

Herencia: Cromosomas, cruces y probabilidad

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

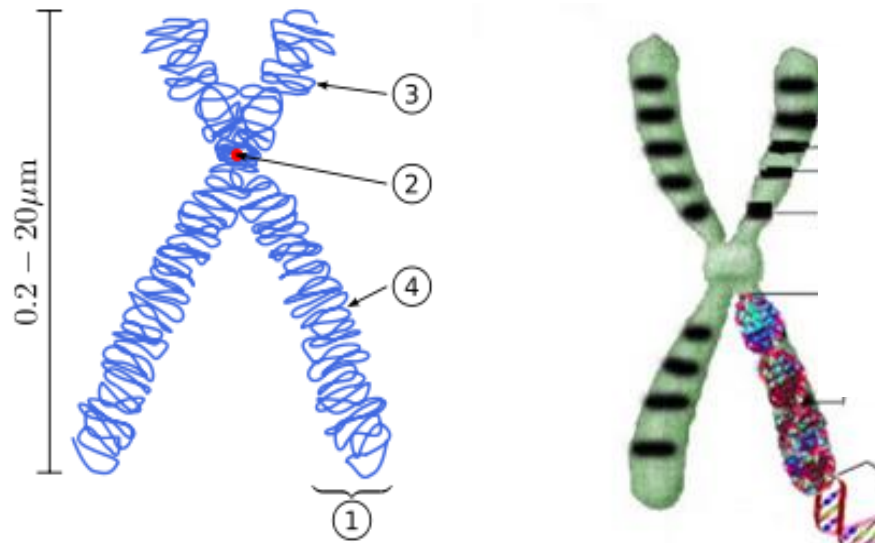
A través de la actividad, el participante logrará:

- describir la estructura de los cromosomas.
- identificar el cariotipo humano y compararlo con el de otras especies.
- definir qué es mutación cromosómica y los tipos de mutaciones cromosómicas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Comparar el número de cromosomas en el ser humano (normal) con el número de cromosomas cuando ocurre una mutación cromosómica.
- Definir qué es probabilidad.
- Identificar el genotipo y fenotipo en diferentes cruces.

Identifica las estructuras del cromosoma



1 = cromátida, 2 = centrómero,
3 = brazo corto, 4 = brazo largo



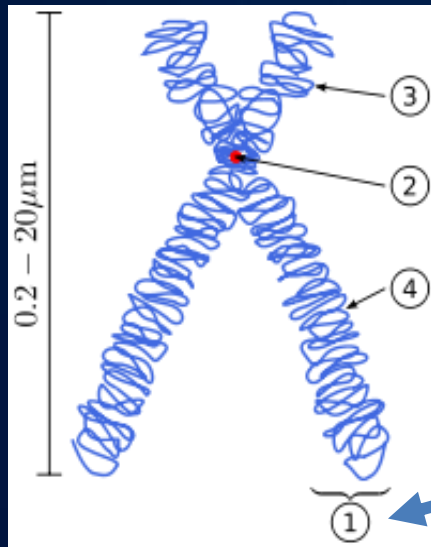
Vocabulario

- **cromosoma** = filamento largo y continuo de ADN formado por numerosos genes y que almacena información genética.
- **centrómero** = estructura celular que une dos cromátidas hermanas de un cromosoma.
- **cromátida** = es la mitad de un cromosoma.

Vocabulario

- **gen** = es un trozo de ADN que proporciona un conjunto de instrucciones a una célula para que esta fabrique una determinada proteína. Cada gen tiene una ubicación específica (*locus*) en un par de cromosomas homólogos.
- **alelo** = es cualquiera de las variantes o versiones de un gen que pueden darse en un locus específico.
- **ADN (ácido desoxirribonucleico)** = molécula que almacena la información genética de todos los organismos.

