

BIOLOGÍA

2º BACHILLERATO
Cuadernillo intensivo selectividad

www.tipsacademy.es



PROBLEMAS DE GENÉTICA

1. Si una planta homocigótica de tallo alto (AA) se cruza con una homocigótica de tallo enano (aa), sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la F₁ y de la F₂?

En la primera generación el 100% de los individuos son heterocigotos Aa de tallo alto



GENOTIPOS	PROPORCIÓN
AA	1/4
Aa	1/2
aa	1/4

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Tallo alto	3/4
Tallo enano	1/4

2. Al cruzar dos moscas negras se obtiene una descendencia formada por 216 moscas negras y 72 blancas. Representando por NN el color negro y por nn el color blanco, razónese el cruzamiento y cuál será el genotipo de las moscas que se cruzan y de la descendencia obtenida.

Sólo si las dos moscas negras son híbridas (Nn) pueden tener descendientes de color blanco

Р	Nn	х	Nn
gametos	N	n	N n
	gametos	N	n
F ₁	N	NN Negras	Nn Negras
	n	Nn Negras	nn Blancas

GENOTIPOS	PROPORCIÓN
NN	1/4
Nn	1/2
nn	1/4

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Moscas negras	3/4
Moscas blancas	1/4

3/4 de 288 = 216 1/4 de 288 = 72

3. El pelo rizado en los perros domina sobre el pelo liso. Una pareja de pelo rizado tuvo un cachorro de pelo también rizado y del que se quiere saber si es heterocigótico. ¿Con qué tipo de hembras tendrá que cruzarse? Razónese dicho cruzamiento.

Habrá que realizar un cruce prueba, es decir, cruzarlo con una hembra de pelo liso (genotipo conocido por manifestar el carácter recesivo). Si aparece algún descendiente de pelo liso el individuo es heterocigoto, pero si no aparece ninguno lo más probable es que sea homocigoto.



4. Una mariposa de alas grises se cruza con una de alas negras y se obtiene un descendencia formada por 116 mariposas de alas negras y 115 mariposas de alas grises. Si la mariposa de alas grises se cruza con una de alas blancas se obtienen 93 mariposas de alas blancas y 94 mariposas de alas grises. Razona ambos cruzamientos indicando cómo son los genotipos de las mariposas que se cruzan y de la descendencia.

Los caracteres blanco (B) y negro (N) son codominantes. Las mariposas grises son heterocigotos (BN), mientras que las blancas (BB) y las negras (NN) son homocigotos. Los cruces serían:

gametos	BN Gris	x	NN Negra N
	gametos	В	N/
	N	BN Grises 1/2	NN Negras 1/2

gametos	BN Gris B N	X	BB Blanca N
	gametos	В	N
	В	BB Blancas 1/2	BN Grises 1/2

5. Un ratón A de pelo blanco se cruza con uno de pelo negro y toda la descendencia obtenida es de pelo blanco. Otro ratón B también de pelo blanco se cruza también con uno de pelo negro y se obtiene una descendencia formada por 5 ratones de pelo blanco y 5 de pelo negro. ¿Cuál de los ratones A o B será homocigótico y cuál heterocigótico? Razona la respuesta.

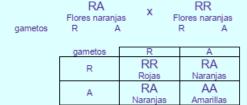
El carácter blanco es dominante y el ratón B es heterocigoto. (B → blanco; b → negro)



gametos	Bb Ratón blanc B	o B b	x	bb Ratón negro b
	gametos		В	b
	b		Bb Blancos 50%	bb Negros 50%

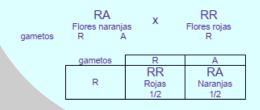
6. Se cruzan dos plantas de flores color naranja y se obtiene una descendencia formada por 30 plantas de flores rojas, 60 de flores naranja y 30 de flores amarillas. ¿Qué descendencia se obtendrá al cruzar las plantas de flores naranjas obtenidas, con las rojas y con las amarillas también obtenidas? Razona los tres cruzamientos.

