

MATERIAL DE MUESTRA

> Ejercicios de Genética

- Genética clásica (P.2)
- Ligamiento y recombinación (P.4)
- Genética de poblaciones (P.4)
- Genética molecular (P.5)
- Recombinación en bacterias (P.5)

> Ejercicios de bioquímica (P.6)

> Ejercicios de histología (P.7)

> Ejercicios de genética

Ejercicios de genética clásica de muestra

Modelo de ejercicio de genética clásica similar al de convocatorias de diversas CCAA: Andalucía (2016), Galicia (2016), Baleares (2018)

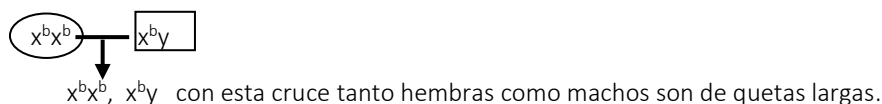
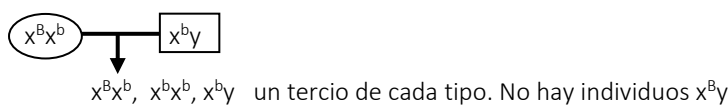
1) Una hembra virgen de *Drosophila* con quetas torácicas muy cortas se cruza con un macho que tiene las quetas normales (largas). En la F1 se obtienen 1/3 de hembras de quetas cortas, 1/3 de hembras de quetas largas, y 1/3 de machos de quetas largas. El cruzamiento de las hembras de la F1 con quetas largas con sus hermanos da solamente una descendencia de individuos de quetas largas. Un cruzamiento de las hembras de quetas cortas con sus hermanos da: 1/3 de hembras de quetas largas, 1/3 de hembras de quetas cortas y 1/3 de machos de quetas largas. Dar una explicación genética de estos resultados.

Solución:

Alelos: X^B queta corta > x^b queta normal, larga

Los descendientes sugieren que el gen de las quetas torácicas, se encuentra en el cromosoma X; porque los resultados son diferentes para hembras y machos

También podemos suponer que quetas torácicas cortas es un alelo mutante, dominante sobre su alelo normal. Si fuera recesivo, la hembra tendría que ser homocigota y al cruzarla con machos normales, toda la descendencia sería heterocigota de fenotipo normal.



Por otro lado, no aparecen hijos con quetas torácicas cortas, es más, hay la mitad de hijos (1/3) que de hijas (2/3); por tanto, deducimos que el alelo mutante para quetas cortas es letal, y no hay machos $x^B y$ ni hembras $x^B x^B$. La explicación más simple es pensar que la letalidad se manifiesta si aparece solo, no en heterocigosis.


2) Juan y Marta están planeando tener hijos, pero el hermano de Juan tiene galactosemia (una enfermedad autosómica recesiva) y la abuela de Marta también la sufrió. Una hermana de Marta tiene tres hijos, ninguno de los cuales sufre galactosemia. ¿Cuál es la probabilidad de que el primer hijo de Juan y Marta sufra la enfermedad?

Solución: Es un ejercicio de la 2ª ley de Mendel con **dominancia** del normal sobre el enfermo de galactosemia, y resolverlo teniendo en cuenta que los únicos individuos que padecen o han padecido galactosemia son los mencionados en el enunciado, es decir, el hermano de Juan y una de las abuelas de Marta.

Alelos: A sano > a enfermo

Familia de Juan: si el hermano de Juan es homocigótico recesivo (**aa**), los padres de Juan tienen que ser ambos portadores.

Cruzamiento de los padres de Juan: **Aa x Aa**

gametos	A	a
A	AA, 1/3	Aa 1/3
a	Aa, 1/3	aa 

Juan puede que sea portador (2/3) o bien que fuese sano no portador (1/3), pero no enfermo (aa)

Familia de Marta: si la abuela estaba enferma (aa), uno de los progenitores de Marta es heterocigótico seguro; el otro progenitor podría tener cualquier posibilidad, pero como el enunciado indica que la galactosemia una enfermedad genética rara, se puede suponer que el otro progenitor es sano no portador (homocigótico dominante).

