

MANUAL DE AUTOAPRENDIZAJE DE GENÉTICA

Profa: Edith del R. García Hdez.

Agradezco la revisión y sugerencias a este Manual de los jóvenes: Juan Crisostomo Cruz,
Kenia Bartolo Rivera y Lenin Sánchez Hernández

Bases químicas de la herencia

I. LECTURA DE COMPRESION



La presente lectura contiene solo los conceptos más importantes de la unidad de Bases Químicas de la Herencia, los cuales se resaltan en un tipo de letra distinta al resto de la lectura. Es importante añadir a esta lectura aquellas definiciones que hayas visto con el profesor durante el curso.

La **Genética** es la ciencia que se encarga del estudio de la **herencia**, es decir la transmisión de la información hereditaria, y de la variación que ocurre en esta información debido a cambios internos (mutaciones) o externos (debidos al ambiente). La unidad estructural y funcional de la herencia se denomina **gene**. En eucariotes el gene está formado por ADN y proteínas auxiliares. Al total de la información contenida en los genes se le denomina genoma, y sirve para dirigir y regular el desarrollo y funcionamiento de los seres vivos.

Un polímero está constituido por la unión de muchas unidades sencillas conectadas entre sí como en un collar de perlas. El ADN es un polímero constituido por unidades denominadas nucleótidos. Los nucleótidos están formados por una base nitrogenada + azúcar + fosfato. En el ADN las bases nitrogenadas son de dos tipos **purinas** (**adenina** y **guanina**) y **pirimidinas** (**timina** y **citósina**). El azúcar del ADN es la **desoxirribosa**. Además cada nucleótido contiene un fosfato con el que se une a otro nucleótido mediante un enlace fosfodiéster. En el ADN los nucleótidos están conectados entre sí en las posiciones de los carbonos 5' y 3' de la desoxirribosa, por ello cada hebra muestra una dirección o sentido. La estructura secundaria del ADN es una cadena doble de nucleótidos que forman una hélice, en la que cada hebra tiene un arreglo antiparalelo y complementario, ambas cadenas se unen entre sí por puentes de hidrógeno. En el ADN la guanina se aparea con la **citósina** y la **timina** con la adenina

En células eucariotas el **ácido desoxirribonucleico (ADN)** se localiza en el **núcleo**, **cloroplastos** y **mitocondrias** y en células procariotas está ubicado en el genóforo y en los plásmidos. El ARN es un tipo de ácido nucleído, el cual está formado por las **purinas (adenina y guanina)** y las **pirimidinas (uracilo y citosina)**. El azúcar del ARN es la **ribosa**. La replicación del ADN produce copias idénticas a la cadena molde de ADN. Este proceso es imprescindible para la transferencia de la información genética de una generación celular a la siguiente. Cuando la secuencia original de ADN es alterada se produce una **mutación**.

1.1-Síntesis de proteínas

Las proteínas son macromoléculas formadas por cadenas lineales de **aminoácidos**, los aminoácidos se denominan así porque en su estructura química contienen un radical amino (NH_3^-) y un radical ácido (COO^+). Las proteínas son imprescindibles para el funcionamiento de los organismos. La mayoría de los genes contienen información para la síntesis de proteínas y también la regulan. La síntesis de proteínas está formada por dos etapas: **transcripción** y **traducción**.

Mecanismo de la síntesis de proteínas: En la síntesis de proteínas intervienen tres tipos de ARN, mensajero, ribosomal y de transferencia. Cuando el organismo requiere una proteína, el gen o genes que contienen esa información, “copia” la hebra 3' del ADN, generando un ARN mensajero (ARNm). Este proceso se denomina **transcripción** y ocurre en el núcleo de células eucariotas. El ARN mensajero recién sintetizado, contiene la información que copio del ADN, éste sale del núcleo y se traslada a los ribosoma que se ubican en el citoplasma. Los ribosomas son organelos que cuya estructura presenta un sitio para la unión de

ARNm y otro para la unión del **ARNt (transferencia)**. Cada aminoácido especificado por la secuencia del mensajero es transportado hacia el ribosoma por ARNt. La información que contiene un ARN mensajero está escrita en tripletes de nucleótidos que se denominan codones, cada codón codifica para un aminoácido. La secuencia de codificación del ARNm determina la secuencia de aminoácidos de la proteína. Para descifrar la información del ARN mensajero existe un “código genético”, el cual consiste en la combinación de 64 codones. Hay codones de **inicio como la metionina** y de **terminación de la cadena**. El proceso de ensamblaje de los aminoácidos a partir de un ARNm, mediante el cual se forma una proteína se denomina **traducción**. La traducción tiene tres etapas: **iniciación, alargamiento y terminación**.



II. AUTOEVALUACIÓN

Bases Químicas

Coloca en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta, solo hay una opción correcta.

() 1.	Nombre que reciben los 64 tripletes que codifican para un aminoácido a) Código cromosómico b) Genes c) Cariotipo d) Genoma e) Código genético
() 2.	Es la unión de tres nucleótidos en la molécula de ADN (o ARNm) que codifica para un aminoácido a) Codón b) Código genético c) Tripletes d) Nucleótidos e) Aminoácidos
() 3.	Unidad de la herencia que ocupa una posición concreta en el genoma a) Cromosoma

	<ul style="list-style-type: none"> b) Biomolécula c) Proteína d) Gen e) Aminoácido
() 4.	<p><i>¿Cómo se define genoma?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Conjunto de información genética del individuo b) Serie de tripletes formado por tres nucleótidos distintos c) Cada una de las formas en que se presenta un gen en un determinado locus d) Representación gráfica del contenido cromosómico de un individuo e) Unidad de herencia que ocupa una posición el locus
() 5.	<p><i>Unidad del ADN y del ARN formado por una base, un azúcar y un fosfato</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Codón b) Triplete c) Nucleótido d) Proteína e) Aminoácido
() 6.	<p><i>Molécula de gran tamaño compuesta por una o más cadenas de aminoácidos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vitamina b) Biomolécula c) Lípido d) Proteína e) Mineral

Relaciona ambas columnas colocando en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta.

() 7.	Macromolécula constituida por la unión de nucleótidos que contiene uracilo en lugar de timina y ribosa en lugar de desoxirribosa.	A. Ribosoma
() 8	Molécula con forma de doble hélice que almacena y transmite la información genética de los organismos	B. ARN
() 9	Molécula producida por la transcripción a partir de la hebra 3' de ADN.	C. Transcripción
() 10.	Estudia la herencia y la variación de los caracteres heredados	D. Pirimidinas
() 11.	Proceso de transmisión de rasgos o características de padres a hijos	E. ARNm
() 12.	Bases nitrogenadas timina, citosina y uracilo.	F. Genética
() 13	Familia de bases nitrogenadas a la que pertenecen la adenina y la guanina	G. Traducción
() 14.	Organelo compuesto por ácido ribonucleico y proteínas. Interviene en la síntesis de proteínas permitiendo la interacción del ARNm con ARNt.	H. ARNt

() 15.	Proceso por el cual se sintetiza una molécula de ARNm	I. ADN
() 16.	Proceso por el que se sintetiza una proteína a partir de una hebra de ARNm que le sirve de molde	J. Purinas
() 17.	ARN que transporta aminoácidos hasta el ribosoma durante la traducción.	K. Herencia

Anota en el espacio en blanco la o las palabras faltantes que correspondan a la información correcta.

18.	_____ son las unidades de construcción de las proteínas. Estos contienen grupos funcionales de amino y carboxilo.
19.	La producción de un fragmento complementario de ADN a partir de una hebra de la doble hélice en una es conocida como _____.
20.	La estructura tridimensional de _____ es adoptada por las dos cadenas de ADN que son complementarias y antiparalelas y se representa en modelos con la forma de una escalera.
21.	Una _____ es un cambio en la secuencia original del ADN que puede heredarse.
22.	La _____ y la _____ son las dos etapas de la síntesis de proteínas

Respuestas

- 1. e 6. d 11. K 16. G
- 2. a 7. B 12. D 17. H
- 3. d 8. I 13. J
- 4. a 9. E 14. A
- 5. c 10. F 15. C

- 18. Aminoácidos
- 19. Duplicación de ADN
- 20. Doble hélice
- 21. Mutación
- 22. transcripción y la traducción



III. SOPA DE LETRAS

Definición de Genética y Bases Químicas

P	J	N	E	W	D	P	K	T	R	A	N	S	C	R	I	P	C	I	O	N	K	F	S	Z	P	N
A	R	N	T	F	C	F	Q	Y	U	S	K	W	J	L	T	K	E	W	I	G	O	P	X	Z	U	J
Q	R	O	H	G	Z	L	Ñ	V	N	O	C	X	F	Ñ	A	J	V	G	U	H	K	O	L	C	G	G
W	G	P	T	J	L	C	C	O	D	O	N	U	S	D	M	H	N	V	Y	W	Q	R	L	O	V	A
R	H	K	I	E	V	B	U	W	R	C	G	S	D	G	I	G	T	C	T	H	J	E	O	A	T	O
G	E	N	K	Q	I	O	P	B	A	W	T	Y	V	H	N	F	R	Q	R	T	O	J	N	S	Y	C
T	K	Y	G	S	F	N	A	C	I	T	E	N	E	G	O	D	E	W	E	T	P	A	P	D	M	I
Y	I	K	P	N	G	A	A	U	D	W	Q	C	G	K	A	S	D	C	I	E	F	S	Y	F	J	T
M	U	M	R	B	T	F	S	V	Ñ	O	V	A	W	V	C	A	U	D	W	Q	L	N	F	G	K	E
J	P	G	I	F	G	P	V	F	H	S	Y	A	C	T	I	Z	O	D	Q		E	E	X	H	Q	N
K	A	H	B	G	H	Ñ	G	G	E	N	O	M	A	B	D	X	U	X	S	C	E	M	R	J	W	E
Q	Z	Q	O	R	J	Q	R	N	R	D	I	O	P	G	O	C	V	P	I	Y	U	T	M	K	E	G
W	X	W	S	E	K	X	E	B	E	H	N	L	Ñ	V	S	X	F	L	G	M	J	B	W	P	L	O
E	C	T	O	U	L	V	S	H	N	B	U	O	C	X	F	Z	E	Q	E	J	N	V	R	Ñ	T	G
L	W	G	M	J	O	B	X	W	C	Q	Y	R	I	T	K	H	T	W	Q	K	O	Q	P	Z	G	I
S	Q	D	A	H	P	G	L	Q	I	W	T	V	T	C	E	Q	Y	G	A	Q	I	R	P	X	U	D
A	Y	X	R	K	Ñ	L	J	A	A	E	R	U	G	L	C	P	M	L	D	W	C	C	L	F	V	O
N	H	P	H	W	M	O	F	H	K	L	G	E	B	E	D	U	I	O	C	E	A	V	U	V	F	C
I	G	Ñ	D	U	P	L	I	C	A	C	I	O	N	Q	X	E	D	E	K	L	T	G	X	B	P	T
R	J	J	N	Q	S	O	R	T	Q	F	D	C	X	F	P	S	O	A	J	A	U	A	Q	N	F	Y
U	T	H	Ñ	A	A	Ñ	Ñ	Y	S	J	A	D	H	U	Y	R	Q	F	R	W	M	Ñ	F	M	L	M
P	I	R	I	M	I	D	I	N	A	S	Y	F	V	Z	C	H	N	Y	Ñ	T	H	Z	G	A	D	N

1.-	Término que se refiere al total de los genes de un individuo
2.-	Proceso de transmisión de rasgos o características de padres a hijos
3.-	Cambio en la secuencia del ADN que puede heredarse
4.-	Unidad del ADN y ARNm formada por una base, un azúcar y un fosfato
5.-	Molécula de gran tamaño, compuesta por una o más cadenas de aminoácidos
6.-	Tipo de bases nitrogenadas a las que pertenecen la timina, citocina y uracilo
7.-	Tipo de bases nitrogenadas a las que pertenecen la adenina y la guanina
8.-	Organelo compuesto por ácido ribonucleico y proteínas, el cual interviene en la síntesis de

	proteínas
9.-	Termino que se refiere a la síntesis del ARN mensajero a partir de la hebra 3' de ADN
10.-	Tipo de ARN que se produce al copiar una secuencia de ADN
11.-	Molécula formada por nucleótidos de longitud variable que contiene uracilo en vez de timina
12.-	Proceso por el cual se sintetiza una proteína a partir de una hebra de ARN mensajero
13.-	Molécula en forma de doble hélice que almacena y transmite la información genética
14.-	Unidades de construcción de las proteínas. Contiene grupos funcionales amino y carboxilo
15.-	Producción de múltiples copias idénticas de un fragmento concreto de ADN
16.-	Tripletes formados por la combinación de tres nucleótidos que codifican para un aminoácido
17.-	Formado por 64 tripletes de nucleótidos que codifican para un aminoácido específico
18.-	Estructura secundaria del ADN en forma de escalera helicoidal formada por dos cadenas complementarias y antiparalelas
19.-	Fragmento de ADN que contiene la información necesaria para sintetizar una proteína
20.-	Estudia la herencia y la variación

Respuestas

1. Genoma
2. Herencia
3. Mutación
4. Nucleótido
5. Proteína
6. Pirimidinas
7. Purinas
8. Ribosoma
9. Transcripción
10. Mensajero
11. ARN
12. Traducción
13. ADN
14. Aminoácidos
15. Duplicación
16. Codón
17. código genético
18. Doble Hélice
19. Gen
20. Genética

Dos

ADN 5'																					
ADN3'	t	a	c	g	t	g	t	t	c	t	c	c	a	a	a	a	a	a	c	a	c
mensajero																					
aminoácido																					

Tres

ADN 5'																					
ADN3'	g	a	g	t	c	c	c	g	a	c	g	g	t	c	a	c	t	c			
mensajero																					
aminoácido																					

Respuestas

Uno

aminoácido	met	leu	arg	lys	pro	lys	ser
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Dos

aminoácido	met	his	lys	arg	phe	phe	val
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tres

aminoácido	leu	arg	ala	ala	ser	glu
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

SECUENCIA TRES

Uno

ADN 5'	a	t	g	a	g	t	t	t	g	g	c	c	c	g	t	t	t	g	g	a	g
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Dos

ADN 5'	t	a	t	t	a	c	g	a	a	a	a	t	g	a	g	a	a	a	a	a	g
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Tres

ADN 5'	t	g	g	a	g	g	c	a	t	a	a	g	t	c	t	g	g	g			
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Respuestas

Uno

aminoácido	met	ser	leu	ala	arg	leu	glu
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Dos

aminoácido	tyr	tyr	glu	asn	glu	lys	lys
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tres

aminoácido	trp	arg	his	lys	ser	gly
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

SECUENCIA CUATRO

Uno

ADN 5'																					
ADN3'	t	a	c	g	g	g	t	t	t	c	t	c	c	a	g	t	t	a	g	g	g
mensajero																					
aminoácido																					

Dos

ADN 5'																					
ADN3'	a	g	a	t	c	t	c	t	c	t	a	t	t	a	t	g	t	t	g	t	a
mensajero																					
aminoácido																					

Tres

ADN 5'																					
ADN3'	g	t	t	g	t	t	c	g	c	c	c	g	t	c	t	a	a	g			
mensajero																					
aminoácido																					

Respuestas:

Uno	aminoácido	met	pro	lys	glu	val	asn	pro
Dos	aminoácido	ser	arg	glu	ile	ile	gln	his
Tres	aminoácido	gln	gln	ala	gly	arg	phe	

SECUENCIA CINCO

Uno

ADN 5'	a	t	g	a	a	c	a	a	a	c	a	t	t	t	g	g	t	t	g	c	t
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Dos

ADN 5'	t	t	g	t	a	c	a	c	g	a	a	g	g	a	t	g	a	a	t	g	c
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Tres

ADN 5'	t	t	t	g	c	a	a	t	t	g	c	t	g	c	t	g	a	a			
ADN3'																					
mensajero																					
aminoácido																					

Respuestas

Uno	Aminoácido	met	asn	lis	his	leu	val	ala
Dos	aminoácido	leu	tyr	thr	lys	asp	glu	cys
Tres	aminoácido	phe	ala	ile	ala	ala	glu	

Bases celulares de la herencia

I. LECTURA DE COMPRENSION



La presente lectura contiene solo los conceptos más importantes de la unidad de Bases Celulares de la Herencia, los cuales se resaltan en un tipo de letra distinta al resto de la lectura. Es importante añadir a esta lectura aquellas definiciones que hayas visto con el profesor durante el curso.