Los caracteres rojo (R) y amarillo (A) son codominantes. Todos los individuos naranjas son por lo tanto heterocigotos que manifiestan el carácter intermedio.
El cruce entre plantas de flores naranjas sería:



Se obtiene ¼ de plantas con flores rojas, ½ con flores naranjas y ¼ con flores amarillas.

Y los cruces entre las plantas de la descendencia:



gametos	Flores naranja R A	X as	Flores rojas A
	gametos	R	A
		RA	AA
	A	Naranjas	Amarillas
		1/2	1/2



7. Una planta de jardín presenta dos variedades: una de flores rojas y hojas alargadas y otra de flores blancas y hojas pequeñas. El carácter color de las flores sigue una herencia intermedia, y el carácter tamaño de la hoja presenta dominancia del carácter alargado. Si se cruzan ambas variedades, ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas aparecerán en la F₂? ¿Qué proporción de las flores rojas y hojas alargadas de la F₂ serán homocigóticas?

 $R \rightarrow$ flor roja; $B \rightarrow$ flor blanca. $A \rightarrow$ hojas alargadas; $a \rightarrow$ hojas pequeñas



		RA	Ra	BA	Ba
	RA	RRAA	RRAa	RBAA	RBAa
	10	Roj.Alar	Roj.Alar	Ros.Alar	Ros.Alar
F_2	Ra	RRAa	RRaa	RBAa	RBaa
. 2	1 00	Roj.Alar	Roj.Peq.	Ros.Alar	Ros.Peq.
	ВА	RBAA	RBAa	BBAA	BBAa
		Ros.Alar	Ros.Alar	Blan.Alar	Blan.Alar
	Ba	RBAa	RBaa	BBAa	BBaa
	Da	Ros.Alar	Ros.Peq.	Blan.Alar	Blan.Peq.

GENOTIPOS	PROPORCIÓN
RRAA	1/16
RRAa	1/8
RBAA	1/8
RBAa	1/4
RRaa	1/16
RBaa	1/8
BBAA	1/16
BBAa	1/8
BBaa	1/16

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Rosas Alargadas	3/8
Rosas Pequeñas	1/8
Rojas Alargadas	3/16
Rojas Pequeñas	1/16
Blancas Alargadas	3/16
Blancas Pequeñas	1/16

De las plantas con flores rojas y hojas alargadas 1/3 son homocigóticas

8.¿Qué proporción genotípica cabe esperar en un matrimonio entre un hombre daltónico y una mujer portadora? ¿Qué proporción de daltónicos cabe esperar en la familia si tiene ocho hijos?

El daltonismo se debe a un gen recesivo ligado al sexo. Si representamos como X^d el cromosoma X portador del gen del daltonismo y como X el que posee el dominante que determina la visión normal, el cruce sería como sigue:



gametos	Χq	Y
Χ ^d	X ^d X ^d Mujeres daltónicas	X ^d Y Hombres daltónicos
х	X ^d X Mujeres normales (portadoras)	XY Hombres normales

Cada uno de los cuatro genotipos aparecerá e la misma proporción (1/4).

La mitad de los descendientes (tanto varones como mujeres) serán daltónicos.



 Indica el genotipo de un hombre calvo cuyo padre no era calvo, el de su esposa que no es calva, pero cuya madre sí lo era, y el de sus futuros hijos.

La calvicie es un carácter hereditario influido por el sexo, dominante en los hombres y recesivo en las mujeres. ($C \rightarrow calvicie$; $N \rightarrow no calvicie$)

Los dos individuos que se cruzan son heterocigotos: el hombre habrá heredado de su padre (NN) el gen N y la mujer habrá heredado de su madre (CC) el gen C.



Los varones de genotipos CC y CN serán calvos, pero sólo las mujeres CC serán calvas. Por lo tanto ¾ de los hijos varones serán calvos y sólo ¼ de las hijas serán calvas.