Padres de Marta: **Aa x AA**

gametos	A	a
A	AA	Aa
A	AA	Aa

Por tanto Marta tiene 2/4 (1/2) de posibilidades de ser portadora

Al hacer el cruzamiento entre heterocigotos de Juan y Marta: **Aa x Aa**

gametos	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

La posibilidad de tener un hijo **aa** es 1/4

En resumen, la probabilidad de que Juan y Marta tengan un hijo homocigótico recesivo sería el producto de:

- La probabilidad de que Juan sea heterocigoto = 2/3
- La probabilidad de que Marta sea heterocigótica = 1/2
- La probabilidad de tener un hijo homocigótico recesivo = 1/4

Por tanto = $2/3 \times 1/2 \times 1/4 = 2/24 = 1/12 = 0.0833 = 8.33\%$ de tener un hijo que padezca galactosemia.

Ejercicios de ligamiento y recombinación de muestra

3) En ratones, un individuo Ab/aB produce un 10% de gametos AB. Sabiendo que lo loci de ambos genes están en el mismo cromosoma, razone cuál será la distancia entre ambos.

Solución.

Alelos:

- A > a
- B > b

Se trata de genes ligados en fase de repulsión o trans: Ab y aB,

Si AB (recombinados) están en un 10%, el otro par recombinado ab aparecerá en otro 10% y por tanto la proporción de parentales será 80% (cada parental Ab y aB con un 40%)

En total la frecuencia de recombinación es 20%, el porcentaje de recombinación se usa como una estima de la distancia entre loci de un cromosoma. Un 1% corresponde a 1cM (centiMorgan) o unidad de mapa. En este caso, los dos loci están separados por 20 cM, unidades de mapa.

Ejercicios de genética de poblaciones de muestra

4) En una población humana se estudia cómo la frecuencia de individuos con grupos sanguíneos M y N. En una muestra de 6129 individuos se analizó el grupo sanguíneo MN, dando los siguientes resultados:

MM= 1787

MN = 3037

NN= 1305

Suponiendo que la población está en equilibrio, calcule las frecuencias genotípicas y alélicas.

Solución

Suponemos que se cumple la ley de Hardy-Weinberg, por tanto:

$$p + q = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 =$$

Empezamos por sumar el total de individuos, $1787 + 3037 + 1305 = 6129$

Las frecuencias genotípicas son:

$$p^2 = f(\text{MM}) = 1787 / 6129 = 0,29$$

$$2pq = f(\text{MN}) = 3037 / 6129 = 0,50$$

$$q^2 = f(\text{NN}) = 1305 / 6129 = 0,21$$

$$\text{comprobamos } p^2 + 2pq + q^2 = 0,29 + 0,50 + 0,21 = 1$$

Y las frecuencias alélicas:

$$p = f(\text{M}) = 0,29 + 0,50/2 = 0,54$$

$$q = f(\text{N}) = 0,21 + 0,50/2 = 0,46$$

$$\text{Comprobamos que } p + q = 0,54 + 0,46 = 1$$

Ejercicios de genética molecular de muestra

5) La anemia falciforme es una enfermedad hereditaria donde los glóbulos rojos adquieren forma de hoz y son incapaces de realizar su función. Dichos glóbulos rojos llevan una Hb anormal llamada Hb S.

Dado un fragmento del ARNm que codifica la Hb normal (Hb A):

5´ GUACACCUCACUCCAGAACAG 3´

y otro fragmento del ARNm correspondiente a la Hb S:

5´ GUACACCUCACUCCAGUACAG 3´

Escribe la cadena de aminoácidos con ayuda del código genético y explica qué cambio se ha producido en la Hb S en relación a la Hb A

		Segunda base				
		U	C	A	G	
Primera base	U	UUU } Phe UUC } UUA } UUG } Leu	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG } Stop	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG } Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } CCA } Pro CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gin CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG } Met	ACU } ACC } ACA } Thr ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } GCA } Ala GCG }	GAU } GAC } GAA } Asp GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G

Solución

Dado un fragmento del ARNm que codifica la Hb normal (Hb A) :

5´ GUA CAC CUC ACU CCA GAA CAG 3´
NH₂-Val His Leu Thr Pro Glu Gln -COOH

y otro fragmento del ARNm correspondiente a la Hb S :

5´ ...GUA CAC CUC ACU CCA GUA CAG 3´
NH₂- Val His Leu Thr Pro Val Gln COOH

Ha cambiado el triplete GAA por el GUA, es decir el 2º nucleótido del triplete, una transversión de purina a pirimidina; esto provoca un cambio de Glu (Ácido glutámico, con radical ácido) por Val (Valina, con radical neutro, no polar) con lo que cambia la conformación y las propiedades de la molécula

Ejercicios de recombinación bacteriana de muestra

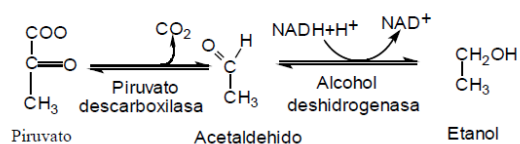
6) En un cruce Hfr × F⁻, leu⁺ entra como el primer marcador, pero se desconoce el orden de los otros marcadores. Si Hfr es de tipo salvaje y F⁻ es auxótrofa para cada marcador en cuestión, ¿cuál es el orden de los marcadores en un cruce donde se seleccionan los recombinantes leu⁺ si el 27% son ile⁺, el 13% son mal⁺, el 82% son thr⁺ y el 1% son trp⁺?