1.2 Cromosomas

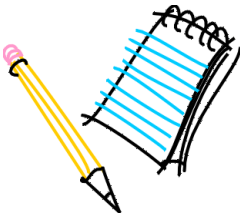
El cuerpo humano está formado millones de células la mayoría con núcleo celular, en cuyo interior se encuentran los cromosomas. Los **cromosomas** son filamentos de cromatina, similares a hilos y que contienen miles de genes, los cuales determinan diferentes tipos de características en el hombre, como el color de los ojos y la piel, la estatura, etc. Cada gen ocupa una posición o **locus** específico en el cromosoma. La **cromatina** es una sustancia formada por ADN y proteínas denominadas **histonas**, que sirven para empaquetar y proteger al ADN. En cuanto a su estructura, los cromosomas están formados por brazos, generalmente separados por una región angosta, denominada **centrómero** la cual participa activamente en el movimiento de los cromosomas durante la mitosis y la meiosis. En la fase S del ciclo celular cuando se duplica del ADN los brazos de los cromosomas también se duplican formando las cromátidas. Por tanto cada cromosoma duplicado se presentará una cromátida y su correspondiente cromátida hermana. Los cromosomas se clasifican en tres tipos según la ubicación del centrómero:

Metacéntrico: el centrómero se localiza a mitad del cromosoma y los dos brazos presentan igual longitud.

Acrocéntrico: un brazo es mayor que el otro

Telocéntrico: El centrómero se localiza en el extremo del cromosoma

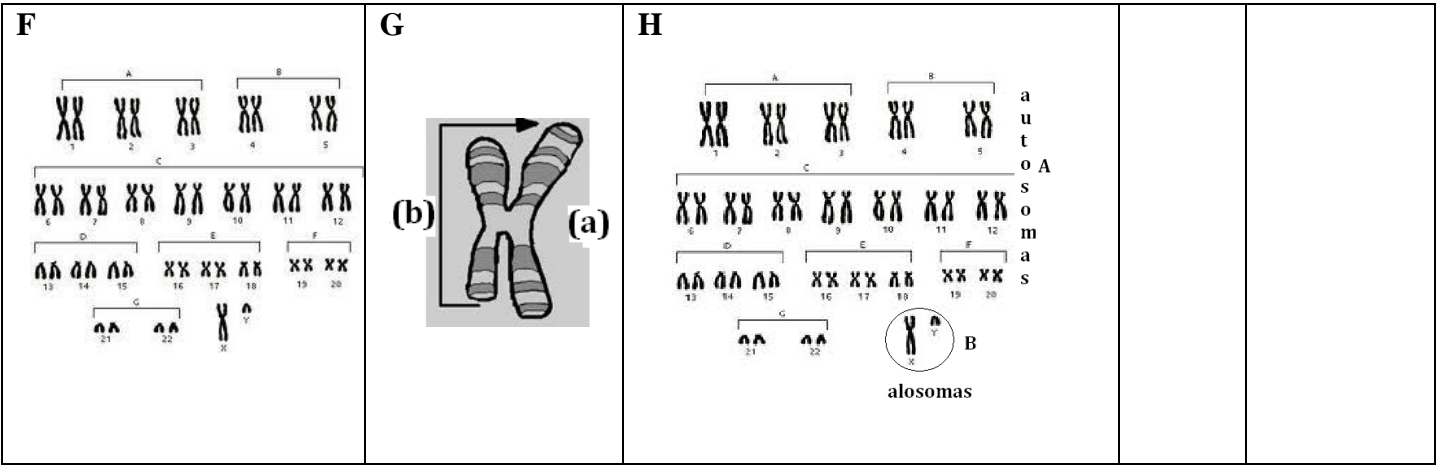
El **cariotipo** es la representación grafica de todos los cromosomas de un organismo, en la que éstos se organizan de acuerdo a su tipo y tamaño. El cariotipo normal de los humanos contiene 23 pares de cromosomas, la mitad de éstos proviene de la madre y la otra mitad del padre. A cada cromosoma aportado por el padre, corresponde uno de la madre. Cada par de cromosomas representados en el cariotipo se denominan **cromosomas homólogos**. Cada gen ubicado en el sitio correspondiente del cromosoma del padre, tiene su forma contrastante o **gen alelo** ubicado en el cromosoma de la madre. Los cromosomas que contienen genes relacionados con la determinación del sexo se denominan **alosomas** y son los cromosomas XX en la mujer y XY en el varón. El resto de los cromosomas del cariotipo se denominan autosomas. Cada especie eucariote tiene un número básico de cromosomas (**n**), la mayoría de los organismos complejos somos diploides, es decir tenemos el doble del número n de cromosomas (2n). En el hombre el número básico es 22 autosomas + un alosoma, es decir 23 cromosomas, por tanto su número diploide es 46 cromosomas. En las mujeres hay 44 autosomas + dos cromosomas sexuales XX y en los hombres 44 autosomas + dos alosomas XY



EJERCICIO 1

Coloca los incisos que correspondan a la figura que describa el concepto
 1. brazos, 2 .centrómero, 3. Metacéntrico 4. Acrocéntrico, 5. Telocéntrico, 6 cromátida y cromátida hermana. 7. Cromosomas homólogos, 8. Cariotipo, 9. Autosomas 10. Alosomas

<p>A</p>	<p>B</p>	<p>C</p>	<p>D</p>	<p>E</p>
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



RESPUESTAS: 1. brazos: A(b), 2 .centrómero (Aa), 3. Metacéntrico (B) 4. Acrocéntrico (D), 5. Telocéntrico (C), 6 cromátida G(b) o G(a) y cromátida hermana A(b) o A(a). 7. Cromosomas homólogos (E), 8. Cariotipo (F), 9. Autosomas (HA) 10. Alosomas (HB)

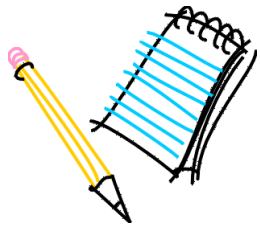
1.3 Mutaciones cromosómicas

A) Cambio en el número “n” de cromosomas

La **euploidia** es tipo de mutación que consiste en el aumento del número de juegos de cromosomas, lo que produce individuos con genomas que son múltiplos del número haploide. En estas condiciones un individuo diploide se convierte en poliploide, portando 3n, 4n, 5n, 6n etc. juegos de cromosomas. Cuando una especie posee tres juegos de cromosomas se denomina **triploide** (3n), cuatro juegos, **tetraploide** (4n), cinco juegos **pentaploide** (5n) y así sucesivamente.

La **aneuploidia** es un tipo de alteración cromosómica en la que un individuo tiene alterado su número diploide por la adición o por la pérdida de uno o más cromosomas. En el caso del hombre, estas anomalías están asociadas a lo que se denomina síndromes (conjunto de síntomas asociados a una enfermedad). Por ejemplo en el síndrome de Turner, la persona tiene 45 cromosomas distribuidos en 44 autosomas y un solo cromosoma X en lugar de dos, por los que los individuos tienen aspecto femenino. Esta condición recibe el nombre de **monosomía**.

Contrariamente en las **trisomias** los individuos tienen un cromosoma de más. Por ejemplo en el síndrome de Down el individuo presenta tres cromosomas en el sitio 18, en vez de dos. Otro ejemplo de trisomía, es el síndrome de Klinefelter en el que el individuo presenta 44 autosomas + tres alosomas XXY



EJERCICIO 2

Coloca los nombres que correspondan a la figura que describa el concepto
 1 número básico $n=2$. (haploide). 2.- diploide ($2n$), 3 triploide ($3n$), 4 tetraploide, 5 trisomía, 6 monosomía. Coloca una cruz en el extremo superior izquierdo en las euploidias y un círculo en las aneuploidias.

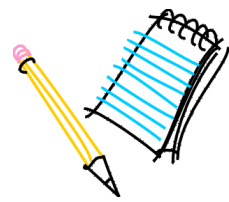
<p>A</p>		<p>C</p>	<p>D</p>	<p>E</p>
<p>F</p>	<p>G</p>	<p>H</p>		

número básico $n=2$. (inciso C)/ diploide = $2n$ (inciso E)/ triploide = $3n$ (inciso D)/ tetraploide = $4n$ (inciso B)/ trisomía (inciso: A)/ monosomía (inciso G), aneuploidias (incisos A , y G) euploidias (incisos B, D)

B) Cambio en la estructura de los cromosomas

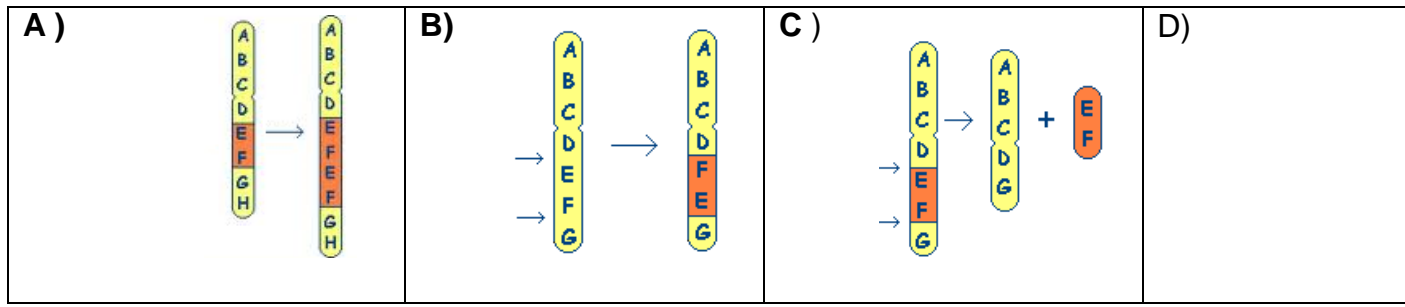
Este tipo de mutaciones ocurren cuando los cromosomas se rompen y los segmentos resultantes se acomodan de forma incorrecta. Son ocasionados por pérdida o ganancia de segmentos o de genes (deleciones y duplicaciones) o por reordenamiento en la estructura (traslocaciones o inversiones) En las **deficiencias** o **deleciones** una parte de la información genética del cromosoma se pierde o elimina. En la **duplicación**, un cromosoma presenta una región adicional a una región ya existente, por tanto la información correspondiente a esa región se duplica. En la **inversión**, la información original es alterada por la reubicación

incorrecta de un segmento del cromosoma que se rompe y da un giro de 180°. En la **traslocación** un segmento de un cromosoma se transfiere a otro cromosoma que no es su homólogo.



EJERCICIO 3

Coloca el número del inciso en el esquema correspondiente
 1) duplicación, 2) deleción, 3) inversión, 4) dibuja la traslocación



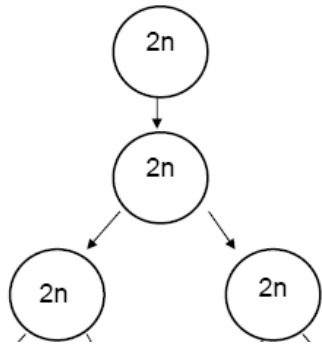
1.-duplicación (A) /2.- deleción (C) / 3.- inversión (B) d) dibuja la traslocación en el espacio con la letra D.

1.4 Ciclo celular y mitosis

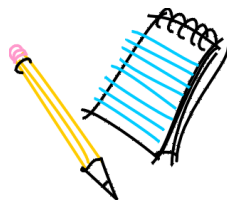
El **ciclo celular** es un proceso ordenado de sucesos en los que la célula crece y cuando ha llegado a la madurez se reproduce, tiene dos etapas, la **interfase** y la **mitosis**. La interfase tiene a su vez cuatro fases. En la **fase S** el ADN se duplica, ello produce que los brazos de los cromosomas se transforman en cromátidas. En las etapas **G1** y **G2** la célula crece y en la etapa **M** ocurre la mitosis.

División celular (mitosis)

La mitosis consistente en el **reparto equitativo de cromosomas a las células hijas**, se inicia con una célula diploide (2n) la cual produce dos células diploides (2n) que son **genéticamente idénticas**. Por medio de la mitosis los organismos crecen y reparan sus tejidos sustituyendo a las células dañadas, por otras sanas. La mitosis solo ocurre en células eucariotas.

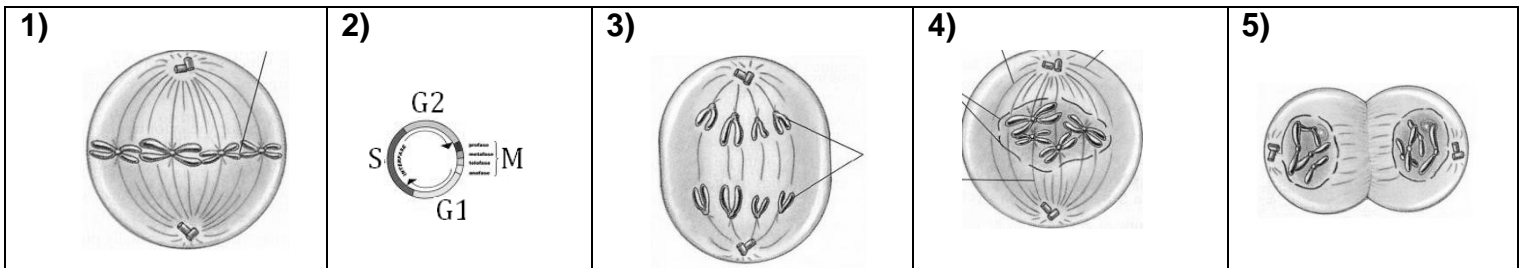


La mitosis tiene cuatro etapas: **profase** en la que se condensa la cromatina para formar los cromosomas, la **metafase** en la que los cromosomas se colocan a la mitad de la célula, la **anafase** en la que se dividen los centrómeros lo que permite la distribución de las dos copias de la información genética original, y la **telofase** en la que los cromosomas se dirigen hacia los extremos de la célula. Por medio de la mitosis ocurre el crecimiento y la reparación de tejidos de los organismos.