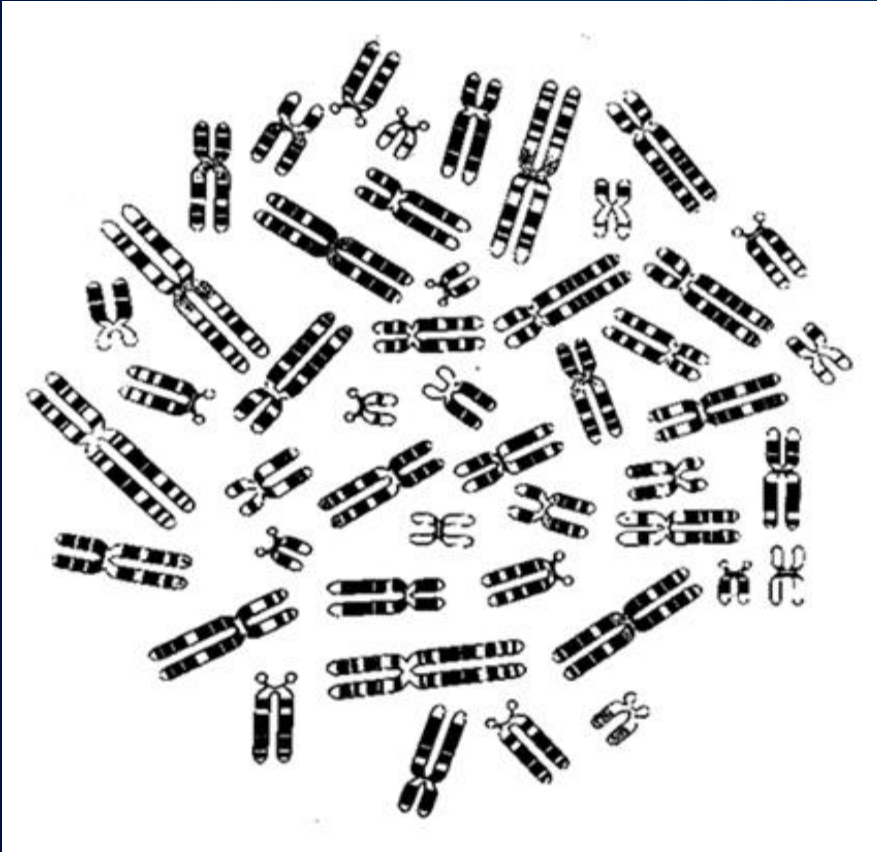
Relación del cromosoma en el proceso de herencia



Cromatina

- Contienen la molécula que almacena la información genética que se hereda de padres a hijos.

Hoja de Trabajo #1



- Recorta los cromosomas. Crea tantas parejas como sea posible entre ellos.
- Pega los cromosomas en la Hoja de Trabajo #2.
- Utiliza la Hoja de Trabajo #3 como referencia.

Hoja de Trabajo #2

Actividad #1: Cariotipo humano

Hoja de Trabajo #2

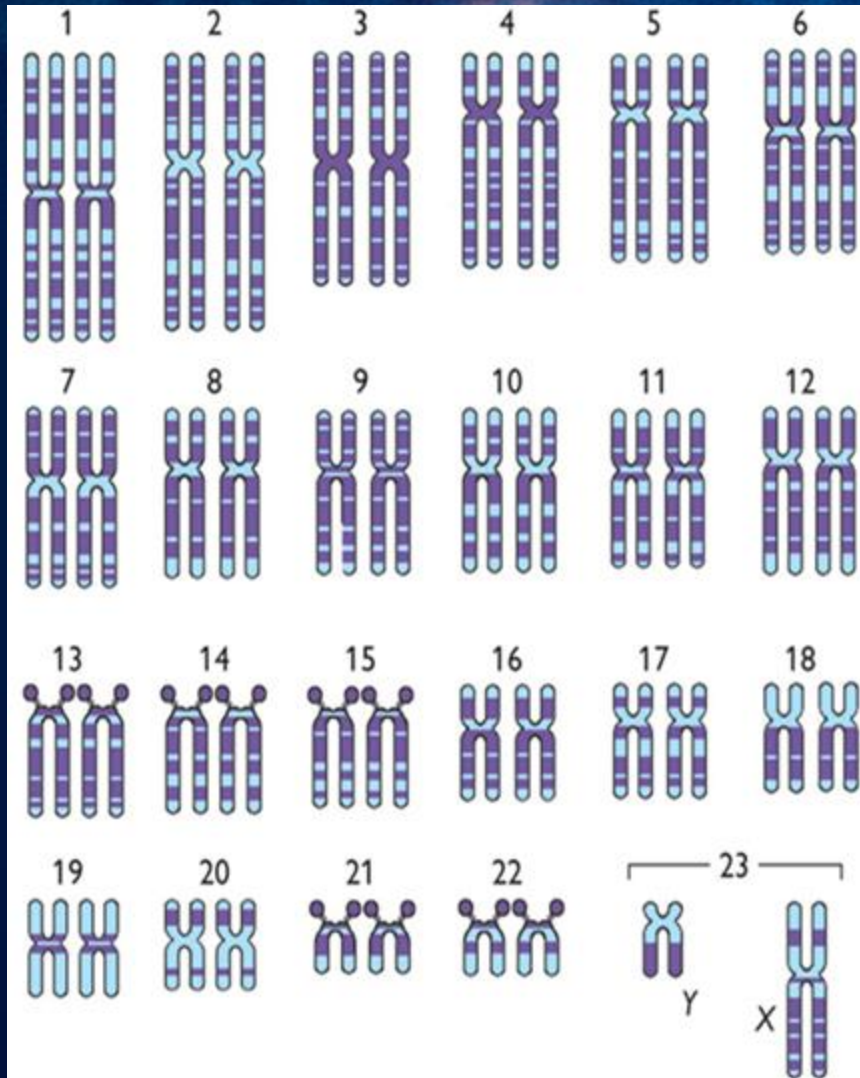
Instrucciones:

