

IES JOAQUÍN TURINA.

PROBLEMAS GENÉTICA DE SELECTIVIDAD RESUELTOS

1. El cabello oscuro (O) en el hombre es dominante sobre el cabello rojo (o) y el color pardo de los ojos (P) domina sobre el azul (p). Un hombre de ojos pardos y cabello oscuro se casó con una mujer también de cabello oscuro, pero de ojos azules. Tuvieron 2 hijos, uno de ojos pardos y pelo rojo y otro de ojos azules y pelo oscuro. Indique razonadamente los genotipos de los padres y de los hijos.

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de ojos pardos: PP, Pp

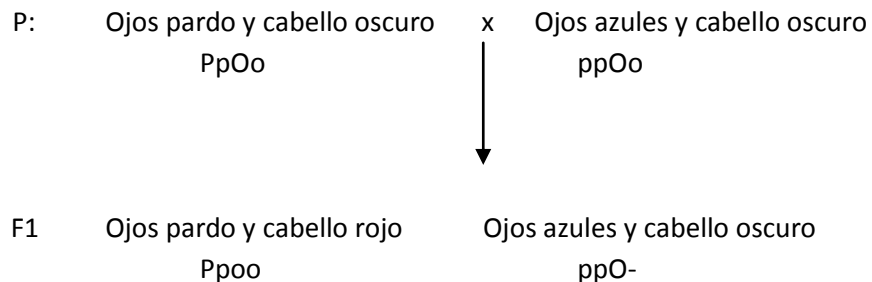
Genotipo de ojos azul: pp

P>p

Genotipo de cabello oscuro: OO, Oo

Genotipo de cabello rojo: oo

O>o



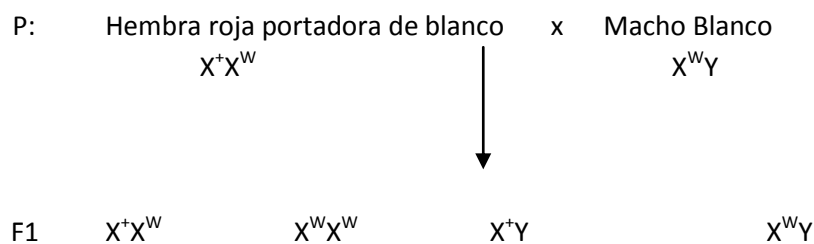
2. Sabiendo que el color rojo de los ojos de la mosca del vinagre depende de un gen dominante (X^+) ligado al cromosoma X y que su alelo recesivo X^w produce color blanco, indique cuál será la posible descendencia de una mosca de ojos rojos y portadora del carácter blanco con un macho de ojos blancos.

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de ojos rojos: X^+

Genotipo de ojos blancos: X^w

$X^+ > X^w$



Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo X^+X^W : 25%

Genotipo $X^W X^W$: 25%

Genotipo X^+Y : 25%

Genotipo $X^W Y$: 25%

Los fenotipos y sus proporciones en la descendencia son:

Fenotipo hembras rojas: 25%

Fenotipo hembras blancas: 25%

Fenotipo machos rojas: 25%

Fenotipo machos blancos: 25%

3. En una experiencia de laboratorio en la que se empleaban ratones negros, se obtuvo una variedad genética con pigmentación de color blanco, comprobándose que eran heterocigóticos respecto al carácter "pigmentación" (Pp), mientras que los ratones normales sin pigmentación eran homocigóticos (PP). Asimismo, pudo comprobarse que los embriones que tenían un genotipo recesivo homocigótico (pp) morían antes del nacimiento. Si los ratones pigmentados se aparean entre sí:

- a. ¿Qué genotipo y qué fenotipo y en qué proporción puede esperarse en la generación F1?

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de ratones normales: PP

Genotipo de ratones pigmentados: Pp

P Pp x Pp

F1 PP Pp pp

Gametos	P	$\frac{1}{2}$	p	$\frac{1}{2}$	
P	$\frac{1}{2}$	PP	$\frac{1}{4}$	Pp	$\frac{1}{4}$
p	$\frac{1}{2}$	Pp	$\frac{1}{4}$	pp	$\frac{1}{4}$

Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo PP: 25%

Genotipo Pp: 50%

Genotipo pp: 25%

Los fenotipos y sus proporciones en la descendencia son:

Fenotipo ratones normales: 25%

Fenotipo de ratones pigmentados: 50%

b. Y si dicha generación F1 se aparee libremente entre sí, ¿qué fenotipos se obtendrían?