EJERCICIO 4

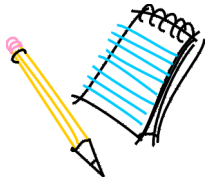
Coloca los nombres que correspondan a la figura que describa el concepto
 a) telofase, b) profase, c) ciclo celular etapa S, d) metafase, e) anafase



a) telofase: inciso 5/ b) profase: inciso 4/; c) ciclo celular etapa S: inciso 2; d) metafase: inciso 1/ e) anafase: inciso 3.

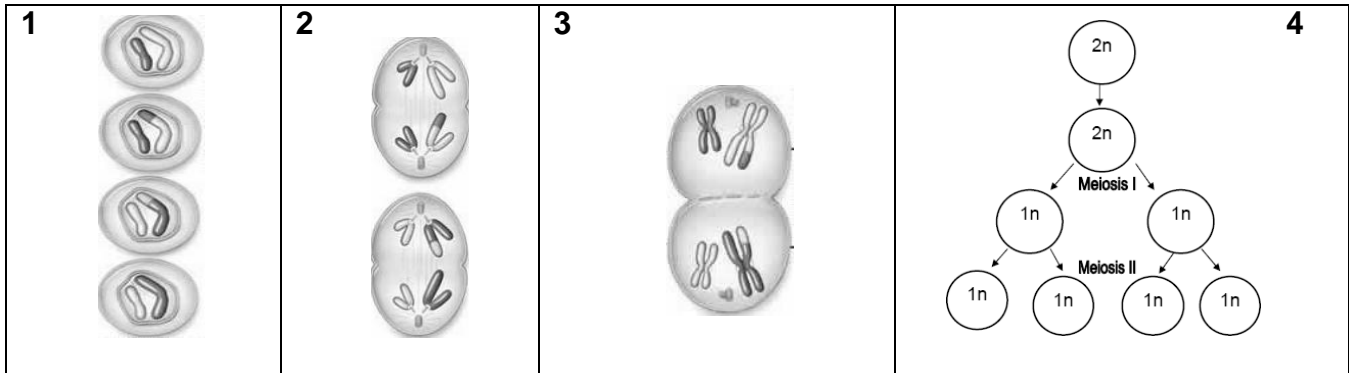
1.5 División celular (meiosis)

Meiosis: Es una división celular en la que se **producen cuatro células hijas haploides**, la meiosis está compuesta de dos divisiones: en la **mitosis I** los cromosomas **homólogos** se distribuyen en dos células y ésta pasa de la condición diploide a la haploide. Durante la profase I de la meiosis I, ocurre el **apareamiento** (cigoteno) e **intercambio de información genética** (paquiteno) de los cromosomas. En la **anafase de la meiosis II** se **separan las cromátidas hermanas**. Como resultado de la meiosis se producen cuatro células genéticamente distintas.

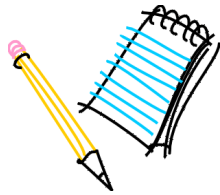


EJERCICIO 5

Coloca los nombres que correspondan a la figura que describa el concepto
 a) meiosis, b) telofase I, c) anafase II, d) producto final meiosis II



a) meiosis: inciso 4; b) telofase I: inciso 3; c) anafase II inciso 2; d) producto final meiosis II: inciso 1.



EJERCICIO 6

Con base a los esquemas coloca la información que a continuación se te solicita

A) Número de: cromosomas, autosomas, alosomas de células animales

B)

	espermatozoide	célula de la piel	pata	óvulo
ratón (n= 20)	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=
paloma (2n =16)	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=
oveja (2n = 54)	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=	a) crom= b)autos = c) alosom=

1. **ratón:** espermatozoide =a) 23 b) 22 c) 1 / célula piel a) 40 b) 38 c) dos/ pata, a) 40 b) 38 c) dos/ óvulo ==a) 23 b) 22 c) 1
 2. **paloma:** espermatozoide =a) 8 b) 7 c) 1/ célula piel a) 16 b) 14 c) dos /pata = a) 16 b) 14 c) dos / d)óvulo ==a) 8 b) 7 c) 1
 3. **oveja:** espermatozoide =a) 27 b) 26 c) 1/ célula piel a) 54 b) 52 c) dos pata = a) 54 b) 52 c) dos óvulo =) 27 b) 26 c) 1

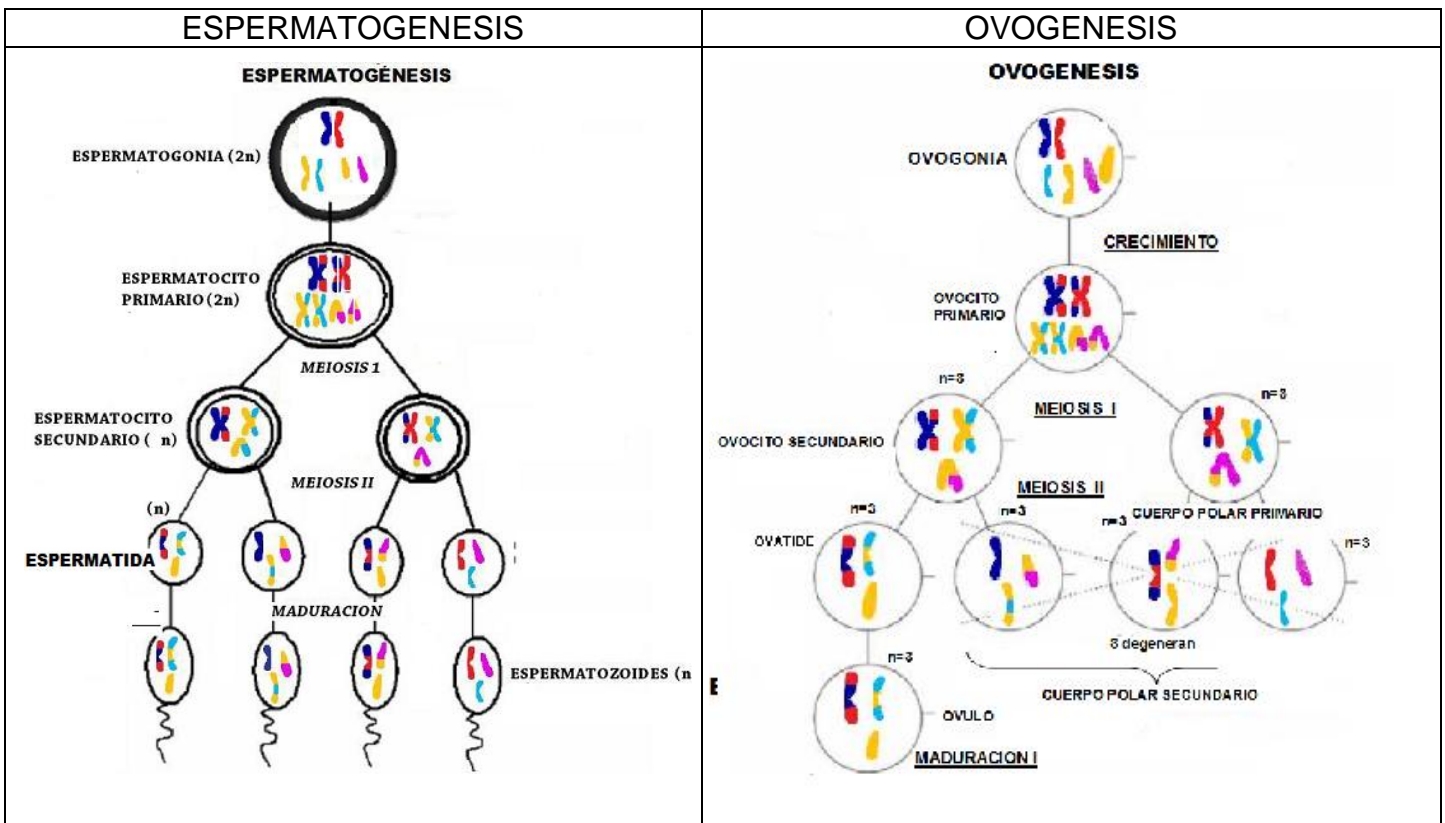
C) Número de cromosomas, de células vegetales

	hoja,	raíz	microspora	óvulo
centeno $2n = 14$	crom=	crom=	crom=	crom=
maíz $n = 10$	crom=	crom=	crom=	crom=
trigo $n = 21$	crom=	crom=	crom=	crom=

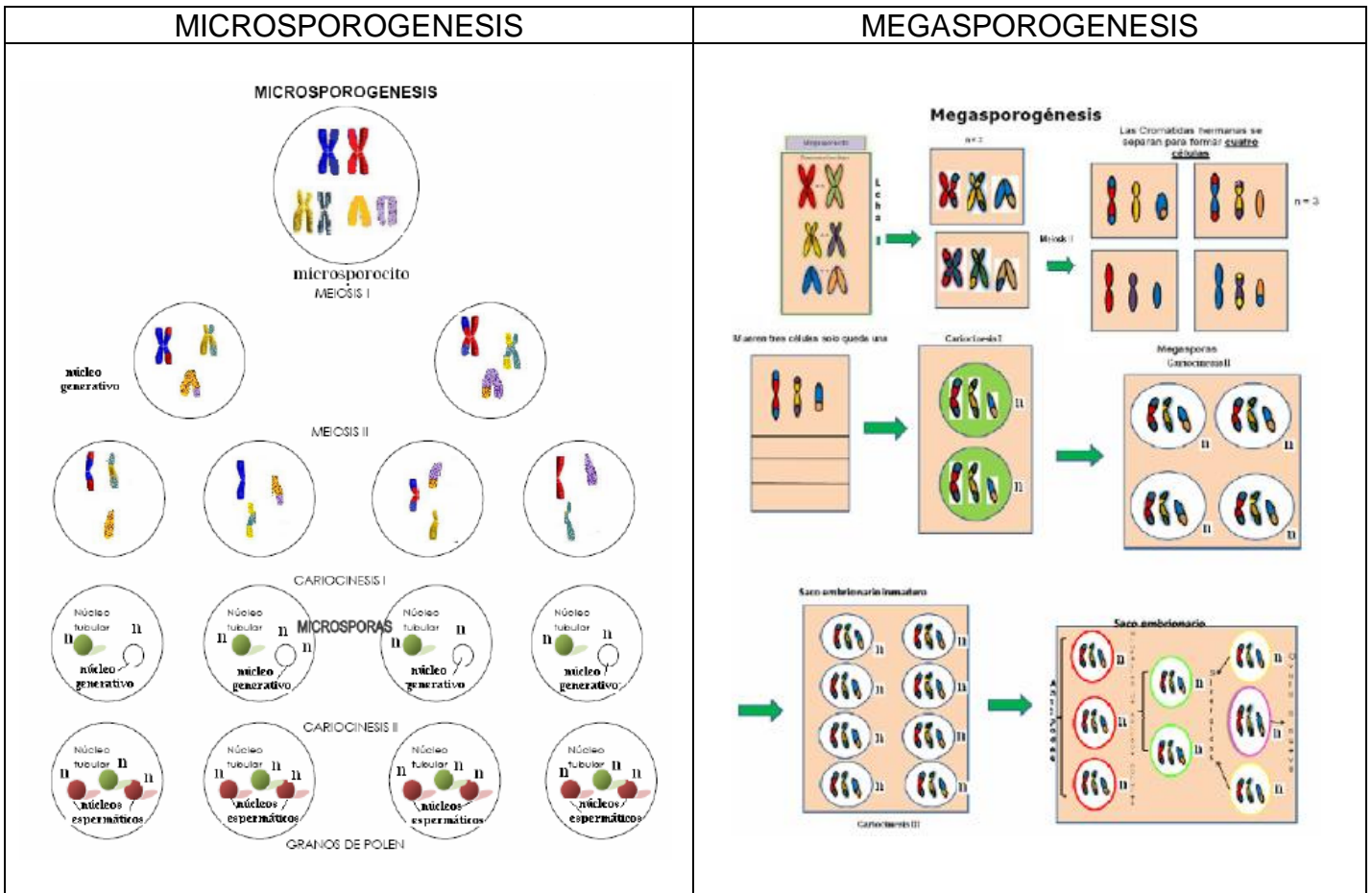
Centeno: hoja= 14/ raíz = 14/ microspora= 7/ óvulo= 7
Maíz : hoja= 20/ raíz = 20/ microspora= 10/ óvulo= 10
Trigo: hoja= 42/ raíz = 42/ microspora= 21/ óvulo= 21

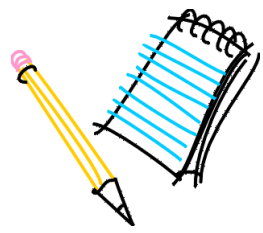
1.6 Gametogénesis

La meiosis es importante pues es parte del *proceso de formación de los gametos* (células sexuales). La formación de gametos se denomina *gametogénesis*, cuando se produce y diferencia el gameto masculino de animales se denomina *espermatogénesis* y cuando se forma el gameto femenino, *ovogénesis*. A continuación se presentan los esquemas correspondientes:



La **gametogénesis** vegetal masculina se denomina **microsporogénesis** y produce **cuatro granos de polen**, cada grano contiene tres núcleos haploides, **dos núcleos espermáticos y un núcleo tubular**. La **gametogénesis** vegetal femenina se conoce como **megaspogénesis** y produce un **saco embrionario** con 8 células haploides: **2 sinérgidas, 3 antípodas, 2 núcleos polares** y por último una **célula huevo u ovulo**. Las angiospermas (plantas con semilla) presentan **doble fecundación**. Este proceso recibe ese nombre, debido a que uno de los núcleos espermáticos del polen fecunda a la fusión de núcleos polares y otra a la célula huevo. A continuación se presentan los esquemas correspondientes:





EJERCICIO 7

A) Número de cromosomas, de células vegetales

	Espermatocito primario	espermatida	Cuerpo polar primario	ovogonia
ratón (n= 20)	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=
paloma (2n =16)	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom==
oveja (2n = 54)	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=	a) crom= b) autos = c) alosom=

Ratón: espermatocito primario a.= 40, b= 38, c=2. / espermátida a.=20 b.= 19 c.= 1/ cuerpo polar primario a.=20, b.= 19, c.= 1; ovogonia a.= 40, b= 38, c=2
 Paloma: espermatocito primario a.= 16, b.= 14, c.=2 / espermátida a.=8 b.= 7 c.=1 / cuerpo polar primario a.=8 b.= 7 c.=1; ovogonia= a.= 16, b.= 14, c.=2
 Oveja: espermatocito primario a.=54, b.= 52, c 2.= / espermátida a.= 27, b.= 26 c.= 1/ cuerpo polar primario a.= 27, b.= 26 c.= 1/ ovogonia a.=54, b.= 52, c 2