1) Pegar los cromosomas de la hoja de trabajo #1 en los espacios correspondientes.

1	2	3	4	5		
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	cromosomas sexuales		

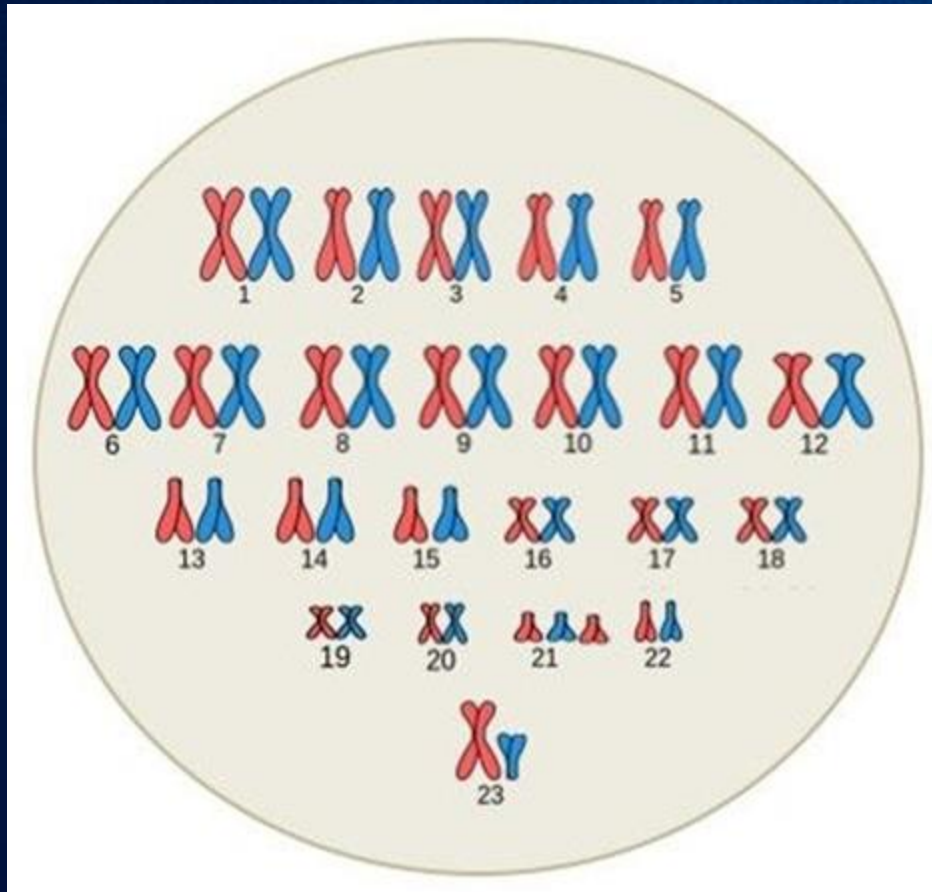
- Pega en esta hoja los cromosomas que recortaste de la de la Hoja de Trabajo #1.