Dado que los ratones con genotipo pp mueren antes del nacimiento, los posibles cruzamientos entre los ratones de la F1 serán los tres siguientes:

P $\quad\quad\quad$ PP x Pp

F1 $\quad\quad\quad$ PP Pp

Existe un 50% de probabilidad de que la descendencia sea normal y otro 50% de que sea pigmentada.

P $\quad\quad\quad$ PP x PP

F1 $\quad\quad\quad$ PP

Toda la descendencia será uniforme, los ratones son normales.

P $\quad\quad\quad$ Pp x Pp

Los resultados de este cruce son los mismos que los obtenidos en el apartado a).

4. En el tomate, el color rojo del fruto es dominante (R) sobre el color amarillo (r) y la forma biloculada (B) domina sobre la multiloculada (b). Si se desea obtener una línea de plantas de frutos rojos y multiloculados a partir del cruzamiento entre razas puras rojas y biloculadas con razas amarilla y multiloculadas. ¿Qué proporciones de la F₂ tendrá el fenotipo deseado? ¿Qué proporciones de esta será homocigótica para los dos caracteres?

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de fruto rojo: RR, Rr

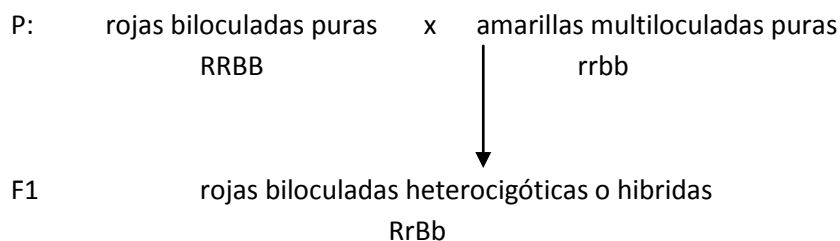
Genotipo de fruto amarillo: rr

R>r

Genotipo de forma biloculada: BB, Bb

Genotipo de forma multiloculada: bb

B>b



F1: rojas biloculadas heterocigóticas x rojas biloculadas heterocigóticas

RrBb

RrBb



Gametos	RB ¼	Rb ¼	rB ¼	rb ¼
RB¼	RRBB	RRBb	RrBB	RrBb
Rb¼	RRBb	RRbb	RrBb	Rrbb
rB ¼	RrBB	RrBB	rrBB	rrBb
rb ¼	RrBb	Rrbb	rrBb	rrbb

3/16 son rojas multiloculadas

2/16 homocigóticas para los dos caracteres

5. Una mujer (cuyo padre era daltónico y su madre normal para la visión de los colores) tiene hijos con un hombre daltónico.

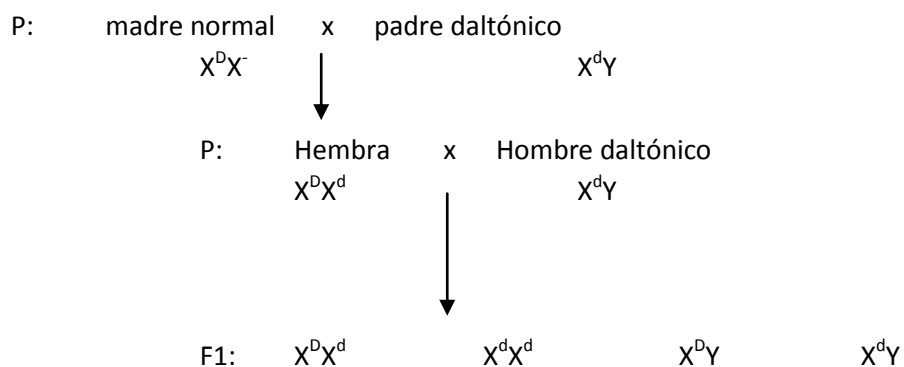
a. ¿Cuáles serán los genotipos de los progenitores y de su descendencia?