B) Número de cromosomas, en células vegetales

	polen	endospermo	sinérgida	óvulo
centeno 2n = 14	crom=	crom=	crom=	crom=
maíz n= 10	crom=	crom=	crom=	crom=
trigo n = 21	crom=	crom=	crom=	crom=

Centeno. Polen = 21 /endospermo = 21, sinérgida = 7 , óvulo =7
 Maíz. Polen = 30 /endospermo = 30, sinérgida = 10 , óvulo =10
 Trigo. Polen = 63 /endospermo = 63, sinérgida =21 , óvulo =21



AUTOEVALUACIÓN

Bases Celulares

Coloca en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta, solo hay una opción correcta

() 1.	<i>Sustancia formada por ADN y proteínas histonas, que constituye a los cromosomas</i> a) Cromómero b) Codón c) Cromosomas homólogos d) Cromatina e) Cromátida
() 2.	<i>La definición de cromosoma es...</i> a) Estructura en forma de filamento constituida por cromatina que se hace visible en la profase de la división celular. b) Molécula de ARN y proteínas histonas. c) Secuencia en el ADN compuesta por una región reguladora y una región que transcribe d) Organelo que presenta dos subunidades, cada una compuesta por proteínas y ARNr e) Molécula de ARN que contiene la información genética en los organismos procariontes
() 3.	<i>Región del cromosoma a las que se unen las fibras de huso acromático</i> f) Centrómero g) Loci h) Metacentro i) Telocentro j) Locus
() 4.	<i>Forma alternativa de un gen</i> f) Autosoma g) Alosoma h) Alelo i) Aberración cromosómica j) Mutación
() 5.	<i>Célula reproductora masculina que contiene un número de cromosomas haploide</i> f) óvulo g) Espermatozoide h) Célula hija i) Célula madre j) alosoma

1.(d); 2. (a); 3. (f) ; 4. (h), 5. (g)

Relaciona ambas columnas colocando en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta

() 6.	Cromosoma cuyo centrómero está en la parte media	A. Duplicación
() 7.	Cromosoma cuyo centrómero le divide en dos regiones de distinto tamaño	B. Acrocéntrico
() 8.	Cambio en el número o estructura original de los cromosomas	C. Mutación cromosómica
() 9.	Mutaciones consistente en la pérdida de genes o de secciones cromosómicas	D. Delección
() 10.	Mutación cromosómica en la que se transfiere una parte del material genético de un cromosoma a otro no homólogo	E. Translocación
() 11.	Mutación que se refiere a la presencia por duplicado de un gen o región cromosómica	F. Metacéntrico

6.(F), 7.(B), 8. (C), 9.(D), 10.(E), 11 (A)

Anota en el espacio en blanco la o las palabras que correspondan al enunciado

() 12.	La división celular que produce dos células iguales a la célula progenitora se conoce como _____.
() 13	El organismo _____ recibe este nombre por su complemento cromosómico $2n$, es decir, con dos cromosomas de cada par. En cambio la célula u organismo _____ tiene un solo complemento cromosómico.
() 14	_____ es el nombre de cualquier cromosoma que no sea un cromosoma sexual.
() 15	La _____ es cuando el número de cromosomas de una célula u organismo está alterado y difiere del diploide por tener un cromosoma de un par de más o de menos
() 16	A la representación grafica de los cromosomas de un organismo le llamamos _____.

- Respuestas
 12. Mitosis
 13. Diploide, Haploide
 14. Autosoma
 15. Aneuploidia
 16. Cariotipo



SOPA DE LETRAS

Bases Celulares

T	E	L	O	C	E	N	T	R	I	C	O	E	N	F	R	T	K	F	S	F	E	D	I	O	L	P	I	D	F	Q
A	X	P	H	W	M	O	F	A	U	T	O	S	O	M	A	S	R	F	D	C	X	W	S	A	Z	U	I	H	M	T
S	A	S	I	S	O	T	I	M	K	H	B	V	G	G	A	Q	C	X	U	F	R	T	K	F	S	Z	O	U	E	X
D	M	G	X	B	T	R	O	C	I	R	T	N	E	C	O	R	C	A	P	W	I	G	O	P	X	M	P	J	T	R
F	O	K	R	L	H	G	Z	S	Ñ	V	N	O	C	X	F	Ñ	P	J	L	G	U	H	K	Q	O	T	S	G	A	G
G	S	C	G	P	Z	J	C	V	I	G	H	Y	T	U	S	D	A	H	I	V	Y	W	Q	L	Q	O	I	A	C	H
H	O	Q	H	K	I	S	V	B	U	S	R	C	I	E	D	G	Z	G	C	C	O	C	O	V	O	A	S	H	E	K
N	M	T	K	O	S	Q	A	O	P	C	E	W	R	Y	T	H	X	F	A	Q	E	G	L	B	Ñ	S	E	J	N	K
Q	O	U	K	Y	I	S	F	N	Q	E	E	N	O	X	F	A	C	D	C	W	O	J	A	G	P	D	N	K	T	I
W	R	I	I	K	S	Q	G	A	M	N	D	W	E	C	G	K	C	S	I	S	F	Q	W	L	Y	F	E	Z	R	P
G	C	D	C	M	E	B	T	F	S	T	Ñ	O	S	G	W	V	Q	E	O	Y	O	C	E	V	F	G	O	Q	I	S
L	J	C	P	C	N	F	G	P	C	R	O	M	O	S	O	M	A	Z	N	D	Q	M	C	Z	X	H	R	X	C	I
G	K	K	R	H	E	G	H	Ñ	G	O	R	E	F	J	C	V	H	X	U	T	S	A	O	C	R	J	O	C	O	S
H	Q	V	Z	Q	G	L	J	Q	R	M	T	D	T	O	P	G	O	C	V	P	R	Y	T	A	M	K	P	V	O	E
K	A	L	E	L	O	E	E	X	E	E	G	H	Y	E	D	I	O	L	P	I	D	I	B	R	W	P	S	G	I	N
K	I	Q	X	W	V	U	L	D	S	R	O	B	I	S	C	X	F	Z	O	Q	E	J	C	I	R	Ñ	E	F	K	E
I	D	R	W	G	O	J	O	B	T	O	P	Q	R	R	Y	T	K	T	T	W	Q	K	T	O	P	Z	A	S	M	G
G	I	Ñ	C	T	G	G	A	M	E	T	O	G	E	N	E	S	I	S	Y	G	A	V	R	C	P	X	G	U	O	O
E	O	V	Y	X	E	K	Ñ	L	J	A	Y	E	R	U	G	P	B	P	M	L	Z	W	C	I	L	F	E	C	P	T
D	L	M	H	P	S	W	E	D	I	O	L	P	U	E	O	E	D	L	I	W	C	E	T	N	U	V	M	O	I	A
I	P	W	G	Ñ	I	T	F	G	Y	F	S	A	Q	D	K	Q	X	E	R	E	G	A	M	E	T	O	P	L	T	M
O	U	E	J	J	S	Q	S	O	C	R	O	M	A	T	I	N	A	H	O	M	J	A	A	S	Q	N	F	Y	G	R
L	E	S	T	H	M	A	A	Ñ	Ñ	Y	S	J	A	D	H	U	D	R	Q	F	Q	W	Ñ	I	F	M	L	M	R	E
P	N	J	P	V	F	F	R	Q	R	N	T	J	Y	F	V	N	O	I	C	A	C	O	L	S	N	A	R	T	Q	P
A	A	L	O	S	O	M	A	S	E	B	G	K	H	W	Q	O	P	L	K	Y	A	D	I	T	A	M	O	R	C	S
H	Q	N	F	Y	G	S	I	S	E	N	E	G	O	R	O	P	S	E	O	R	C	I	M	J	A	D	H	U	D	E

1. Sustancia formada por ADN y proteínas histonas que integra los cromosomas.
2. Estructura en forma de filamento constituida por cromatina.
3. Cromosoma sexual presente en una sola copia en varones y en dos copias en mujeres.

4. Par de cromosomas que provienen uno del padre y otro de la madre y que son equivalentes en el número y posición de genes
5. Región del cromosoma que separa los dos brazos y une a las dos cromátidas.
6. Nombre que reciben los cromosomas sexuales (X, Y)
7. Cada una de las formas alternativas en que se presenta un gen en un determinado locus de cromosomas homólogos
8. Nombre de los cromosomas no sexuales
9. Representación grafica del contenido cromosómico de un individuo o una especie,
10. Posición que ocupa un gen en el cromosoma
11. Cromosoma cuyo centrómero divide al cromosoma en dos regiones iguales
12. Cromosoma que tiene su centrómero próximo al extremo de uno de sus brazos.
13. Cromosomas en el que el centrómero se encuentra en uno de los extremos
14. Organismo con un número de cromosomas que es múltiplo exacto del número haploide característico de su especie (3n, 4n, 5n, etc.)
15. Condición en la que el individuo tiene alterado el numero básico de cromosomas (2n-1, 2n+1, 2n+2, etc.)
16. Uno de los filamentos de ADN que se observa en los cromosomas como resultado de la replicación del ADN en la fase S.
17. Anomalía cromosómica debida a la transferencia de un segmento de un cromosoma, a otro que no es su homólogo
18. Mutación consistente en la perdida de material genético de un cromosoma
19. Alteración cromosómica que consiste en la repetición de un segmento cromosómico
20. División celular característica de las células somáticas, en la que se producen dos células hijas genéticamente idénticas a la célula progenitora
21. Célula u organismo con dos complementos cromosómico. Se representa por 2n.
22. Célula reproductora especializada con número haploide de cromosomas. Ejemplos son: espermatozoides, ovulo, polen, ovulo vegetal.
23. Célula u organismo con un solo complemento cromosómico se representa "n"
24. Proceso de formación y diferenciación de células en gametos
25. Proceso celular de formación de espermatozoides
26. Proceso celular de formación de óvulos
27. Proceso celular de formación de granos de polen
28. Proceso celular de formación de saco embrionario.

Respuestas

1. Cromatina	11. Metacéntrico	21. Diploide
2. Cromosoma	12. Acrocéntrico	22. Gameto
3. Cromosoma X	13. Telocéntrico	23. Haploide
4. Homólogos	14. Euploide	24. Gametogénesis
5. Centrómero	15. Aneuploidia	25. Espermatogénesis
6. Alosomas	16. Cromátida	26. Ovogénesis
7. Alelo	17. Translocación	27. Microesporogénesis
8. Autosomas	18. Delección	28. Megasporogénesis
9. Cariotipo	19. Duplicación	
10. Locus	20. Mitosis	

Herencia Mendeliana

I. LECTURA DE COMPRENSION



La presente lectura contiene solo los conceptos más importantes de la unidad de Herencia Mendeliana, los cuales se resaltan en un tipo de letra distinta al resto de la lectura. Es importante añadir a esta lectura aquellas definiciones que hayas visto con el profesor durante el curso.

Herencia mendeliana

Gregorio Mendel se reconoce como el padre de la Genética por sus estudios sobre la herencia, los cuales realizó utilizando como planta experimental al **chícharo de jardín**. Sus contribuciones más importantes se resumen en las leyes o principios de la genética.

La **Primera ley o Principio de la segregación** propone que durante la formación de los gametos, cada miembro de un par de genes se separa de su alelo de tal forma que cada gameto solo tendrá una forma para cada gen.

La **Segunda Ley o Principio de la distribución** independiente, señala que las características, se heredan independientemente unas de otras, por lo que la herencia de una característica no afectar al patrón de herencia de otra. Esta ley solo sólo se cumple en genes que no están ligados.

Para ilustrar la comprensión de este proceso hereditario, a continuación se definen los términos más importantes que se han desarrollado para explicarlo

Progenitores: individuos con los que se inicia una cruce.

F1, Primera generación filial se obtiene al hacer una cruce entre dos progenitores que son líneas puras

F2, Segunda generación filial se obtiene al cruzar la F1 entre sí.

Fenotipo: Rasgos o características visibles de un organismo, como el color del cabello, o de los ojos, el fenotipo es la manifestación del genotipo.

Alelo: Una de las formas de un gen en un locus, la expresión de diferentes alelos producen variaciones en las características hereditarias.

Dominante: Condición en la que un alelo se manifiesta en el fenotipo de un individuo inhibiendo la expresión del alelo recesivo.

Genotipo: El total de genes de un individuo

Heterocigoto: Individuo que posee dos formas diferentes de un gen; en un mismo locus

Híbrido: Individuo resultante de la cruce de dos progenitores que generalmente son líneas puras contratantes..

Homocigoto: Individuo que contiene dos formas semejantes de un gen en un mismo locus

Cruza de prueba: Apareamiento entre un individuo de genotipo desconocido por uno homocigoto recesivo.

Cruza Monohíbrida: Apareamiento entre individuos en los que está implicado solo un carácter.

Cruza recíproca: Apareamiento entre dos individuos en que el genotipo de la hembra en una cruce es el genotipo del macho en una segunda cruce.

Recesivo: Gen que se expresa en condición homocigota

Dominante: Gen que se expresa en condición heterocigota u homocigota

Segregación: Separación de genes o de cromosomas durante la meiosis

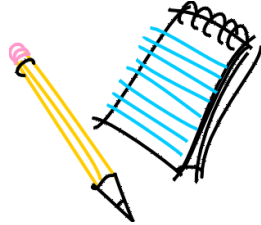
Fórmula para obtener el número de gametos diferentes (2^n) n = número heterocigotos

Fórmula para obtener el número de fenotipos F₂ suponiendo dominancia completa en dos loci (2^n) n = número heterocigotos

Número de genotipos F₂ (3^n) n = número heterocigotos

Primera ley de Mendel o de la segregación independiente: Los miembros de un par de genes se separan o segregan durante la formación de los gametos.

Segunda ley de Mendel o de la distribución independiente: Los miembros de pares de alelos diferentes se distribuyen independientemente uno de otro durante la formación de los gametos.



EJERCICIO 1

1.: Suponiendo que A es alto, a es enano, B es amarillo y b es verde escribe los genotipos de los siguientes individuos

- Homocigótico dominante para amarillo.
- Doble heterócigo.
- enano
- enano y amarillo heterócigo
- crucía entre b y d
- Número de gametos de un individuo AA
- Número y tipo de gametos de un individuo Aabb
- Número y tipo de gametos de un individuo AABbCc
- Número y tipo de gametos de un individuo AbBb Cc
- número y tipo de gametos de un individuo AaBb
- número y tipo de gametos de un individuo

RESPUESTAS

- BB. Los dos alelos iguales y dominantes, con mayúsculas.
- AaBb. Heterócigo alto y heterócigo amarillo
- aa. Tienen los dos alelos iguales y recesivos
- aaBb
- AaBb X aaBb
- uno (A)
- dos (Ab, ab)
- cuatro (ABC, Abc, Abc, AbC)
- ocho (abc, abC, aBc, Abc, aBC, aBc, abC, abc)
- cuatro (AB, Ab, aB, ab)
- dos (aB ab)



AUTOEVALUACIÓN Mendeliana

Relaciona ambas columnas y anota en el paréntesis la Respuesta correcta

1. ()	Apareamiento de un progenitor femenino y uno masculino para realizar la fecundación	A. Genotipo
2. ()	Individuos con los que se inicia una cruce	B. Primera generación filial
3. ()	Individuos resultantes de la cruce de dos líneas puras	C. Cruce
4. ()	Características observables de un individuo	D. Progenitores
5. ()	La totalidad de genes de un organismo	E. Fenotipo

Respuestas: 1. C 2. D 3. B 4. E 5. A

Completa las oraciones con la o las palabras correctas

1.	Se le llama <u>(a)</u> al individuo resultante de la cruce de una línea homociga dominante, por una de homociga recesiva. El nombre que se le asigna a la cruce de dos variedades en la que está implicada solo una característica diferente se denomina cruce <u>(b)</u> .
2.	a) _____ es el individuo cuyos genes alelos son diferentes. A la condición en que los genes alelos son iguales le llamamos b) _____.
3.	La cruce entre un individuo con genotipo desconocido, con otro homocigo recesivo es conocida como _____.
4.	Un gen _____ es aquel gen alelo que se expresa tanto en condición homociga como heterociga. El gen _____ es aquel que solo se expresa en condición homociga.