Hoja de Trabajo #3



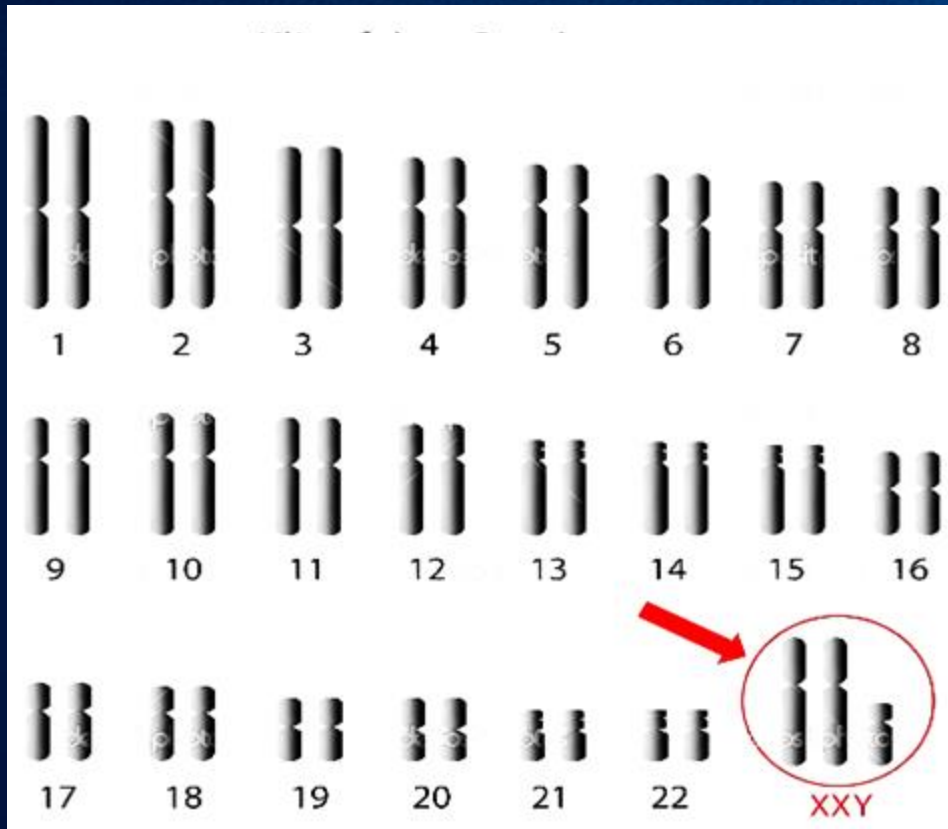
- **Actividad #1:**
Cariotipo humano

Hoja de Trabajo # 4a



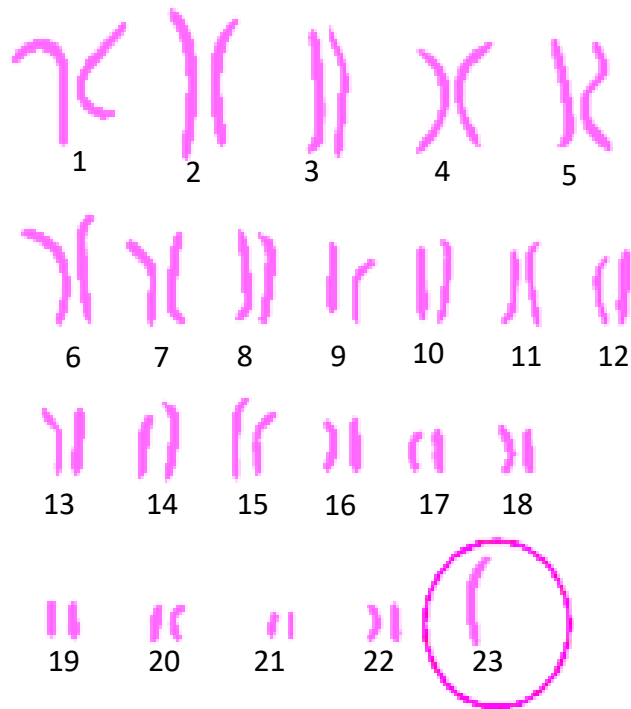
- **Cariotipo humano del Síndrome Dawn**

Hoja de Trabajo #4b



- Cariotipo humano del Síndrome de Klinefelter

Hoja de Trabajo #4c



- Cariotipo humano del Síndrome de Turner

Tabla #1: Cariotipos de diferentes especies

Organismos	Número de pares de cromosomas (gametos, n)	Número de cromosomas ($2n$)
humano	23	46
gorila	24	48
perro	39	78
mosca de la fruta	4	8
abeja	8	16
mariposa (<i>Heliconius sp.</i>)	21	42
repollo	9	18
papa	24	48
maíz	10	20
helecho lengua de <i>Adder</i>	630	1260

PARTE B Herencia: *Cruces y Probabilidad*

- Probabilidad
 - Rama de las matemáticas
 - Es la posibilidad de que ocurra un resultado
 - Por ejemplo: que un perro nazca con el pelo negro

¿Cómo se llama este cuadrado?

X

- Se le llama Cuadrado de Punnett en honor al científico británico R.C. Punnett.
- El modelo de Punnett rastrea los alelos que cada progenitor puede donar; de esta manera se predice el resultado de los cruzamientos.