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de normales: X^D

Genotipo de daltónicos: X^d

$X^D > X^d$



Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo $X^D X^d$: 25%

Genotipo $X^d X^d$: 25%

Genotipo $X^D Y$: 25%

Genotipo $X^d Y$: 25%

b. ¿Cuáles serán los fenotipos y en que proporciones?

Los fenotipos y sus proporciones en la descendencia son:

- Fenotipo hembras normales portadoras: 25%
- Fenotipo hembras daltónicas: 25%
- Fenotipo machos normales: 25%
- Fenotipo machos daltónicos: 25%

6. En la veza (*Vicia sativa* L.) las semillas lisas (S) son dominantes sobre las semillas rugosas (s). En el supuesto de que se crucen dos plantas heterocigóticas de la veza para el carácter "forma de las semillas", explique qué fracción de la descendencia tendría las semillas lisas.

El planteamiento del problema es el siguiente:

S: semilla lisa;
s: semilla rugosa $S > s$

El cruce a realizar es el siguiente:

P	Ss	x	Ss
F1	$\frac{1}{4}$ SS	$\frac{1}{2}$ Ss	$\frac{1}{4}$ ss

Por tanto, un 25% de la descendencia tendrá las semillas lisas.

7. Si suponemos que el color de ojos en humanos está controlado por un gen con dos alelos: b responsable de ojos azules y B que produce ojos marrones y es dominante sobre b:

- a. ¿Cuál es el genotipo de un hombre de ojos marrones que tiene un hijo de ojos azules con una mujer de ojos azules?

El planteamiento del problema es el siguiente:

B: ojos marrones
b: ojos azules
 $B > b$

Si el hijo tiene los ojos azules debe ser homocigótico recesivo para el gen, es decir, su genotipo tiene que ser bb. De este modo, el único genotipo posible para el padre de ojos marrones es Bb:

P	Bb	x	bb
F1	$\frac{1}{2}$ Bb	$\frac{1}{2}$ bb	

- b. Considerando el mismo apareamiento anterior, ¿qué proporción de los dos colores de ojos cabría esperar en los descendientes?

Las proporciones de los dos colores de ojos en los descendientes del cruce anterior son las siguientes:

- Existe un 50% de posibilidades de que tengan los ojos marrones (genotipo Bb).

- Existe un 50% de posibilidades de que tengan los ojos azules (genotipo bb).

c. ¿Qué proporción cabría esperar en cuanto al color de los ojos en la progenie de un apareamiento entre dos individuos de ojos marrones, cada uno de los cuales tenía un progenitor con ojos azules?

En este caso, el cruzamiento es el siguiente:

P	Bb	x	Bb
F1	¼ BB	½ Bb	¼ bb

Las proporciones de los dos colores de ojos en los descendientes de este cruzamiento son las siguientes:

- Existe un 75% de posibilidades de que tengan los ojos marrones (genotipos BB y Bb).
- Existe un 25% de posibilidades de que tengan los ojos azules (genotipo bb).

d. ¿Cuál de las leyes de Mendel se supone que se aplica en el cruzamiento propuesto en la cuestión c)? Razone la respuesta. En el cruzamiento propuesto en el apartado c) se aplica la 2ª Ley de Mendel: Ley de la segregación: “los dos factores hereditarios que informan para un mismo carácter son independientes y se separan y se reparten entre los descendientes, aparejándose al azar”. Es decir, cuando se forman los gametos, estos solo reciben uno de los factores hereditarios para el carácter, y así, los dos que estaban juntos en los híbridos de los parentales se segregan, sin mezclarse, y el carácter recesivo aparece en la F1, aunque sus padres no lo manifestarán.

8. Dado el siguiente cruzamiento: SsYy x ssyy

a. ¿Qué genotipos y en qué proporciones esperaría encontrar en la generación filial F1?

El planteamiento del problema es el siguiente:

P	SsYy	x	ssyy	
Gametos	SY (1/4)	Sy (1/4)	sY (1/4)	Sy (1/4)
sy	SsYy (1/4)	Ssyy (1/4)	ssYy (1/4)	Ssyy (1/4)
F1	SsYy	Ssyy	ssYy	ssyy

Las proporciones de cada genotipo que esperamos encontrar en la primera generación filial F1 son:

- Genotipo SsYy con una proporción del 25%
- Genotipo Ssyy con una proporción del 25%
- Genotipo ssYy con una proporción del 25%
- Genotipo ssyy con una proporción del 25%

b. Explique en qué consiste el cruzamiento prueba y qué utilidades tiene.