Respuestas 1. (a) híbrido; (b) monohíbrida 2. a) Heterocigo, b) homocigo 3. Cruce de prueba 4. a) dominante b) recesivo

Lee con cuidado y coloca la letra correspondiente dentro del paréntesis

() 10.	Forma alternativa de un gen que se hereda independientemente de cada padre a) Gen dominante b) Gen recesivo c) Cromosoma X d) Cromosoma Y e) Gen alelo
() 11.	Células sexuales generalmente haploides a) Gametos b) Cromosomas sexuales

	<ul style="list-style-type: none"> c) Alosomas d) Autosomas e) Gen alelo
() 12.	<p><i>¿A qué se le llama Segregación?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) A la separación de las células somáticas b) A la separación de los cromosomas durante la meiosis c) Es cuando la célula madre produce dos células hijas d) Segregación es sinónimo de mutación e) Es la eliminación de caracteres dominantes durante la división celular
() 13.	<p><i>Resulta de la crusa de individuos con antecedentes genéticos similares</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Línea pura b) Línea ascendente c) Raza pura d) Monohíbrido e) Dihíbrido
() 14.	<p><i>Apareamiento donde el genotipo del progenitor masculino en una crusa, se usa como progenitor femenino en otra.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cruza especial b) Cruza de prueba c) Cruza recíproca d) Cruza diploide e) Cruza haploide
() 15.	<p><i>Este principio indica que cada par de caracteres heredables se separa durante la formación de los gametos de manera tal que cada gameto recibe solo uno de ellos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> a) Son las tres leyes de Mendel b) Principio de Distribución independiente c) Principio de la conservación de la materia d) Principio de Segregación independiente e) Principio de Uniformidad

Respuestas 10. (e) Gen alelo 11. (a). gameto 12.(b) separación cromosomas durante la meiosis 13. (a)Línea pura 14. (c) crusa recíproca 15. (d) Principio de la Segregación independiente.



SOPA DE LETRAS

Herencia Mendeliana

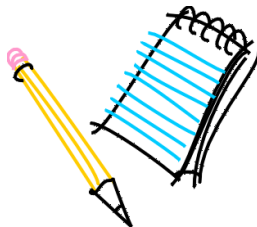
C	E	R	T	A	A	P	R	I	N	C	I	P	I	O	D	E	S	E	G	R	E	G	A	C	I	O	N	I
A	R	D	C	Z	F	J	Ñ	V	H	I	X	P	C	D	G	N	Z	Q	E	H	U	L	M	F	A	F	J	A
R	A	J	V	U	B	W	L	G	B	A	C	O	R	P	I	C	E	R	A	Z	U	R	C	G	X	G	H	Q
A	X	O	W	R	V	R	M	D	D	A	J	V	U	H	J	K	U	Y	T	R	E	B	H	H	P	H	S	Ñ
C	P	L	U	C	C	T	R	N	K	X	O	W	Z	Z	K	R	C	A	G	D	Ñ	M	I	L	D	H	V	L
T	Z	S	F	G	C	V	S	F	O	P	L	U	A	A	J	V	V	W	Q	G	W	H	D	B	H	X	G	K
E	F	E	N	O	T	I	P	O	H	I	S	F	D	R	F	X	G	E	N	A	L	E	L	O	Z	A	D	M
R	Ñ	V	H	E	V	A	S	Y	T	R	C	S	E	C	S	E	Z	F	J	O	T	E	M	A	G	R	B	R
I	L	G	B	S	C	S	D	A	G	D	L	A	P	E	H	K	U	B	W	L	Z	K	I	Ñ	S	U	H	E
S	M	D	D	C	F	D	C	F	H	E	T	E	R	O	C	I	G	O	T	P	X	O	O	L	D	P	W	O
T	A	F	U	P	S	F	A	J	V	G	B	O	U	E	G	S	B	K	B	I	I	P	P	M	F	A	A	P
I	M	O	I	Ñ	Q	G	X	O	W	D	T	N	E	S	N	C	H	M	V	O	O	Ñ	I	M	G	E	E	I
C	D	P	O	L	W	H	P	L	U	I	Y	H	B	R	C	E	G	X	H	Y	P	L	O	N	H	N	K	T
A	Q	I	P	M	F	J	Ñ	V	N	V	H	B	A	W	X	N	G	I	I	A	A	N	M	I	V	I	D	O
R	K	T	J	Ñ	B	W	L	E	U	P	X	H	E	S	A	U	P	A	B	Z	O		H	D	B	L	R	N
E	H	O	M	O	C	I	G	O	I	Ñ	E	Ñ	M	C	P	I	Ñ	W	R	H	E	Z	Ñ	V	H	P	S	E
C	N	N	Ñ	N	A	O	E	B	O	L	A	L	N	U	Ñ	O	L	F	I	E	K	U	L	G	B	Ñ	Q	G
E	O	M	O	Z	R	Ñ	D	H	P	M	B	K	B	I	L	P	M	B	D	I	M	E	M	D	D	F	A	I
S	H	G	W	P	S	Ñ	V	H	G	N	H	M	V	O	M	R	R	F	O	O	D	I	F	A	L	G	X	Y
I	J	A	S	E	R	O	T	I	N	E	G	O	R	P	C	I	N	A	J	L	V	O	R	T	Ñ	H	P	A
V	H	Q	G	V	P	M	D	D	U	P	K	E	X	N	D	S	F	X	O	W	A	J	Ñ	P	T	J	Ñ	Y
A	S	E	G	R	E	G	A	C	I	O	N	S	T	O	B	S	O	P	L	U	E	Q	E	R	G	B	Q	D
M	A	E	Z	R	E	E	T	N	A	N	I	M	O	D	A	C	I	T	S	I	R	E	T	C	A	R	A	C

1. Individuos con los que se inicia una cruce
2. Apareamiento de un progenitor femenino y uno masculino para realizar la fecundación
3. Individuos resultantes de la cruce de los líneas puras
4. Forma alternativa de un gen que se hereda independiente de cada padre
5. Células sexuales generalmente haploides
6. Características observables de un individuo
7. La totalidad de los genes de un organismo

8. Individuo resultante de la cruce de una línea de homócigo dominante, con una de homócigos recesivos para uno o varios caracteres
9. Condición en que genes alelos son diferentes
10. Condición en que genes alelos son iguales
11. Cruza entre un individuo con genotipo desconocido, con otro homócigo recesivo
12. Separación de los cromosomas durante la meiosis
13. Cruza de dos variedades en la que está implicada solo una característica diferente
14. Cada par de caracteres heredables se separa durante la formación de los gametos en manera tal que cada gameto recibe solo uno de ellos (primera ley de Mendel)
15. Resulta de la cruce de individuos con antecedentes genéticos similares (homócigos)
16. Apareamiento donde el genotipo del progenitor masculino en una primera cruce, se usa como femenino en una segunda cruce.
17. Gen a que se expresa tanto en condición homóciga como heteróciga
18. Término que se aplica a un gen que solo se expresa en condición homociga

Respuestas

1. Progenitores
2. Cruza
3. Primera generación
4. Gen alelo
5. Gametos
6. Fenotipo
7. Genotipo
8. Híbrido
9. Heterócigo
10. Homócigo
11. Cruza de prueba
12. Segregación
13. Monohíbrido
14. Principio de segregación
15. Línea pura
16. Cruza recíproca
17. Característica dominante
18. Característica recesiva



PROBLEMAS DE HERENCIA MENDELIANA MONOHÍBRIDA: UN PAR DE CARACTERES

CRUZA MONOHÍBRIDA (Aquella en la que participan UN PAR DE genes alelos)
Abreviaturas: PG (proporción genotípica) PF (proporción fenotípica)

Ejemplo 1.- Si cruza una planta homocigótica de flor púrpura (**GG**) con una planta homocigótica de flor blanca (**gg**.) Indique la proporción genotípica y fenotípica que obtendría en la F1 y en la F2.

Planteamiento
 G = flor púrpura
 g = flor blanca.

P GG x gg
 gametos \boxed{G} \boxed{g}
 F1 Gg

En la primera generación el 100% de los individuos son heterocigotos Gg de color púrpura

Al cruzar la F1 X F1
 F1 Gg x Gg
 gametos \boxed{G} \boxed{g} \boxed{G} \boxed{g}

gametos	G	g
G	GG púrpura	Gg púrpura
g	Gg púrpura	gg blanco

Respuesta: PG. 1/4 GG; 2/4 Gg; 1/4 gg PF: 3/4 púrpura, 1/4 blanco

2.- Cruzamiento de Prueba: (Cruzamiento de un genotipo desconocido con un individuo homocigoto recesivo)

Realiza la cruce de prueba de cualquiera de las plantas heterocígas del inciso anterior

Respuestas
 Proporción genotípica Proporción fenotípica
 a) 1/2 Gg; 1/2 gg 1/2púrpura; 1/2 blanco

Ejemplo 3.- Señale la proporción genotípica y fenotípica de las siguientes cruces (V = verde), (v = amarilla)

Planteamiento
 V = verde
 v = amarilla
 a) VV X VV
 b) VV X Vv
 c) Vv X vv

Respuestas

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
a) 100% VV	100% verde
b) ½ VV; ½ Vv	100% verde
c) ½ Vv; ½ vv	½ verde; ½ amarilla

Ejemplo 4.- Realiza la retrocruza del inciso c, del problema 3 e indica las proporciones genotípicas y fenotípicas correspondientes (**retrocruza:** Cruzamiento de un individuo F1 heterocigoto con uno de sus progenitores)

Respuestas

a) Posibilidad uno Vv X Vv

PG: 1/4VV; 1/2 Vv 1/4 vv; PF: 3/4púrpura; 1/4 blanco

b) Posibilidad dos Vv X vv

PF:1/2 Vv 1/2 vv PF: ½ púrpura; 1/2 blanco

DIHIBRIDA: DOS PARES DE CARACTERES

CRUZA DIHIBRIDA (Aquella en la que participan DOS PARES DE genes alelos)

Ejemplo 5.- Si una planta homocigótica de semilla lisa (**AA**) y enana (**ss**) se cruza con una homocigótica de semilla arrugada (**aa**) y alta (**SS**) indique la proporción genotípica y fenotípica de la F1 y de la F2

Planteamiento:

A = lisa

a = arrugada

S = alta

s = enana.

Respuesta

P = AAss x aaSS

Gametos: As x aS

F1: AaSs

PG: 100% AaSs.

PF= 100% plantas con semillas lisas y altas

Autofecundación **F1 X F1= AaSs x AaSs**

Gametos F1: AS, As, aS, as X AS, As, aS, as

	AS	As	aS	as
AS	AASS lisa, alta	AASs lisa, alta	AaSS lisa, alta	AaSs lisa, alta
As	AASs lisa, alta	AAss lisa, enana	AaSs lisa, alta	Aass lisa, enana
aS	AaSS lisa, alta	AaSs lisa, alta	aaSS arrugada, alta	aaSs arrugada, alta
as	AaSs lisa, alta	Aass lisa, enana	aaSs arrugada, alta	aass arrugada, enana

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Lisa, alta: 9/16 Lisa, enana: 3/16 Arrugada, alta: 3/16 Arrugada, enana: 1/16	AASS- 1/16; AASs- 2/16; AaSS-2/16 AaSs- 4/16; AAss- 1/16; Aass- 2/16 aaSS- 1/16; aaSs- 2/16; aass- 1/16

Ejercicio 6.- Cruzamiento de Prueba: (Cruzamiento de un individuo de genotipo desconocido con otro homocigoto recesivo) Realiza la cruce de prueba para una planta lisa y alta, heterociga para ambas características e indica la proporción genotípica y fenotípica de esa cruce.

Respuesta

P= AaSs X aass

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Lisa, alta: 1/4 Lisa, enana: 1/4 Arrugada, alta: 1/4 Arrugada, enana: 1/4	AaSs = 1/4 Aass = 1/4 aaSs = 1/4 aass = 1/4

Ejercicio 7.- Realiza la retrocruza de la planta F1 del problema cinco

Respuesta

Posibilidad uno: AaSs X AAss

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Lisa, alta: 1/2 Lisa, enana: 1/2	AASs- 1/4 AAss- 1/4

	AaSs- 1/4 Aass- 1/4
--	------------------------

Posibilidad dos: AaSs X aaSS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Lisa, alta: 2/4 Arrugada y alta 2/4	AaSS- 1/4 AaSs- 1/4 aaSS- 1/4 aaSs- 1/4

Ejercicio 8.- En el tomate la hoja recortada depende del alelo dominante “C” y la hoja patatera de su alelo recesivo “c”. El gene dominante “A” determina el tallo púrpura y su alelo recesivo “a” el tallo verde. Indique la proporción genotípica y fenotípica que obtendría al cruzar líneas puras púrpuras de hoja patatera con plantas verdes y de hoja recortada. Obtenga la proporción genotípica y fenotípica de la F1 y F2 de esta cruza.