Gregor Mendel y la herencia

- Lo que se conoce hoy día sobre la herencia proviene de los trabajos realizados a mediados del siglo XIX por el monge austriaco Gregor Mendel.
- Mendel eligió trabajar con plantas de guisantes porque se reproducían rápido y porque podía controlar su polinización fácilmente.

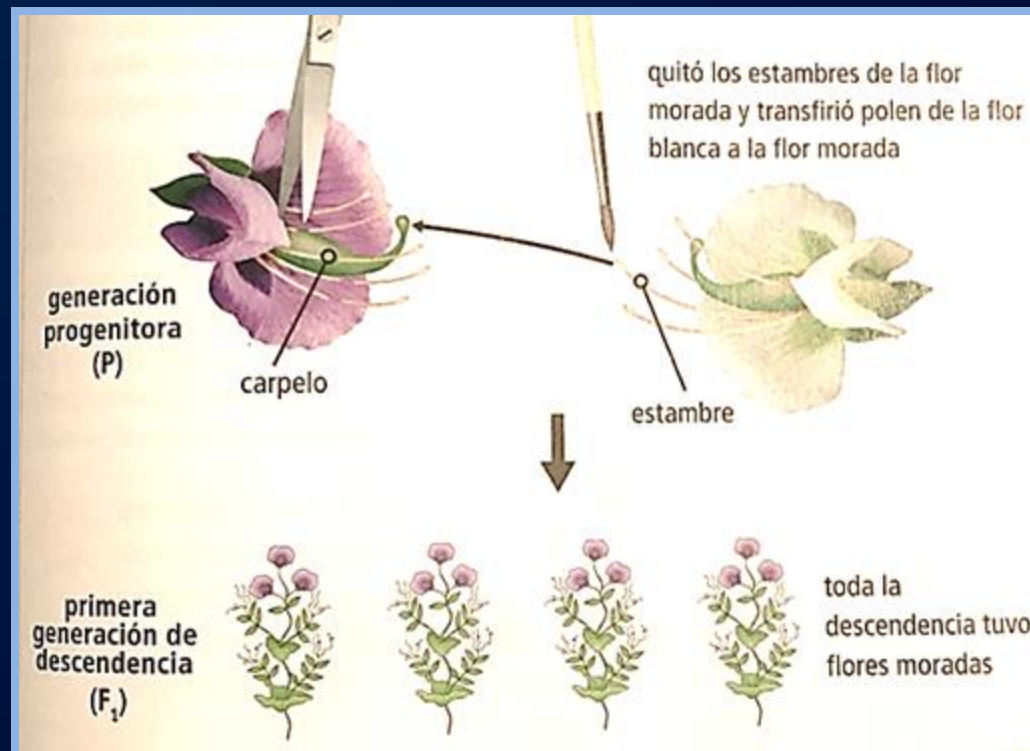
Mendel trabajó con siete rasgos presentes en las plantas de guisante

Color de la flor	Posición de la flor	Color de la semilla	Forma de la semilla	Forma de la vaina	Color de la vaina	Longitud del tallo
						
morada	axial	amarilla	lisa	inflada	verde	alto
						
blanca	terminal	verde	rugosa	contorneada	amarilla	enano

Gregor Mendel y la herencia

- Mendel comenzó a trabajar con plantas de guisantes de raza pura como generación progenitora.
- Una planta de raza pura quiere decir que si se autofecunda una planta con flores moradas la descendencia será con flores moradas solamente.
- En sus experimentos Mendel controlaba la reproducción para impedir la autopolinización de las plantas de guisantes.

Mendel controló la autofecundación quitando las partes masculinas de las flores y luego fecundó las partes femeninas con el polen de la otra planta



Cruces de Mendel

- En esta imagen se observa los cruces experimentales que hizo Mendel.
- En el primero, cruzó una planta de guisantes de flores blancas de raza pura con otra de flores moradas de raza pura. Ambas plantas son las progenitoras (P).
- Las plantas F1 son la primera generación filial de las plantas P.