El cruzamiento prueba o retrocruzamiento se utiliza en los casos de herencia dominante para ver si un individuo es híbrido (heterocigótico) o raza pura (homocigótico). Consiste en cruzar al individuo problema con un individuo homocigótico recesivo. Si aparecen homocigóticos recesivos, el individuo problema es híbrido.

9. Los colores de las flores de una angiosperma pueden ser rojo, rosa o blanco. Se sabe que este carácter está determinado por dos genes alelos codominantes: rojo (R) y blanco (B).

a. Haga un esquema del cruzamiento, indicando de qué color serán las flores de los descendientes del cruce entre plantas de flores rosa y en qué proporciones se encontrarán.

El planteamiento del problema es el siguiente:

R: flores rojas

B: flores blancas

B = R

P:	BB	x	RR
	Blanco		Rojo
F1:	RB		
	Rosa 100%		

b. Defina los conceptos de dominancia, recesividad y codominancia.

Herencia codominante: se da cuando los alelos son equipotentes, es decir, tienen la misma fuerza a la hora de manifestarse. O bien se manifiestan los dos, o el fenotipo resultante es intermedio entre el de las dos razas puras.

Herencia dominante: se da cuando un alelo, el dominante, no deja manifestarse a otro, el recesivo, presentando el individuo el fenotipo codificado por el alelo dominante.

10. Una hembra de *Drosophila* de genotipo desconocido respecto al color de ojos es cruzada con un macho de ojos color blanco (W) [el color blanco de los ojos es un carácter ligado al cromosoma X y recesivo respecto al color de ojos rojo silvestre (W+)]. En la descendencia obtenida, la mitad de los machos y la mitad de las hembras pertenecen al fenotipo ojos rojos y la mitad de los machos y la mitad de las hembras pertenecen al fenotipo ojos blancos. Deduzca razonadamente:

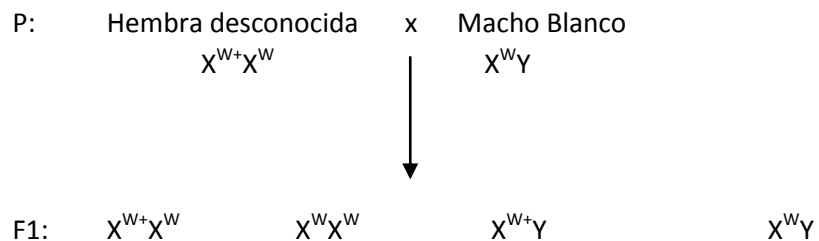
a. ¿Cuáles son los genotipos y fenotipos de la *Drosophila* hembra parental?

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de ojos rojos: X^{W+}

Genotipo de ojos blancos: X^W

$X^{W+} > X^W$



b. ¿Cuáles son los genotipos de los posibles individuos de la generación filial F1 obtenidos a partir del cruzamiento indicado?

Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo $X^{W+}X^W$: 25%

Genotipo $X^W X^W$: 25%

Genotipo $X^{W+}Y$: 25%

Genotipo $X^W Y$: 25%

c. Explique brevemente qué se entiende por herencia ligada al sexo. Cite un ejemplo en la especie humana.

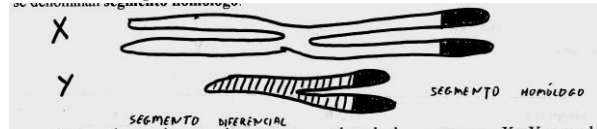
La especie humana tiene 46 cromosomas, es decir, 22 parejas de autosomas más una pareja de cromosomas sexuales, XX en las mujeres y XY en los hombres.

Los cromosomas sexuales no solo llevan los genes que determinan el sexo, sino otros que influyen sobre caracteres hereditarios no relacionados con el mismo.

Hay caracteres que sin ser caracteres sexuales primarios (órganos genitales, gónadas...) ni secundarios (barba en el hombre, pechos en la

mujer...), sólo aparecen en uno de los dos sexos, o si aparecen en los dos, en uno de ellos son mucho más frecuentes. A estos caracteres se les denomina caracteres ligados al sexo.