Planteamiento:
 C = recortada
 c = patatera
 A = púrpura
 a = verde

Respuestas
 P = AAcc X aaCC
 Gametos = \boxed{Ac} \boxed{aC}

F1: PG: = 100% AaCc; PF: 100% tallo púrpura y hoja recortada

F1 X F1 =(AaCc x AaCc)

Gametos: \boxed{AC} \boxed{Ac} \boxed{aC} \boxed{ac} X : \boxed{AC} \boxed{Ac} \boxed{aC} \boxed{ac}

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
9/16= hoja recortada y tallo púrpura 3/16= hoja recortada y tallo verde 3/16= hoja patatera y tallo púrpura 1/16= hoja patatera y tallo verde	4/16 AaCc; 2/16 AACc; 2/16 AaCC 2/16 Aacc; 2/16 aaCc; 1/16 AACC 1/16 AAacc; 1/16 aaCC; 1/16 aacc;

Ejercicio 9.- Realiza la cruza de prueba de la F1 del problema anterior y obtén la proporción genotípica y fenotípica de ésta

P = AaCc X aacc

Gametos = $\boxed{AC} \boxed{Ac} \boxed{aC} \boxed{ac} \times \boxed{ac}$

<p>Proporción fenotípica = 1/4= hoja recortada y tallo púrpura 1/4= hoja recortada y tallo verde 1/4= hoja patatera y tallo púrpura 1/4= hoja patatera y tallo verde</p>	<p>PROPORCION GENOTÍPICA 1/4 AaCc; 1/4 Aacc; 1/4 aaCc 1/4 aacc</p>
--	--

Ejercicio 10.- En *Drosophila*, dos genes recesivos, en condición homociga, producen las alas vestigiales (vgvg) y el cuerpo de color oscuro o ébano (ee) respectivamente. Los alelos dominantes contribuyen a la producción de alas normales largas (vg⁺vg⁺) y color del cuerpo café silvestre (e⁺e⁺) respectivamente. Muestre los resultados que esperaría de un cruzamiento entre líneas puras de moscas con alas vestigiales y cuerpo café con otra de alas largas, cuerpo oscuro. Anote proporción genotípica y fenotípica de la F1 y F2

Planteamiento

vg⁺vg⁺ = alas normales (largas)

vgvg = alas vestigiales

e⁺e⁺ = color café silvestre

ee = color oscuro

P = vgvg e⁺e⁺ X vg⁺vg⁺ ee

G = $\boxed{vge+}$ X $\boxed{vg+e}$

Respuestas

F1 = vg+vg+e+e

F1 PG= 100% vg⁺vg e⁺e ; PF 100% alas normales y cuerpo café

F2= vg+vg+e X vg⁺vg⁺ ee

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
9/16 Alas normales cuerpo color café. 3/16 Alas normales cuerpo color oscuro. 3/16 Alas vestigiales cuerpo color café. 1/16 Alas vestigiales cuerpo color oscuro.	4/16 vg ⁺ vg e ⁺ e; 2/16 vg ⁺ vg ⁺ e ⁺ e; 2/16 vg ⁺ vg e ⁺ e ⁺ 2/16 vg ⁺ vg ee; 2/16 vgvg e ⁺ e; 1/16 vg ⁺ vg ⁺ e ⁺ e ⁺ 1/16 vg ⁺ vg ⁺ ee; 1/16 vgvg e ⁺ e ⁺ ; 1/16 vgvg ee

Ejercicio 11.- Haga un diagrama que muestre los resultados de un cruzamiento de prueba con una mosca F₁ de la cruz anterior.

P = vg⁺vg e⁺e X vgvg ee

$$g = \boxed{vg+e+} \boxed{vg+e} \boxed{vge+} \boxed{vge} \times \boxed{vge}$$

Respuestas

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
1/4 Alas normales cuerpo color obscuro 1/4 Alas normales cuerpo color café. 1/4 Alas vestigiales cuerpo color obscuro. 1/4 Alas vestigiales cuerpo color café	1/4 $vg^+vg^+e^+e^+$ 1/4 vg^+vg^+ee 1/4 $vgvg e^+e^+$ 1/4 $vgvg ee$

Ejercicio 12.- En palomas el molde de distribución uniforme de color de las plumas depende de un alelo recesivo c y el no uniforme al alelo dominante C, mientras que en otro locus se encuentra el gen B que determina el color rojo y su alelo recesivo b el color café. Esquematiza la cruce entre un ave doble homocigoto roja uniforme y la otra café no uniforme. Resumir las proporciones esperadas en F1 y F2.

Planteamiento

C = no uniforme B= rojo
c= uniforme b= café

Respuesta:

P: BBcc x bbCC

Gametos: \boxed{Bc} X \boxed{bC}

F1 PG= 100% BbCc; PF 100% rojo no uniforme

G= \boxed{BC} \boxed{Bc} \boxed{bC} \boxed{bc} X \boxed{BC} \boxed{Bc} \boxed{bC} \boxed{bc}

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Roja no uniforme 9/16 Roja uniforme 3/16 Café no uniforme 3/16 Café uniforme 1/16	CcBb- 4/16; CCBb- 2/16; CcBB- 2/16 Ccbb- 2/16; ccBb 2/16; CCBB- 1/16 CCbb- 1/16; ccBB- 1/16;ccbb 1/16

Ejercicio 13.- En las zorras el color de piel negro plateado es determinado por un gen recesivo (b) y la piel roja por el alelo B. Las orejas puntiagudas por el gen dominante (P) y las orejas redondas por su alelo correspondiente (p). Determina las proporciones genotípicas y fenotípicas de la cruce de una hembra heterocigota para ambas características por un macho del mismo genotipo que la hembra.

Planteamiento:

B= piel roja

b= negro plateado
 P= puntiaguda
 p= redondas

P = BbPp X BbPp

G = $\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{P} \\ \boxed{b} & \boxed{p} \end{matrix}$ X $\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{P} \\ \boxed{b} & \boxed{p} \end{matrix}$

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Piel roja, orejas puntiagudas- 9/16 Piel roja, orejas redondas- 3/16 Piel negro plateado, orejas puntiagudas- 3/16 Piel negro plateado, orejas redondas- 1/16	PpBb- 4/16; PPBb- 2/16; PpBB- 2/16; Ppbb- 2/16 ppBb- 2/16; PPBB- 1/16; PPbb- 1/16; ppBB- 1/16 ppbb- 1/16

Ejercicio 14.- En la calabaza el color blanco del fruto está determinado por el gen dominante (B), mientras que el color amarillo lo determina el alelo recesivo (b). En otro cromosoma se encuentra el gen (F) que produce frutos en forma de disco mientras su alelo recesivo (f) determina frutos esféricos.

Si se cruza una línea pura de calabazas blancas y disco con otra de calabazas amarillas y esféricas, indica proporciones fenotípicas y genotípicas de la F1 y F2 que se obtendrían de ese apareamiento.

Planteamiento

B= blanco F= fruto en forma de disco
 b= amarillo f= fruto esférico

P= BBFF x bbff

G = $\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{F} \\ \boxed{b} & \boxed{f} \end{matrix}$ X $\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{F} \\ \boxed{b} & \boxed{f} \end{matrix}$

F1= 100% BbFf; 100% calabazas blancas y disco

$\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{F} \\ \boxed{b} & \boxed{f} \end{matrix}$ X $\begin{matrix} \boxed{B} & \boxed{F} \\ \boxed{b} & \boxed{f} \end{matrix}$

F2=

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Fruto blanco y en forma de disco- 9/16 Fruto blanco y en forma esférica- 3/16 Fruto amarillo y en forma de disco- 3/16 Fruto amarillo y en forma esférica- 1/16	BbFf- 4/16; BBFf- 2/16; BbFF- 2/16; Bbff- 2/16 bbFf- 2/16; BBFF- 1/16; BBff- 1/16; bbFF- 1/16 bbff- 1/16

CHI CUADRADA χ^2 (ji-cuadrado" o "chi-cuadrado)

Obtenga la chi cuadrada para la F2 de un cruzamiento de progenitores homocigos de fruto blanco por otros de fruto amarillo. En la F2 se obtuvieron 356 plantas de fruto blanco y 125 plantas de fruto amarillo.

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada} - \text{esperada})^2}{\text{esperada}}$$

Regla de decisión: si el valor de χ^2 calculada es menor al valor de χ^2 tabulada se acepta H_0 .

Obtén la chi cuadrada para esos valores (ob = observados) (esp = esperados)

	ob	esp	ob-es	ob-es ²	ob-es ² /e
	356	360,75	-4,75	22,5625	0,0625
	125	120,25	4,75	22,5625	0,18762
total	481				
suma/4	120,25				0,25017

Respuesta

Chi cuadrada calculada 0,25

Chi cuadrada tabulada 3.84

Se acepta H_0

EJERCICIOS:

1.- Obtén el valor de chi cuadrada para la F₂ del ejercicio del problema de cruce monohíbrida utilizando los siguientes datos:

121 púrpuras y 34 blancos.

Respuesta

Chi cuadrada calculada 0,77

Chi cuadrada tabulada 3.84

Se acepta H_0

2.- Calcula el valor de chi cuadrada para la F₁ del ejercicio dos utilizando los siguientes datos:

78 púrpuras, y 29 blancos

Respuesta

Chi cuadrada calculada = 0,25

Chi cuadrada tabulada 3.84
Se acepta Ho

3.- Obtén el valor de chi cuadrada para la F₂ del ejercicio cinco de cruce dihíbrida utilizando los siguientes datos

- 766 lisas y altas
- 269 lisas y enanas
- 291 arrugadas y altas
- 97 arrugadas y enanas

Chi cuadrada calculada 4,42
Chi cuadrada tabulada 7.81
Se acepta Ho

4.-Las plantas de chícharo tienen las flores en posición axial (R) o terminal (r), en referencia al color, las las flores pueden ser púrpuras (G) o blancas (g). Suponiendo que una planta de flores axiales (Rr) y flor púrpura hereróciga (Gg) se cruza con una heteróciga de flores axiales y flor blanca qué proporción genotípica y fenotípica obtendría en la F1
Obtén la chi cuadrada para los siguientes valores. axiales y púrpuras 421; axiales y blancas 399, terminales y púrpuras:142; terminales y blancas: 127

Respuesta

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
3/8 axiales y púrpuras	1/8 RRGg
3/8 axiales y blancas	2/8 RrGg
1/8 terminales y púrpuras	1/8RRgg
1/8 terminales y blancas	2/8Rrgg
	1/8rrGg
	1/8 rrgg

Chi cuadrada calculada 1,46
Chi cuadrada tabulada 7.81

Se acepta Ho

5.- Obtén el valor de chi cuadrada del ejercicio 8 de la cruce dihíbrida, utilizando los siguientes datos

- 197= hoja recortada y tallo púrpura
- 95= hoja recortada y tallo verde
- 81= hoja patatera y tallo púrpura
- 35= hoja patatera y tallo verde

Chi cuadrada calculada 12,88
 Chi cuadrada tabulada 7.81
 Se rechaza H_0

6.- Obtén el valor de chi cuadrada del ejercicio 11 de la cruce dihíbrida, para los siguientes datos:

57= Alas normales cuerpo color oscuro.
 61= Alas normales cuerpo color café.
 49= Alas vestigiales cuerpo color oscuro.
 52= Alas vestigiales cuerpo color café

Chi cuadrada calculada 1,55
 Chi cuadrada tabulada 7.81
 Se acepta H_0

Interacción Génica

I. LECTURA DE COMPRENSION



La presente lectura contiene solo los conceptos más importantes de la unidad de Interacción Génica, los cuales se resaltan en un tipo de letra distinta al resto de la lectura. Es importante añadir a esta lectura aquellas definiciones que hayas visto con el profesor durante el curso.

1.8 Interacción intra-alélica

Los mecanismos de interacción génica **intra-alélica** ocurren entre genes que son alelos puesto que se localizan en cromosomas homólogos. A continuación se definen los principales mecanismos de interacción génica intra-alélica.

- Dominancia completa:** Ocurre cuando un gen enmascara la expresión de su alelo.
- Herencia intermedia:** forma de herencia en el que el heterocigoto muestra fenotipo intermedio entre los homocigotos. La proporción genotípica y fenotípica de la F_2 en cruces monohíbridas es 1:2:1

- c) **Codominancia:** forma de herencia en el que un gen y su alelo correspondiente, se expresan completamente en el heterocigoto. La proporción genotípica y fenotípica de la F_2 en cruza monohíbrida es 1:2:1
- d) **Sobre dominancia:** Ocurre cuando un heterocigoto es superior numéricamente al promedio entre ambas líneas progenitoras homocigotas
- e) **Alelos múltiples:** Se manifiesta cuando existen genes que tienen más de dos formas contrastantes entre los genes alelos de una población. Son ocasionados por mutaciones.

Otros conceptos importantes relacionados con interacción génica y el ambiente son:

Penetrancia: Proporción de individuos que expresan un fenotipo alterado entre todos los individuos portadores del gen mutado. También se define como el porcentaje de veces que un alelo determinado de un gen produce el fenotipo con el que se le ha asociado...

Expresividad: grado en que un gen se expresa en los individuos portadores

Herencia poligénica: Ocurre cuando la expresión de una característica es debida a la participación de muchos genes. Este tipo de interacción se manifiesta como variación gradual de pequeñas diferencias, Ejemplo de ello son el peso, la altura, el color de piel.

Pleiotropia: Ocurre cuando un solo gen es responsable de varios efectos fenotípicos. Un ejemplo de ello es la *fenilcetonuria*, deficiencia en la que un solo gen, altera la producción de la enzima fenilalanina hidroxilasa, lo que produce incapacidad para metabolizar el aminoácido tirosina. Cuando la anomalía no se identifica y atiende adecuadamente, puede manifestarse en deficiencia intelectual, problemas en la coloración de la piel, etc.

1.9 Interacción inter-alélica

Los mecanismos de interacción génica **inter-alélicos** se producen entre genes que no son alelos, por ello pueden situarse en pares cromosómicos diferentes. A continuación se definen los principales mecanismos de interacción génica interalélica.

Epistasis: Interacción génica en que la expresión de un gen es modificada por uno o varios genes que no son alelos (también se denominan modificadores), generalmente están ubicados en diferentes cromosomas.

Hipostático: Alelo cuya expresión es inhibida por la acción del o los alelos epistáticos

Proporciones fenóticas que se obtienen en diferentes tipos de interacciones génicas

Genes duplicados con efecto acumulativo 9:6:1

Epistasis recesiva: proporción 9:3:4

Epistasis dominante: 12:3:1



AUTOEVALUACIÓN

Interacción Génica

Coloca en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta. Solo hay una opción correcta

() 1.	<i>Interacción en la que genes que no son alelos, enmascaran la expresión de algunas características:</i> f) Interactividad no alélica g) Interacción no alélica h) Epistasia i) Expresividad j) Interacción cromosómica
() 2.	<i>La definición de expresividad es...</i> k) Grado en el que se expresa un fenotipo de un carácter dado l) Grado en el que se expresa un genotipo de un carácter dado m) Grado en el que se expresa un carácter dominante n) Grado en el que se expresa un carácter recesivo o) Término usado para referirse a la acción de un carácter hereditario desconocido
() 3.	<i>Tipo de herencia en la que la expresión de los alelos paternos se manifiestan completamente en el heterocigoto</i> k) Herencia dominante l) Dominancia m) Codominancia n) Herencia completa o) Expresividad dominante

Respuestas 1.h 2. k 3. m

Relaciona ambas columnas y escribe en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta

() 4	Mecanismo de herencia cuya expresión depende del efecto aditivo de varios genes	A. Penetrancia
() 5	Herencia en la que la expresión de los alelos paternos produce un fenotipo intermedio en el heterocigoto	B. Herencia intermedia
() 6	Ocurre cuando un gen afecta la manifestación de varias características	C. Pleiotopia
() 7	Describe la regularidad estadística con la que un gen produce la característica que determina	D. Herencia poligénica

Respuestas: 4. D 5. B 6. C 7. A

¿Cuáles son las palabras perdidas?

