	-	34	11
4 sepia x crema	-	24	11	12
5 negro x albino	13	-	12	-
6 negro x crema	19	20	-	-
7 negro x sepia	18	20	-	-
8 sepia x sepia	-	26	9	-
9 crema x albino	-	-	15	17

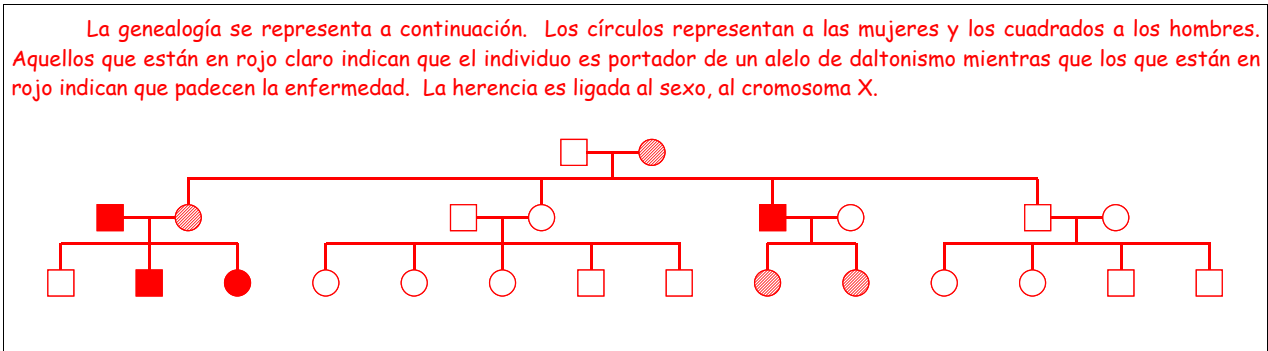
Como se puede ver, hay cuatro fenotipos posibles que posiblemente se deben a cuatro alelos diferentes. De esta manera, de acuerdo con los resultados de los cruzamientos que se nos dan podemos decir que el negro (C) domina sobre todos, el sepia (c^s) sobre el crema y el albino y el crema (c^c) sobre el albino (c) (negro > sepia > crema > albino). De acuerdo con esto, los genotipos son:

- 1.- $Cc \times Cc$
- 2.- $Cc^s \times cc$
- 3.- $c^s c \times c^s c$
- 4.- $c^c c \times c^c c$
- 5.- $Cc^c \times cc$
- 6.- $Cc^s \times c^c c^c$ o $c^c c$
- 7.- $Cc^s \times c^s c^s$, $c^s c^s$ o $c^s c$
- 8.- $c^c c^c \times c^c c^c$

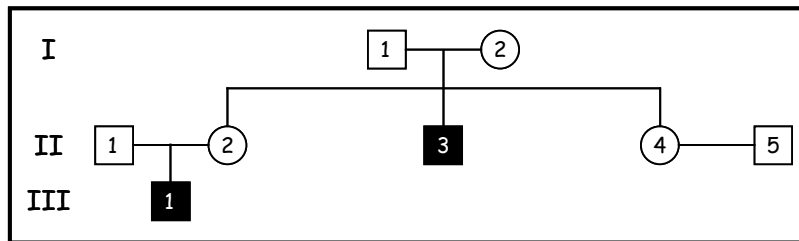
7.- Una pareja en la que la visión de ambos es normal tiene cuatro hijos. En ellos y en sus descendientes se aprecian las siguientes características:

- Una hija con visión normal, que tiene un hijo normal y un hijo y una hija daltónica.
- Una hija con visión normal, que tiene tres hijas y dos hijos normales.
- Un hijo daltónico, con dos hijas normales.
- Un hijo normal, con dos hijos y dos hijas normales.

Construir la genealogía de esta familia indicando en cada caso el genotipo más probable y el tipo de herencia.



8.- En el siguiente árbol genealógico, los cuadros negros representan a personas afectadas de hemofilia, enfermedad determinada por un alelo recesivo ligado al sexo.



- Si la mujer II2 tuviese dos hijos varones, ¿cuál sería la probabilidad de que ninguno fuera hemofílico?

La mujer II2 tiene un hermano hemofílico, por lo que su madre es portadora del alelo recesivo. De su padre recibe un alelo dominante. También ha tenido ya un hijo hemofílico, lo que indica que es portadora del alelo recesivo. La probabilidad de la mujer de tener un hijo hemofílico o un hijo normal es de $1/2$, ya que produce la mitad de los gametos con el alelo dominante y la otra mitad con el alelo recesivo.