Solución

Sabemos que la rotura espontánea crea un gradiente natural de transferencia; por tanto, es menos probable que el receptor F⁻ reciba los marcadores más lejanos. Por otro lado, como F⁻ es auxótrofo solo va a crecer en los medios de cultivo que llevan los marcadores específicos. Al haber seleccionado leu⁺, que es el primer marcador en el cruce, la frecuencia de recombinación con el resto de marcadores indicará su orden de entrada. Por lo tanto, se puede determinar inmediatamente el orden de los marcadores genéticos simplemente observando el porcentaje de recombinantes de cada marcador en los recombinantes leu⁺. Como la herencia de thr⁺ es la mayor, thr⁺ debe ser el primer marcador en entrar tras leu, etc. El orden completo es leu, thr, ile, mal, trp.

Ejercicios de bioquímica de muestra

7) Indique qué proceso metabólico representa la reacción adjunta y en qué condiciones ocurre.



Al respecto, ¿en qué organismos y en qué compartimento celular tiene lugar?

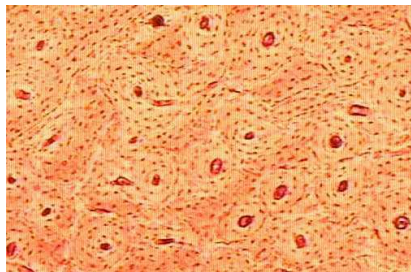
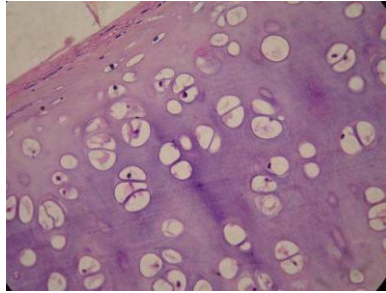
Solución

Es una reacción de fermentación alcohólica. En la fermentación alcohólica el ácido pirúvico, en condiciones anaeróbicas, se convierte en **etanol** (alcohol etílico). La reacción consiste en la **descarboxilación** del piruvato al perder una molécula de CO_2 . El acetaldehído que resulta se reduce a etanol. El agente reductor es el $\text{NADH} + \text{H}^+$ que proviene de la glucólisis.

Las células que realizan la fermentación alcohólica son levaduras del género *Saccharomyces* y algunos tipos de bacterias y tiene lugar en el citoplasma celular. Se utiliza en la industria para fabricar bebidas alcohólicas: cerveza, vino... También se utiliza la fermentación en la elaboración de pan, pero en este caso el alcohol se evapora durante la cocción.

Ejercicios de histología de muestra

8) Indique en las siguientes microfotografías de qué tejido animal se trata, qué características presenta y el lugar dónde se localiza:



- a) (a) Se trata de **tejido cartilaginoso denso**, cuyas células llamadas condrocitos se encuentran en cápsula rodeados de sustancia intercelular rica en fibras y en condritina. Abunda en cartílagos de tráquea y laringe de las vías respiratorias; en el esqueleto aparece en los discos intervertebrales, menisco de la rodilla, cartílagos de las costillas, nariz y orejas, etc.
- b) (b) Se trata de **tejido óseo compacto**, está formado por la matriz ósea, que es un material intercelular calcificado y por células. La matriz extracelular está impregnada con cristales de fosfato de calcio (hidroxiapatita) que le otorgan gran rigidez y dureza. Las células son osteocitos de forma estrellada, ubicadas en cavidades o lagunas óseas. Se nutren a través de canalículos que penetran en la matriz ósea y conectan a los osteocitos vecinos entre sí. El conjunto de osteocitos conectados forma una osteona, en cuyo centro hay un canal por donde circulan los vasos sanguíneos y nervios, llamado canal de Havers; además canales transversales (de Volkmann) que no se observan en esta microfotografía. Se encuentra formando la diáfisis de los huesos largos.