() 8.	Ocurre cuando un gen tiene más de dos formas contrastantes de su alelo que observan un orden de dominancia: _____.
--------	--

Respuesta: Alelos múltiples



SOPA DE LETRAS INTERACCIÓN GÉNICA

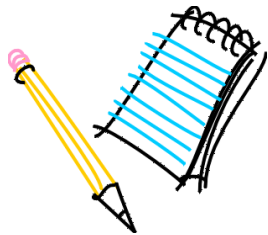
E	O	H	D	Y	A	P	E	L	Y	U	I	J	G	E	R	Q	S	X	V	F	E	R	C	P	Ñ
R	T	U	T	H	G	C	P	A	B	V	C	E	I	H	J	K	R	D	G	W	X	T	Y	U	I
H	G	P	Y	J	H	Q	I	H	E	R	E	N	C	I	A	I	N	T	E	R	M	E	D	I	A
Z	A	Q	E	N	V	S	S	N	W	R	T	G	B	V	C	S	J	F	G	B	P	D	G	R	H
D	I	P	R	D	D	C	T	D	E	O	S	K	S	D	E	P	Y	L	V	A	L	F	B	H	Ñ
C	O	M	H	W	W	B	A	A	H	G	T	Ñ	Q	Y	A	G	F	K	X	R	N	G	D	Ñ	U
Y	K	J	W	F	Q	G	S	R	L	F	I	G	Q	S	A	Z	X	J	W	R	M	V	W	L	A
U	P	N	C	C	X	Y	I	T	D	E	R	L	V	M	K	L	A	N	Q	E	J	C	S	K	I
I	L	B	O	S	K	T	S	Y	H	A	L	T	O	Q	R	D	Y	G	A	R	N	O	X	P	C
O	Ñ	V	D	G	H	B	V	B	W	R	V	O	E	P	B	T	T	R	Z	P	B	F	C	O	N
L	E	C	O	U	O	S	K	S	D	V	T	E	S	A	A	D	S	E	X	W	V	Q	V	I	A
Ñ	R	S	M	T	W	F	F	N	V	S	E	O	N	M	C	I		W	L	A	C	Z	Y	A	R
H	W	Q	I	I	Q	G	V	D	D	C	D	F	C	Z	U	D	C	Q	F	R	S	X	T	Z	T
G	Q	W	N	G	H	Y	B	W	T	I	P	Q	S	C	G	L	P	N	V	L	A	R	U	G	E
E	F	E	A	V	P	L	E	I	O	T	R	O	P	I	A	O	T	U	E	Ñ	S	Y	H	S	N
W	G	F	N	D	T	R	H	J	K	I	Y	B	D	W	S	G	V	I	L	R	J	B	B	C	E
Q	J	G	C	X	H	E	Ñ	Z	A	B	G	C	W	E	F	J	K	G	P	T	E	C	Q	F	P
X	Y	H	I	F	W	R	U	I	O	R	Y	C	V	M	K	L	A	B	S	L	Q	H	S	T	F
D	R	U	A	Q	Z	P	X	A	Q	C	N	F	Y	A	G	F	S	D	F	U	E	Ñ	A	I	T
R	D	Y	Ñ	L	E	W	F	G	H	Y	T	V	S	A	Z	X	J	U	T	R	C	S	Ñ	S	X
B	T	T	A	Q	E	A	E	X	P	R	E	S	I	V	I	D	A	D	R	T	D	S	R	N	E

1. Tipo de herencia en la que la expresión de los alelos paternos produce un fenotipo intermedio en el heterocigo.
2. Tipo de herencia en la que la expresión de los alelos paternos se manifiestan completamente en el heterocigo.
3. Ocurre cuando un gen tiene más de dos formas contrastantes de su alelo y éstas observan un orden de dominancia.
4. Grado en el que se expresa un fenotipo de un carácter dado.
5. Describe la regularidad estadística con la que un gen produce la característica que determina.

6. Transmisión de un carácter fenotipo cuya expresión depende del efecto aditivo de varios genes.
7. Ocurre cuando un gen afecta la manifestación de varias características
8. Interacción entre genes que no son alelos.

Respuestas

1. Herencia intermedia
2. Codominancia
3. Alelos múltiples
4. Expresividad
5. Penetrancia
6. Herencia poligénica
7. Pleiotropia
8. Epistasis



PROBLEMAS DE INTERACCION GENICA

HERENCIA INTERMEDIA

1.- *Antirrhinum* puede tener flores rosas (RB) blancas (BB) o rojas (RR) Indicar la proporción genotípica y fenotípica de las siguientes cruzas. Con base a los datos que se proporcionan obtener la chi cuadrada para cada cruce.

a) ROJO x ROSA; 126 ROJAS Y 131 ROSAS

Planteamiento

RR: rojo
RB: rosa

P= RR x RB
G $\begin{matrix} \boxed{R} & \times & \boxed{R} & \boxed{B} \end{matrix}$

	R	B
R	RR	RB

Proporción	Proporción
------------	------------

genotípica	fenotípica
½ RB	½ = ROSA
½ RR	½ = ROJO

CHI CUADRADA = 0,097

**b) BLANCAS x ROSA;
88 BLANCAS Y 92 ROSAS**

RESPUESTA

PROPORCION GENOTÍPICA:

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
½ RB	½ = ROSA
½ BB	½ = BLANCO

CHI CUADRADA = 0,088

c) ROJA x BANCA 115 ROSAS

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
100% RB	100% = ROSA

d) ROSA x ROSA; 43 BLANCAS, 39 ROJAS, Y 83 ROSAS

F1

	R	B
R	RR	RB
B	RB	BB

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
¼ RR	50% = ROSA
2/4 RB	25% = BLANCO
¼ BB	25% ROJO

CHI CUADRADA = 0,126

CODOMINANCIA Y ALELOS MÚLTIPLES

2.- En una población de México, 30% de los individuos son del grupo sanguíneo “A” y son heterocigos para dicho alelo. Una mujer del grupo “A” se casa con un hombre del grupo “AB”. 1) Indique cual sería el genotipo de sus hijos 2) ¿cuál sería la probabilidad de que a) el primer hijo sea del grupo B, b) el primer hijo sea del grupo A, c) el primer hijo sea del grupo AB?

Respuesta: del problema 2.1

Planteamiento:

Mujer: A $I^A i$
 Hombre: AB $I^A I^B$

P: $I^A i \times I^A I^B$

	I^A	i
I^A		
I^B		

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$\frac{1}{4} I^A I^A$	1/2 Tipo A 1/4 Tipo AB 1/4 Tipo B
$\frac{1}{4} I^A I^B$	
$\frac{1}{4} I^A i$	
$\frac{1}{4} I^B i$	

a) Primer hijo sea del grupo “B”:

Respuesta: 1/4

b) del grupo “A”

Respuesta: 1/2

c) del grupo “AB”

Respuesta 1/4

Indique cual sería la descendencia del matrimonio de una mujer A+ heterociga para ambos caracteres y con un hombre B⁻ heterocigo para el tipo sanguíneo.

Señale la proporción genotípica y fenotípica de la descendencia de ese matrimonio.

Planteamiento

$A+ = I^A iRr$

$B- = I^B i rr$

	$I^A R$	$I^A r$	iR	ir
$I^B r$				
$i r$				

RESPUESTA

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$1/8 I^A I^B R r$	$1/8 AB+$
$1/8 I^A iR r$	$1/8 A+$
$1/8 I^A I^B r r$	$1/8 AB-$
$1/8 I^A i r r$	$1/8 A-$
$1/8 I^B iR r$	$1/8 B+$
$1/8 iiR r$	$1/8 O+$
$1/8 I^B i r r$	$1/8 B-$
$1/8 i i r r$	$1/8 O-$

3.- Una serie de alelos múltiples determina la distribución de los pigmentos del pelaje en los cobayos. El alelo "As" produce pigmentación oscura; el alelo "Ay" produce pigmentación menos intensa (canela) y el alelo "At" produce pelaje manchado. La relación de dominancia es " (As>Ay>At)

Señala las proporciones genotípicas y fenotípicas de las siguientes cruza:

- a) P: AsAy x As At
- b) P: AyAy x Ay At
- c) P: AyAt x AyAt
- d) P: As At x As At

Planteamiento

As: PIGMENTACION OSCURA
 Ay: CANELA
 At: MANCHADO

Respuesta

- a) P: AsAy x AsAt

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$\frac{1}{4}$ AsAs $\frac{1}{4}$ AsAt $\frac{1}{4}$ AsAy $\frac{1}{4}$ AyAt	$\frac{3}{4}$ de pigmentación oscura $\frac{1}{4}$ canela

b) P: AyAy x Ay At

Respuesta

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$\frac{1}{2}$ AyAy $\frac{1}{2}$ AyAt	100% pigmentación canela

c) P: AyAt x AyAt

Respuesta

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$\frac{1}{4}$ Ay Ay $\frac{2}{4}$ Ay At $\frac{1}{4}$ At At	$\frac{3}{4}$ de pigmentación canela uniforme $\frac{1}{4}$ pigmentación manchada

d) P: As At x As At

Respuesta

Proporción genotípica	Proporción fenotípica
$\frac{1}{4}$ As As $\frac{2}{4}$ As At $\frac{1}{4}$ At At	$\frac{3}{4}$ de pelaje uniformemente oscuro $\frac{1}{4}$ pelaje manchado

Determinación del sexo, herencia ligada al sexo

I. LECTURA DE COMPRENSION



La presente lectura contiene solo los conceptos más importantes de la unidad de Herencia ligada al sexo, los cuales se resaltan en un tipo de letra distinta al resto de la lectura. Es importante añadir a esta lectura aquellas definiciones que hayas visto con el profesor durante el curso.

Un sistema de determinación del sexo abarca los procesos relacionados con el desarrollo de las características sexuales de un organismo. La determinación del sexo no siempre Existen varios factores involucrados en la determinación del sexo, no relacionados directamente con la presencia de un tipo de cromosoma. A continuación se describen algunos de ellos:

AMBIENTAL: La temperatura puede determinar el sexo de algunas especies de cocodrilos y tortugas.

HAPLOIDE DJPLOIDE: Ocurre en algunas especies de insectos sociales como hormigas, abejas y termitas. En *Apis mellifera* las hembras tienen un contenido diploide de cromosomas en referencia a los machos que son haploides.. Generalmente las hembras diploides, se producen por fecundación, mientras que los machos haploides se originan por partenogénesis (proceso por el cual el organismo se desarrolla a partir de células sexuales no fecundadas).

POR CROMOSOMAS: Se presenta en especies cuyos cromosomas sexuales femenino y masculino tienen diferente forma al resto de los cromosomas del individuo y contienen genes relacionados con caracteres sexuales. Cuando los cromosomas sexuales son semejantes, se denomina sexo homogamético y cuando son distintos sexo heterogamético. El sexo heterogamético es hemicigo,

es decir porta cromosomas sexuales distintos. A continuación se describen tres sistemas cromosómicos de determinación del sexo: **XX/XY**, **XX/XO**, **ZZ/ZW**.

Sistema XX/XY. Este es el sistema de determinación del sexo del hombre, de muchos mamíferos y de la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* en este caso, el cromosoma Y contiene varios genes que determinan el desarrollo de las gónadas y por tanto la masculinidad. Las hembras son el sexo homogamético porque tienen dos cromosomas sexuales homólogos (XX), mientras que los machos son el sexo heterogamético y tienen dos cromosomas distintos (XY).

Sistema XX/XO. En este tipo de determinación los machos tienen un solo cromosoma sexual, esta condición se denota XO, mientras que las hembras contienen dos cromosomas XX. Por tanto las hembras tienen un número par de cromosomas, mientras que los machos un número impar de cromosomas.

Sistema ZZ/ZW. Sistema habitual de determinación del sexo que ocurre en aves, mariposas y algunos anfibios, sus cromosomas sexuales se simbolizan con las letras Z y W. En este sistema, los individuos heterogaméticos son las hembras (ZW) mientras que los machos son homogaméticos (ZZ).

CARACTERES LIGADOS AL SEXO

Ocurre en organismos donde alguno de ellos contiene un par de heterocromosomas. Los genes que codifican para este tipo de herencia se encuentran en el cromosoma X o en el Z.

HERENCIA INFLUJADA POR EL SEXO.

Este patrón hereditario se debe a genes localizados en autosomas, la dominancia o recesividad del gen ocurre de forma inversa en machos y hembras, debido generalmente a la influencia hormonal.

HERENCIA LIMITADA AL SEXO

Es una forma de herencia en la que uno de los dos sexos expresa los dos fenotipos que se esperarían en la herencia mendeliana, mientras que el otro sexo solo expresa uno.

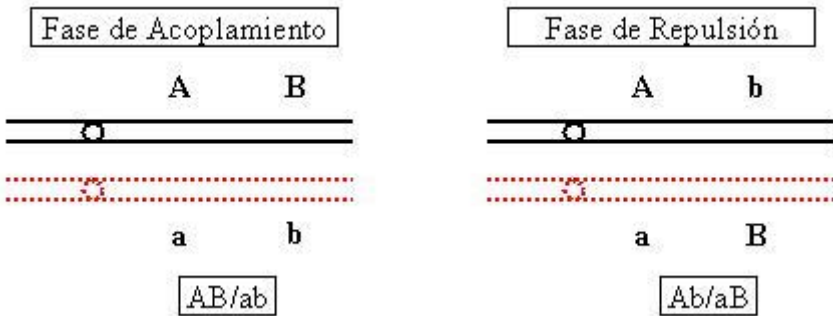
HERENCIA HOLANDRICA Es aquella cuyos genes se localizan en el cromosoma y por tanto solo se expresa en los hijos varones.

Ligamiento autosómico

Dos genes están ligados cuando están situados en sitios cercanos uno del otro en el mismo cromosoma.

Dos genes ligados están en Fase de Acoplamiento AB/ab cuando los dos alelos dominantes se localizan en el mismo cromosoma, y sus correspondientes recesivos en el cromosoma homologo.

Se dice que dos genes ligados están en Fase de Repulsión Ab/aB cuando se encuentra un alelo dominante próximo a otro recesivo en cada cromosoma.