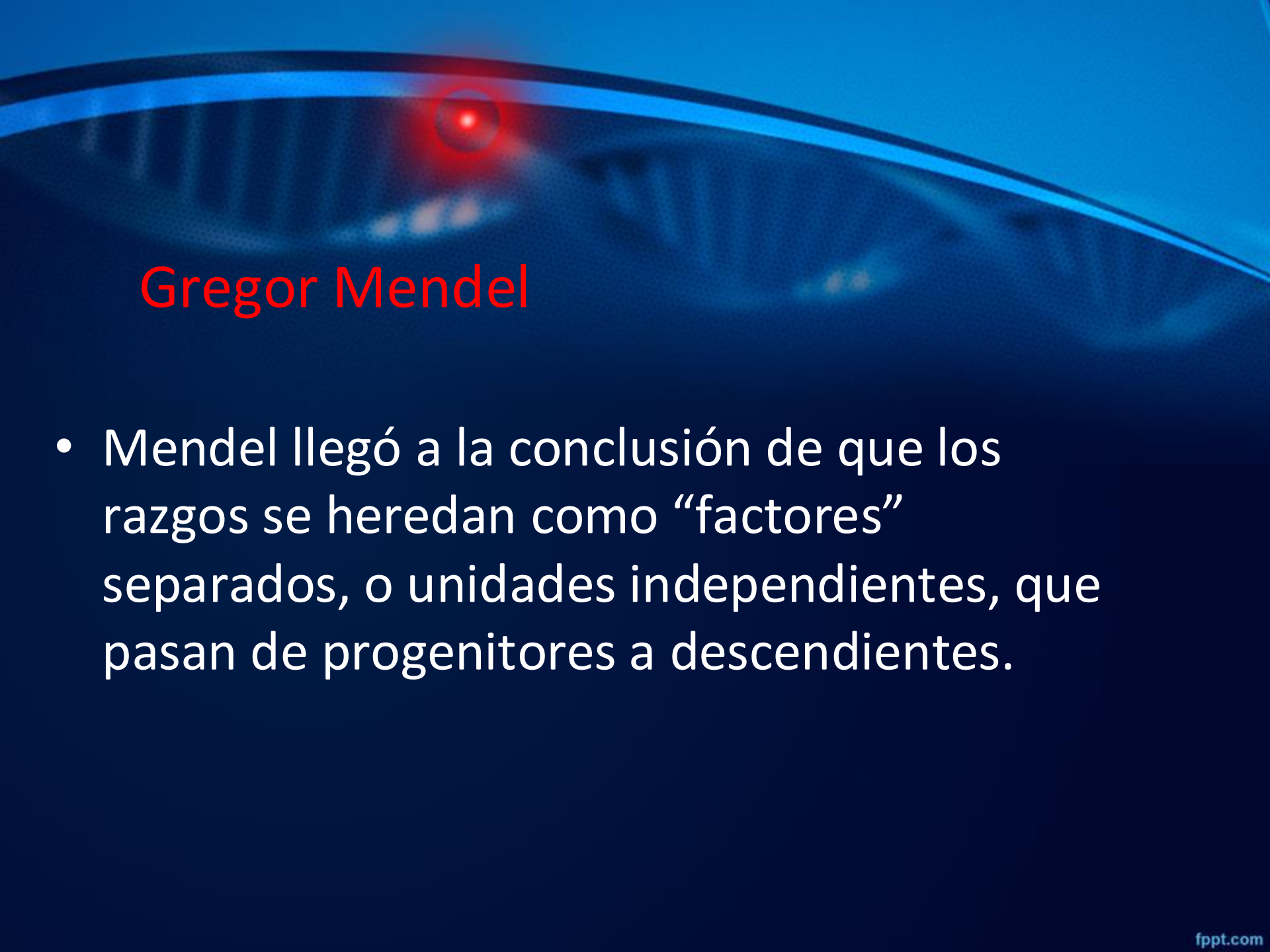


Segundo experimento de Mendel

En el segundo experimento, Mendel permitió que las plantas F1 se autofecundaran, es decir, que no controló la polinización.

Aunque las dos plantas de la F1 eran moradas, la progenie (F2) tuvo un conjunto diferentes de rasgos.





Gregor Mendel

- Mendel llegó a la conclusión de que los rasgos se heredan como “factores” separados, o unidades independientes, que pasan de progenitores a descendientes.

¿Cómo se transmiten los genes?

Esta es otra forma de representar las combinaciones posibles entre los gametos masculinos y los femeninos:

 	 A	 a
A 	AA 	Aa 
A 	Aa 	aa 

Cuadro de Punnett

Puede nacer un niño de ojos azules, de padres de ojos marrones, si se combina un óvulo **a** con un espermatozoide **a**

Hoja de Trabajo

#3

		T	t
X	T	TT	Tt
	t	Tt	tt

¿Qué dijimos que representan las letras que aparecen en el cuadrado de Punnett?

Respuesta esperada: Se espera que los participantes indiquen que representan características de los seres vivos (alelos).

¿Qué letras quedarán en el cuadrado #1, #2, #3 y #4?