El cromosoma X es mayor que el Y en ellos se distingue una zona que llevan los mismos genes llamada segmento homólogo y otra zona con genes diferentes, segmento diferencial.



En los hombres los cromosomas X e Y se pueden aparear durante la meiosis (en la profase I) por sus fragmentos homólogos y por lo tanto se pueden producir sobrecruzamientos en esta zona.

- Herencia ligada al cromosoma Y. Todos los genes que se encuentran en el segmento diferencial del cromosoma Y son heredados únicamente por los hijos varones.
- Herencia ligada al cromosoma X. Destacaremos dos casos el daltonismo y la hemofilia, enfermedades provocadas por un gen recesivo situado en el segmento diferencial del cromosoma X. Debido a su ubicación, para que una mujer parezca la enfermedad debe ser homocigótica recesiva, mientras que en los hombres basta con que el gen se encuentre en el único cromosoma X que tiene.

El daltonismo es un defecto visual que hace que la persona afectada tenga dificultades para distinguir con claridad el color rojo del color verde.

La hemofilia es una enfermedad que provoca problemas en la coagulación de la sangre.

Como estos genes se encuentran en el cromosoma X, las mujeres pueden ser homocigóticas o heterocigóticas, mientras que los hombres (sólo tienen un cromosoma X) son homocigóticos

Ejemplo de la hemofilia:

La hemofilia viene determinada por un alelo recesivo h frente al H normal.

Los hombres pueden ser	$X^H Y$ normales \rightarrow	$X^h Y$ hemofílicos \rightarrow	
Las mujeres pueden ser	$X^H X^H$ normales \rightarrow	$X^H X^h$ portadora \rightarrow	$X^h X^h$ hemofílicas \rightarrow

Las mujeres portadoras cuando se cruzan con un hombre normal pueden dar hijos varones hemofílicos

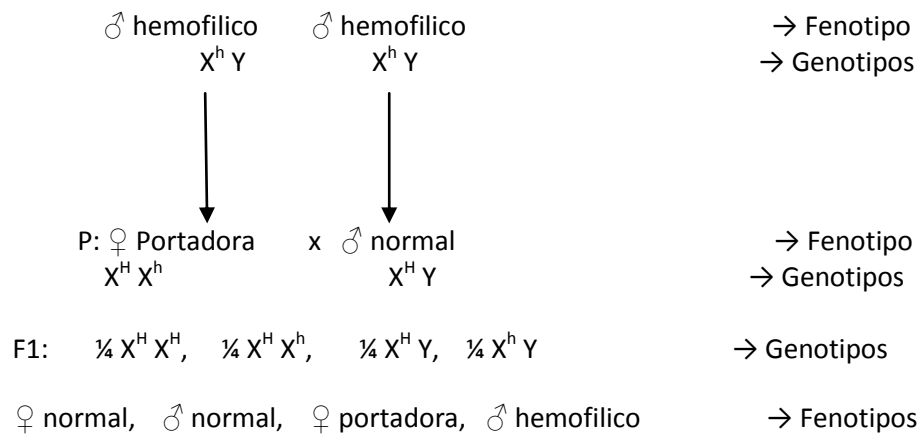
♀ Portadora	♂ normal		→ Fenotipo
P: $X^{h+} X^h$	x $X^{h+} Y$		→ Genotipos
↓	↓		
Gametos: $\frac{1}{2} X^{h+}, \frac{1}{2} X^h$	$\frac{1}{2} X^{h+}, \frac{1}{2} Y$		
F1: $\frac{1}{4} X^{h+} X^{h+}, \frac{1}{4} X^{h+} Y,$	$\frac{1}{4} X^h X^{h+}, \frac{1}{4} X^h Y$		→ Genotipos

♀ normal, ♂ normal, ♀ portadora, ♂ hemofílico → Fenotipos

11. La hemofilia es un carácter ligado al sexo en la especie humana. En una pareja, la mujer y el varón son normales para este carácter, mientras que los padres (varones) de ambos eran hemofílicos.

a. ¿Qué descendencia cabe esperar de esa pareja para dicho carácter?

Las mujeres portadoras cuando se cruzan con un hombre normal pueden dar hijos varones hemofílicos



b. Explique brevemente qué se entiende por herencia ligada al sexo.