AUTOEVALUACIÓN

Mecanismos de determinación de sexo y Herencia relacionada con el sexo

Solo hay una opción correcta. Coloca la letra correspondiente dentro del paréntesis

() 1.	<p><i>Tipo de herencia en la que el macho es haploide y la hembra diploide</i></p> <p>p) Haploide diploide q) Haploidia doble r) Diploidia monohíbrida s) Diploide múltiple t) Haploide múltiple</p>
() 2.	<p><i>La definición de Herencia holándrica es...</i></p> <p>u) Tipo de herencia en que los genes se localizan en los cromosomas YY v) Tipo de herencia en que los genes se localizan en los cromosomas XY w) Tipo de herencia en que los genes se localizan en el cromosoma X x) Tipo de herencia en que los genes se localizan en el cromosoma Y y) Tipo de mutación que es heredada y se localiza en el cromosoma Y</p>
() 3.	<p><i>Tendencia de dos o más genes a heredarse juntos en una proporción mayor a la explicada por el Principio de distribución independiente</i></p> <p>p) Ligamiento alélico q) Ligamiento autosómico r) Ligamiento alosómico s) Ligamiento atómico t) Ligamiento dihíbrido</p>
() 4.	<p><i>¿A qué se le llama Hemícigo?</i></p> <p>a) Al individuo cuyos genes se localizan en un cromosoma que tiene homólogo b) Al individuo cuyos genes se localizan en un cromosoma que no tiene homólogo c) Al individuo cuyos genes son dominantes d) Al individuo cuyos genes son recesivos e) Al individuo cuyos genes se localizan en un cromosoma Y</p>

Respuestas: 1.(K); 2 (s); 3 (q), 4 (b)

Relaciona ambas columnas colocando en el paréntesis la letra que complete la afirmación correcta

() 5.	<p>Sistema de determinación del sexo que se caracteriza porque los individuos de un sexo tienen un número par , mientras que los del sexo opuesto presentan una dotación impar de cromosomas</p>	A. XX-XY
--------	--	----------

() 6.	Sistema de determinación del sexo característica de mamíferos y del hombre, quien es el sexo heterogamético	B. Limitados al sexo
() 7.	Determinación del sexo que se presenta en aves quienes tienen cromosomas que se representan con letras Z o W. La hembra es heterogamética y el macho es homogamético.	C. ZZ-ZW
() 8.	Caracteres que se localizan en la parte no homóloga del cromosoma X	D. Influidos por el sexo
() 9.	Caracteres que se comportan como dominantes en un sexo y recesivos en otro	E. XX-X0
() 10.	Caracteres cuya expresión es influenciada por las hormonas y se expresan solo en un sexo de forma mendeliana.	F. Ligados al sexo

Respuestas: 5 (E,) 6(A), 7(C) 8(F), 9 (D) 10 (B)

Completa las oraciones con la o las palabras adecuadas

() 11.	La herencia _____ es aquella en la que el sexo es establecido por características del entorno.
() 12.	a) _____ es el nombre que recibe la fase genética en la que un par de genes dominantes se localizan en un cromosoma, mientras que los correspondientes recesivos en el cromosoma homólogo. En tanto que la _____ ocurre cuando un gene dominante se localiza próximo al recesivo en un cromosoma mientras que en su homólogo, ocurre lo contrario.

Respuestas 11. Determinada por el ambiente. 12. a) Acoplamiento b) Repulsión



SOPA DE LETRAS

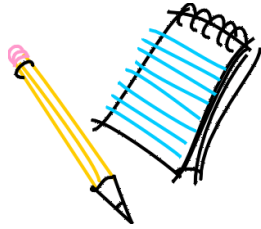
Mecanismos de determinación de sexo y Herencia relacionada con el sexo

D	J	N	E	W	D	Y	F	V	Z	C	H	N	Y	F	V	Z	C	H	N	Y	H	N	S	Z	P	N
J	E	T	T	F	C	I	Q	Y	U	S	K	W	J	L	T	K	E	W	I	G	A	W	L	Z	E	J
H	R	T	H	G	Z	N	Ñ	V	N	O	C	X	F	Ñ	J	J	V	G	U	H	P	R	V	I	G	G
E	G	P	E	J	L	F	S	D	X	C	P	U	S	D	W	H	N	V	Y	W	L	I	E	O	V	A
M	H	K	I	R	V	L	I	G	A	M	I	E	N	T	O	A	U	T	O	S	O	M	I	C	O	T
I	U	Y	K	Q	M	U	P	B	A	W	T	X	X	X	O	F	R	Q	R	T	I	Y	I	S	Y	Q
C	K	Y	G	S	F	I	S	Y	H	P	Ñ	S	Ñ	H	P	D	E	W	E	B	D	M	P	D	M	Ñ
I	I	K	P	N	G	D	N	U	D	W	Q	C	G	K	V	S	D	C	G	E	E	J	O	F	J	L
G	U	M	A	B	T	O	S	A	Ñ	O	V	A	W	V	G	A	U	T	W	Q	D	K	X	G	K	G
O	P	G	X	F	G	S	V	F	D	R	Y	A	C	T	D	E	O	D	Q	Q	I	Q	E	H	Q	K
K	A	H	P	G	H	P	G	N	Q	A	E	R	T	B	F	K	U	X	S	K	P	Z	S	J	W	M
Q	Z	Q	A	R	J	O	R	N	N	F	P	P	P	G	Q	L	V	P	J	Y	L	E	L	K	E	G
Z	Z	Z	W	E	K	R	E	B	H	H	D	O	U	V	A	Q	F	F	G	M	O	L	A	P	L	H
E	C	T	Ñ	U	L	E	S	H	B	B	U	L	R	L	F	Z	S	Q	E	J	I	L	S	Ñ	T	Q
L	W	G	L	J	O	L	X	W	H	Q	Y	R	I	A	S	V	T	W	Q	K	D	D	O	Z	G	W
R	Q	D	K	H	P	S	L	Q	Ñ	W	T	V	H	D	M	I	Y	G	A	Q	E	J	D	X	U	T
D	Y	X	R	K	Ñ	E	J	A	L	E	R	U	M	I	H	B	O	X	X	X	Y	C	A	F	V	G
J	H	P	H	W	M	X	H	O	L	A	N	D	R	I	C	A	I	N	C	E	S	V	T	V	F	D
O	G	Ñ	O	N	S	O	W	J	L	J	R	C	R	Q	X	E	V	E	K	L	Q	G	I	B	P	T
L	I	G	A	D	O	S	A	L	S	E	X	O	X	F	P	S	O	C	N	A	W	A	M	N	F	Y
S	T	H	Ñ	A	C	O	P	L	A	M	I	E	N	T	O	R	Q	F	J	T	F	Ñ	I	M	L	M
I	L	A	L	O	E	Ñ	M	C	P	I	Y	F	V	Z	C	H	N	Y	Ñ	X	E	Z	L	D	Y	N

1. Tipo de determinación del sexo relacionada con las condiciones del ambiente
2. Determinación del sexo en la que la hembra tiene un número par, mientras el macho un número impar de cromosomas
3. Determinación del sexo en la que la hembra es el sexo homogamético y el macho el heterogamético.
4. Determinación del sexo en la que la hembra es heterogamética y el macho homogamético.. Es característica de aves.
5. Tipo de determinación del sexo en la que el macho es haploide y la hembra diploide
6. Estos caracteres se localizan en la parte no homóloga del cromosoma X
7. Caracteres que se comportan como dominantes en un sexo y como recesivos en otro
8. Caracteres cuya expresión es determinada por las hormonas y se expresan solo en un sexo de manera mendeliana
9. Término que se utiliza para describir a los individuos cuyos genes se localizan en un cromosoma que no tiene homólogo (Y o W).
10. Tipo de herencia en que los genes se localizan en el cromosoma Y
11. Tendencia de dos o más genes de cromosomas no sexuales, a heredarse juntos en una proporción mayor a la explicada por el principio de distribución independiente
12. Condición genética caracterizada porque un par de genes dominantes se localizan próximos entre sí en un cromosoma, mientras que el par correspondiente de recesivos en su homólogo.
13. Condición genética que ocurre cuando un gen dominante y un recesivo se encuentran juntos en un cromosoma mientras que en el homólogo se distribuyen de forma contraria.

Respuestas

1. Determinada por ambiente
2. XX-XO
3. XX-XY
4. ZZ-ZW
5. Haploide diploide
6. Ligados al sexo
7. Influidos por el sexo
8. Limitados al sexo
9. Hemícigo
10. Holándrica
11. Ligamiento autosómico
12. Acoplamiento
13. Repulsión



IV. PROBLEMAS DE CARACTERES LIGADOS AL SEXO

CARACTERES LIGADOS AL SEXO (Aquellos que se encuentran en el CROMOSOMA X EN HUMANOS Y EN EL Z EN AVES)

En humanos el daltonismo es codificado por un gen recesivo ligado al sexo (d), mientras la condición normal por el gen (D). Un hombre daltónico (d) se casa con una mujer de vista normal cuyo padre era daltónico, por tanto ella porta el gen recesivo el cual recibió de su padre. Señala el genotipo y el fenotipo de cada uno de los descendientes de ese matrimonio:

Planteamiento:

$P = X^D X^d \times X^d Y$
 Gametos = $X^D \ X^d \times X^d \ Y$

gametos	X^d	Y
X^D	$X^D X^d$ Mujer normal	$X^D Y$ Hombre normal
X^d	$X^d X^d$ Mujer daltónica	$X^d Y \ 1/4$ Hombre daltónico

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Mujer normal 1/4 Mujer daltónica 1/4 Hombre daltónico 1/4 Hombre normal 1/4	$X^D X^d \ 1/4$ $X^d X^d \ 1/4$ $X^D Y \ 1/4$ $X^d Y \ 1/4$

1.- Con base a los datos del problema anterior realiza las siguientes cruza:

a) $P = X^D X^d \times X^D Y$

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Mujer normal 1/2 (100% de las mujeres) Hombre daltónico 1/4 Hombre normal 1/4	$X^D X^D \ 1/4$ $X^D X^d \ 1/4$ $X^D Y \ 1/4$ $X^d Y \ 1/4$

b) $P = X^d X^d \times X^D Y$

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Mujer normal ½ (100% de las mujeres) Hombre daltónico ½ (100% de hombres)	$X^D X^d$ ½ $X^d Y$ ½

2.- En el hombre el gene “h” para la hemofilia es ligado al sexo y recesivo y afecta la coagulación normal de la sangre. El alelo dominante de normalidad es el H Esquematice en los cromosomas los genotipos de los progenitores de los siguientes cruzamientos y resume las proporciones genotípicas y fenotípicas que se esperan de éstos.

a) una mujer hemofílica X hombre normal

$P = X^h X^h \times X^H Y$

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Mujer normal 100% Hombre hemofílico 100%	$X^H X^h$ 100% $X^h Y$ 100%

b) una mujer normal heterocigota x hombre hemofílico

$P = X^H X^h \times X^h Y$

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Mujer normal ¼ Mujer hemofílica ¼ Hombre normal ¼ Hombre hemofílico ¼	$X^H X^h$ ¼ $X^h X^h$ ¼ $X^H Y$ ¼ $X^h Y$ ¼

3.- En *Drosophila*, el color de los ojos “blancos” se simboliza con la letra “w” es producido por un gen recesivo y ligado al sexo mientras los ojos normales son de color rojo y son codificados por el gene W. Indica la proporción genotípica y fenotípica de los siguientes cruzamientos

a) hembra de ojos rojos homocigótica X macho de ojos blancos.

$$P = X^W X^W \times X^w Y$$

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Hembras ojos rojos 100% Machos ojos rojos 100%	$X^W X^w$ 100% $X^w Y$ 100%

b) hembras por machos de los genotipos la F1 de la crusa anterior

RESULTADOS

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Hembras ojos rojos ¼ Machos ojos rojos ¼ Hembras ojos blancos ¼ Hembras ojos rojos ¼	$X^W X^w = ¼$ $X^w X^w = ¼$ $X^W Y = ¼$ $X^w Y = ¼$

CARACTERES INFLUIDOS POR EL SEXO (Se encuentran en AUTOSOMAS)
Se comportan como dominantes en un sexo y como recesivos en otro.

Ejemplo:

Existen líneas puras de ganado que presentan cuernos (h+) mientras otras carecen de ellos (h), esta característica está determinada un gen influido por el sexo que se comporta como recesivo en hembras y dominante en machos. Señala la proporción fenotípica y genotípica que obtendría en la F₁ y F₂ de la crusa de una hembra sin cuernos por un macho con cuernos ambos homocigos.

Planteamiento:

$$P = hh \times h^+h^+$$

Gametos: h x h^+

F₁: h⁺h

Proporción Fenotípica: 100% machos con cuernos. 100% hembras sin cuernos

F1 X F1 = h⁺h x h⁺h

Gametos= $h^+ h$ x $h^+ h$

PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
Hembras: 1/4 con cuernos 3/4 sin cuernos Machos 3/4 con cuernos 1/4 sin cuernos	1/4 h+h+ 2/4 h+h 1/4 hh

1.- Un gen recesivo ligado al sexo (d) produce en el hombre ceguera a los colores, mientras que su alelo (D) visión normal. Otro gen influido por el sexo determina la calvicie (c) mientras que su alelo (C) codifica la presencia de cabello. Este gen es dominante en el hombre y recesivo en la mujer. Un hombre heterocigótico calvo y con ceguera para los colores se casa con una mujer con pelo y con visión normal, cuyo padre tenía pelo pero era ciego para los colores. Calcular las proporciones fenotípicas esperadas en la descendencia.

Planteamiento:

P= CcX^DX^d x CcX^dY

Gametos



PROPORCION FENOTÍPICA	PROPORCION GENOTÍPICA
MUJERES 3/16 mujeres normales con pelo 3/16 mujeres daltónicas y con pelo 1/16 mujeres normales y calvas 1/16 de mujeres daltónicas y calvas	MUJERES 2/16 X ^D X ^d Cc 2/16 X ^d X ^d Cc 1/16X ^D X ^d CC 1/16X ^D X ^d cc 1/16X ^D Xcc
HOMBRES 3/16 normales y calvos 3/16 daltónicos y calvos 1/16 normales y con pelo 1/16 daltónicos y con pelo	HOMBRES 2/16 X ^D YCc 2/16 X ^d YCc 1/16X ^D YCC 1/16 X ^d YCC 1/16 X ^D Ycc 1/16X ^d Ycc

2.- Realice las siguientes cruza utilizando los datos del problema anterior

a) ccX^DX^d x CcX^DY

Gametos

$$\boxed{cX^D} \boxed{cX^d} \times \boxed{CX^D} \boxed{cX^D} \boxed{CY} \boxed{cY}$$

<p>PROPORCION FENOTÍPICA MUJERES 2/8 mujeres normales con pelo 2/8 mujeres normales calvas</p> <p>HOMBRES 2/8 normal y calvo 2/8 ciego a los colores y calvo</p>	<p>PROPORCION GENOTÍPICA MUJERES 1/8 $X^D X^D Cc$ 1/8 $X^D X^d Cc$ 1/8 $X^D X^D cc$ 1/8 $X^D X^d cc$</p> <p>HOMBRES 1/8 $X^D Y Cc$ 1/8 $X^d Y Cc$ 1/8 $X^D Y cc$ 1/8 $X^d Y cc$</p>
--	---

b) $Cc X^d X^d \times Cc X^d Y$

Gametos

$$\boxed{CX^d} \boxed{cX^d} \times \boxed{CX^d} \boxed{cX^d} \boxed{CY} \boxed{cy}$$

<p>PROPORCION FENOTÍPICA MUJERES 3/8 mujeres daltónicas y con pelo 1/8 mujeres daltónica y calvas</p> <p>HOMBRES 3/8 hombres daltónicos y calvos 1/8 hombre daltónico con pelo</p>	<p>PROPORCION GENOTÍPICA MUJERES 2/8 $X^d X^d Cc$ 1/8 $X^d X^d CC$ 1/8 $cc X^d X^d$</p> <p>HOMBRES 2/8 $X^d Y Cc$ 1/8 $X^d Y CC$ 1/8 $X^d Y cc$</p>
--	---