Respuesta esperada: Se espera que los participantes indiquen que en el cuadrado #1 las letras serán TT, en los cuadrados #2 y #3 Tt, y en el #4 tt.

Hoja de Trabajo #3

Rasgos Genéticos <u>Genotipo</u>	%	Características físicas <u>Fenotipo</u>	%
TT	25	Plantas altas	25
Tt	50	Plantas altas	50
tt	25	Plantas bajas	25

75%
Plantas altas

Si ya conocemos que cada cuadrado pequeño representa el 25% de un total de 100%, ¿qué % está presente de cada combinación de letras/alelos?

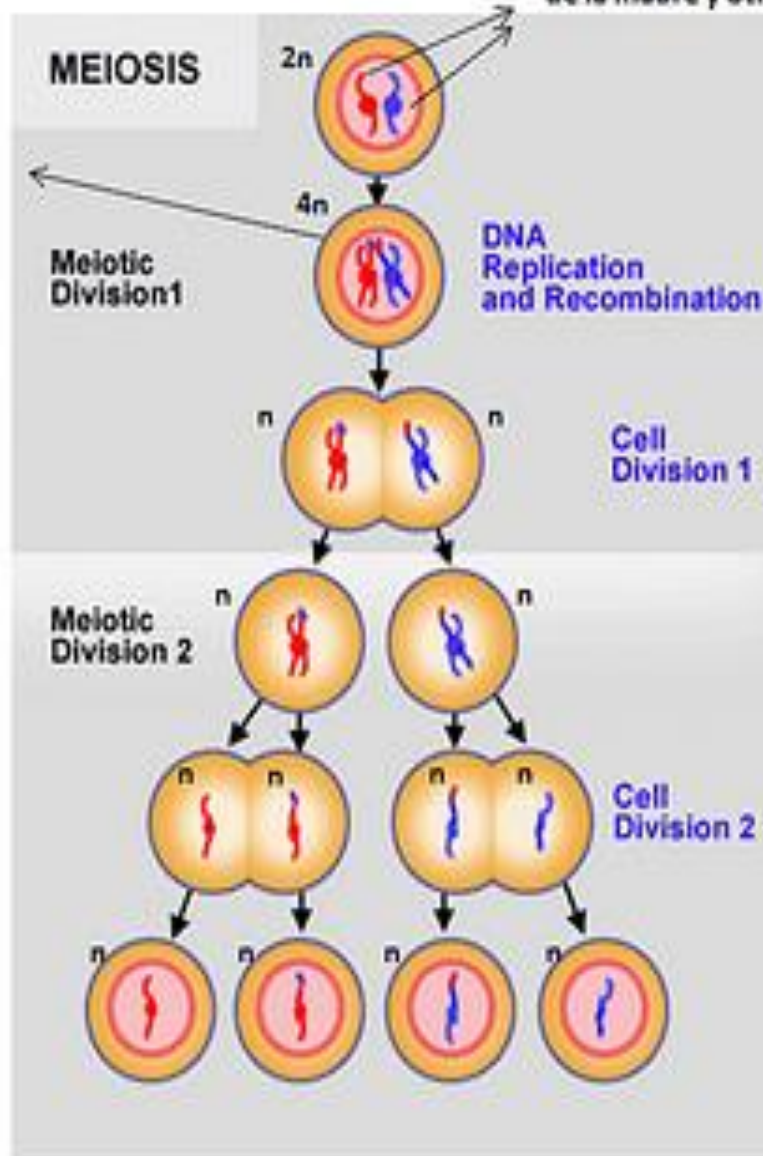
Respuesta esperada: Se espera que los participantes indiquen que: 25% TT, 50% Tt y 25% tt.

Meiosis

Par de cromosomas homólogos duplicados = *bivalentes o tétradas*.

En esta etapa se produce el crossing-over o entrecruzamiento entre cromosomas homólogos. Solo entre una cromátide de un par de cromosomas homólogos y una cromátide del otro par.

Par de cromosomas homólogos. Uno proveniente de la madre y otro del padre



Separación a nivel del par de cromosomas homólogos. Segregación al azar.

Separación de cromátides hermanas. Reducción del material genético a la mitad. Segregación al azar.

Clase Guiada

Hoja de Trabajo #2

¿Conoces cómo se le llama a los rasgos genéticos que están representados con letras en mayúsculas y en minúsculas? ¿Y los que se representan con ambas letras iguales?