La pregunta nos pide la probabilidad de tener dos hijos normales. La probabilidad de tener un hijo es $1/2$ (ya que puede ser niño o niña). Como se ha comentado, la probabilidad de que siendo niño éste sea normal es de $1/2$. Por tanto, la probabilidad de tener un hijo normal es de $1/2 \times 1/2 = 1/4$. Para el caso de un segundo hijo normal la probabilidad es la misma, $1/4$. Por tanto, la probabilidad final de tener dos hijos normales para la mujer II2 es: $1/4 \times 1/4 = 1/16$.

- ¿Cuál es la probabilidad de que el primer hijo varón de la pareja II4 y II5 sea hemofílico?

La probabilidad de que la mujer en este caso tenga el alelo recesivo es de $1/4$, ya que tiene que tener el cromosoma X del padre para ser mujer (probabilidad de $1/2$) y el cromosoma X que lleva el alelo recesivo cedido por la madre (probabilidad de $1/2$). Por tanto, la probabilidad de ser portadora es: $1/2 \times 1/2 = 1/4$.

Por otro lado, para que el primer hijo sea hemofílico hay que tener en cuenta que el descendiente reciba el cromosoma Y del padre (probabilidad de $1/2$) y que reciba el cromosoma X con el alelo recesivo de su madre (probabilidad de $1/2$). La probabilidad de que este descendiente sea un niño hemofílico es: $1/2 \times 1/2 = 1/4$. Esta sería la probabilidad si conociéramos el genotipo de la madre.

Es preciso tener en cuenta que desconocemos el genotipo de la madre por lo que hay que concluir que la probabilidad de la pareja II4 y II5 de tener un hijo hemofílico es: $1/4 \times 1/4 = 1/16$.

9.- El sistema de grupos sanguíneos ABO, está determinado por tres alelos A, B, O. Indicar las proporciones fenotípicas que se espera en la descendencia de los cruzamientos siguientes:

- AA x AB

La mitad de los descendientes serán AB y la otra mitad serán A.

- AA x BO

La mitad de los descendientes serán AB y la otra mitad serán A.

- $AA \times AO$

Todos los descendientes serán A.

- $AO \times AO$

Tres cuartos de los descendientes serán A y un cuarto será O.

- $AO \times AB$

La mitad de los descendientes serán A, un cuarto será AB y otro cuarto será B.

10.- Dos condiciones anormales en el hombre, las cataratas y la fragilidad de huesos, son debidas a alelos dominantes. Un hombre con cataratas y huesos normales cuyo padre tenía ojos normales, se casó con una mujer sin cataratas pero con huesos frágiles, cuyo padre tenía huesos normales. Indicar la probabilidad de tener:

- Un descendiente normal

El genotipo del hombre es $Cchh$. Al tener su padre los ojos normales, lo que quiere decir que es homocigoto para este carácter, el hombre tiene que tener un alelo recesivo para este carácter. El genotipo de la mujer es $ccHh$. Al igual que el hombre, su padre era homocigoto recesivo para el carácter de huesos y por tanto debe tener un alelo recesivo. Los gametos que produce cada uno de ellos son:

Hombre: Ch y ch .

Mujer: cH y ch .

El resultado del cruzamiento entre ambos sería:

Gametos	cH	ch
Ch	$CcHh$	$Cchh$
ch	$ccHh$	$cchh$

La pregunta nos pide que tengan un descendiente normal, lo que quiere decir que sea doble homocigoto recesivo ($cchh$). En este caso la probabilidad es de $1/4$.

- Un descendiente con cataratas y huesos normales

En este caso se nos pide la probabilidad de un descendiente con cataratas y huesos normales, por tanto el genotipo es Cc o CC para las cataratas y hh para huesos normales. Como se puede ver en el apartado anterior, solo uno de los descendientes ($Cchh$) cumple las condiciones por lo que la frecuencia es $1/4$.

- Un descendiente con ojos normales y huesos frágiles

Un descendiente con ojos normales y huesos frágiles tiene como genotipos posibles $ccHh$ o $ccHH$. Sólo el primero de los genotipos se puede obtener con este cruce. La probabilidad es de $1/4$.

- Un descendiente que padezca ambas enfermedades

Por último, se nos pide un individuo con ambas enfermedades. Esto quiere decir que el individuo puede tener como genotipos posibles $CcHh$, $CCHh$, $CcHH$ o $CcHh$. Sólo uno de estos genotipos puede obtenerse en el cruce con estos parentales, como se observa en el apartado primero. La probabilidad de obtenerlo es de $1/4$.