La especie humana tiene 46 cromosomas, es decir, 22 parejas de autosomas más una pareja de cromosomas sexuales, XX en las mujeres y XY en los hombres.

Los cromosomas sexuales no solo llevan los genes que determinan el sexo, sino otros que influyen sobre caracteres hereditarios no relacionados con el mismo.

Hay caracteres que sin ser caracteres sexuales primarios (órganos genitales, gónadas...) ni secundarios (barba en el hombre, pechos en la mujer...), sólo aparecen en uno de los dos sexos, o si aparecen en los dos, en uno de ellos son mucho más frecuentes. A estos caracteres se les denomina caracteres ligados al sexo.

El cromosoma X es mayor que el Y en ellos se distingue una zona que llevan los mismos genes llamada segmento homólogo y otra zona con genes diferentes, segmento diferencial.



En los hombres los cromosomas X e Y se pueden aparear durante la meiosis (en la profase I) por sus fragmentos homólogos y por lo tanto se pueden producir sobrecruzamientos en esta zona.

- Herencia ligada al cromosoma Y. Todos los genes que se encuentran en el segmento diferencial del cromosoma Y son heredados únicamente por los hijos varones.
- Herencia ligada al cromosoma X. Destacaremos dos casos el daltonismo y la hemofilia, enfermedades provocadas por un gen recesivo situado en el segmento diferencial del cromosoma X. Debido a su ubicación, para que una mujer parezca la enfermedad debe ser homocigótica recesiva, mientras que en los hombres basta con que el gen se encuentre en el único cromosoma X que tiene.

12. Un hombre daltónico tiene hijos con una mujer normal pero portadora de daltonismo:

a. ¿Cómo serán los genotipos de los hijos?

El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de normales: X^D
 Genotipo de daltónicos: X^d
 $X^D > X^d$

P:	madre normal portadora	x	padre daltónico
	$X^D X^d$		$X^d Y$
		↓	
F1:	$X^D X^d$	$X^d X^d$	$X^D Y$ $X^d Y$

Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo $X^D X^d$: 25%
 Genotipo $X^d X^d$: 25%
 Genotipo $X^D Y$: 25%
 Genotipo $X^d Y$: 25%

b. ¿Qué probabilidad hay de que tengan un varón daltónico?

$\frac{1}{4}$

c. ¿Y de una hija portadora de daltonismo?

$\frac{1}{4}$

d. Explique brevemente que se entiende por herencia ligada al sexo.

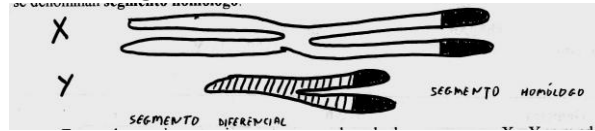
La especie humana tiene 46 cromosomas, es decir, 22 parejas de autosomas más una pareja de cromosomas sexuales, XX en las mujeres y XY en los hombres.

Los cromosomas sexuales no solo llevan los genes que determinan el sexo, sino otros que influyen sobre caracteres hereditarios no relacionados con el mismo.

Hay caracteres que sin ser caracteres sexuales primarios (órganos genitales, gónadas...) ni secundarios (barba en el hombre, pechos en la

mujer...), sólo aparecen en uno de los dos sexos, o si aparecen en los dos, en uno de ellos son mucho más frecuentes. A estos caracteres se les denomina caracteres ligados al sexo.

El cromosoma X es mayor que el Y en ellos se distingue una zona que llevan los mismos genes llamada segmento homólogo y otra zona con genes diferentes, segmento diferencial.



En los hombres los cromosomas X e Y se pueden aparear durante la meiosis (en la profase I) por sus fragmentos homólogos y por lo tanto se pueden producir sobrecruzamientos en esta zona.

- Herencia ligada al cromosoma Y. Todos los genes que se encuentran en el segmento diferencial del cromosoma Y son heredados únicamente por los hijos varones.
- Herencia ligada al cromosoma X. Destacaremos dos casos el daltonismo y la hemofilia, enfermedades provocadas por un gen recesivo situado en el segmento diferencial del cromosoma X. Debido a su ubicación, para que una mujer parezca la enfermedad debe ser homocigótica recesiva, mientras que en los hombres basta con que el gen se encuentre en el único cromosoma X que tiene.