Respuesta esperada:

Las características que están representadas con letras en mayúsculas, se conocen como **rasgo dominante** (homocigoto dominante), las que están en minúsculas, **rasgos recesivos** (homocigoto recesivo), y las que se representan con ambas letras se conocen como **híbridos o heterocigóticos**.

A estos rasgos: homocigoto dominante, homocigoto recesivo e híbrido, se les conoce como el genotipo.

Clase Guiada

Hoja de Trabajo #2

Con la información que tenemos hasta ahora, ¿Qué % de plantas son altas?

Respuesta esperada:

Se espera que los participantes indiquen que el 25% de las plantas serán altas (TT) y posiblemente, algunos indiquen 75% (25% TT + 50% Tt), la cuál sería la respuesta correcta.

Clase Guiada

Hoja de Trabajo #2

Entonces, ¿qué % de plantas son bajas?

Respuesta esperada:

Se espera que los participantes indiquen que el 25% serán bajas (tt).

¿Conoces cómo se le llama a las características físicas que están representadas con letras en mayúsculas y en minúsculas? ¿Y las que se representan con ambas letras?

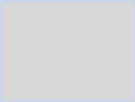
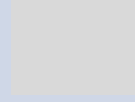
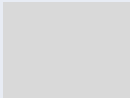
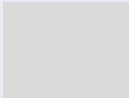
Respuestas esperadas:

A estas combinaciones que representan las características físicas se le llama fenotipo.

Hoja de Trabajo #3

Apareamiento de dos organismos

A. Completa el siguiente cruce monohíbrido:

x	A	a	
A			
A			

Hoja de Trabajo #3

Observando el cruce monohíbrido, completa la tabla:

Genotipo	Razón	%	Fenotipo	Razón	%
AA					
Aa					

B. RETO: Cruce dihíbrido

Hoja de Trabajo #3

x	BL	Bl	bL	bl	
BL	BBLL	BBLl	BbLL	BbLl	Alelos (leyenda) B = ratón blanco b = ratón negro L = pelo largo l = pelo corto
Bl	BBLl	BBll	BbLl	Bbll	
bL	BbLL	BbLl	bbLL	bbLl	
bl	BbLl	Bbll	bbLl	bbll	

Hoja de trabajo #3

Observando el cruce dihíbrido, completa la tabla:

Genotipo	Razón	%*	Fenotipo	Razón	%*
BBLL	1/16	6%	Blanco, pelo largo	9/16	56%
BBLl	2/16	13%	Blanco pelo largo		
BbLL	2/16	13%	Blanco, pelo largo		
BbLl	4/16	25%	Blanco, pelo largo		
BBll	1/16	6%	Blanco, pelo corto	3/16	19%
Bbll	2/16	13%	Blanco, pelo corto		
bbLL	1/16	6%	Negro, pelo largo	3/16	19%
bbLl	2/16	13%	Negro, pelo largo		
bbll	1/16	6%	Negro, pelo corto	1/16	6%

*por cientos redondeados

Tabla #1: Describiendo mi fenotipo y genotipo

Tus Rasgos	Pulgar		Lóbulos de las orejas		Mentón hendido		Uso de mano (izquierda/derecha)		Cierre de mano	
	Alelos	Alelo expresado	Alelos	Alelo expresado	Alelos	Alelo expresado	Alelos	Alelo expresado	Alelos	Alelo expresado
fenotipo	pulgar normal/ pulgar con extensión	pulgar normal - recesivo	lóbulo libre/ pegado	lóbulo libre - dominante	mentón hendido/ normal	mentón normal recesivo	derecha/ izquierda	derecha dominante	dedo izquierdo arriba/ derecho arriba	dedo izquierdo arriba dominante
genotipo	Hh	h	Ff	F	Dd	d	Rr	R	Cc	C

Uso de mano		Cierre de mano	
Dominante	Recesivo	Dominante	Recesivo
			
Fenotipo: mano derecha	Fenotipo: mano izquierda	Fenotipo: dedo izquierdo arriba	Fenotipo: dedo derecho arriba
Alelo: R	Alelo: r	Alelo: C	Alelo: c

Hiperextensión del pulgar		Mentón hendido	
Dominante	Recesivo	Dominante	Recesivo
			
Fenotipo: pulgar con extensión	Fenotipo: pulgar normal	Fenotipo: mentón hendido	Fenotipo: mentón normal
Alelo: H	Alelo: h	Alelo: D	Alelo: d

Lóbulos de las orejas	
Dominante	Recesivo
	
Fenotipo: lóbulo libre	Fenotipo: lóbulo pegado
Alelo: F	Alelo: f

**Ejemplos de
Genotipos Humanos**