10. En el cruce de *Drosophila melanogaster* de alas curvadas y quetas en forma de maza dihíbridas consigo mismas se obtuvieron 590 con alas curvadas y quetas en maza, 180 con alas curvadas y quetas normales, 160 con alas normales y quetas en maza y 60 normales para ambos caracteres. ¿Se puede aceptar la hipótesis de que estos caracteres se heredan independientemente?

Sí, porque las proporciones se aproximan a la segregación 9:3:3:1 de la tercera ley de Mendel. Sobre un total de 990 individuos (590+180+160+60) las proporciones deberían ser:

9/16 de $990 \rightarrow 556$ 3/16 de $990 \rightarrow 186$ 3/16 de $990 \rightarrow 186$ 1/16 de $990 \rightarrow 62$

11. En el visón el color de pelo es negro, platino (azul grisáceo) o zafiro (azul muy claro). En los cruzamiento que se detallan se obtuvieron los siguientes resultados en F₁:

negro x zafiro : Todos negros.

negro x zafiro : 1/2 negros + 1/2 zafiros negro x zafiro : 1/2 negros + 1/2 platino

zafiro x zafiro : Todos zafiro

platino x zafiro : 1/2 platino + 1/2 zafiro

¿Qué hipótesis explicaría mejor estos resultados?

Estos resultados se pueden explicar considerando que el color del pelaje se debe a tres posibles alelos de un gen: N, que determina el color negro; P, responsable del color platino; y Z, que determina el color zafiro. El alelo N es dominante sobre los otros dos y P domina sobre Z (N>P>Z). Los zorros negros pueden tener los genotipos NN, NP o NZ; los de color platino PP o PZ; y los zafiro serán siempre ZZ. De esta manera los cruces que se indican serían:

Negro (NN)	X	Zafiro (ZZ)	Todos negros (NZ)
Negro (NZ)	X	Zafiro (ZZ)	1/2 negros (NZ) + 1/2 zafiros (ZZ)
Negro (NP)	Х	Zafiro (ZZ)	1/2 negros (NZ) + 1/2 platino (PZ)
Zafiro (ZZ)	х	Zafiro (ZZ)	Todos zafiro (ZZ)
Platino (PZ)	Х	Zafiro (ZZ)	1/2 platino (PZ) + 1/2 zafiro (ZZ)

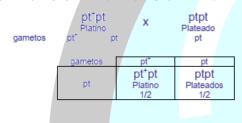


12. Un criador de zorros de pelaje plateado encontró en su granja un zorro de pelaje platino. Al cruzar este zorro platino con sus zorros plateados la descendencia fue siempre 1/2 platino + 1/2 plateado. Al cruzar zorros platino entre sí, obtuvo zorros platino y plateado en las proporciones 2/3 y 1/3 respectivamente. Indica cuántos alelos del gen que controla el color del pelo hay en la granja del criador de zorros, sus relaciones y los genotipos de los individuos.

Como del cruce entre zorros platino se obtienen tanto zorros platino como plateados podemos deducir que el carácter plateado es recesivo (está presente en los zorros platino, pero no se manifiesta). El hecho de que del cruce entre zorros plateados produzca una descendencia equilibrada de zorros platino y plateados nos sugiere que los zorros platino son siempre heterocigotos. Este carácter híbrido de los zorros platino explicaría también por qué al cruzarlos entre sí se obtiene la proporción 2:3 en vez de 3:1, proporción característica que se obtiene del cruce entre individuos heterocigotos para un carácter, ya que no se contabilizan los individuos homocigotos en la descendencia (probablemente el gen responsable del carácter platino es letal en homocigosis).

De esta manera los cruces señalados en el enunciado podrían ser:

(pt⁺ → pelaje platino; pt → pelaje plateado)



gametos	Platino pt* pt	t r	Platino pt pt
	gametos	pt*	pt
	pt [*]	pt⁺pt⁺ Platine	pt ⁺ pt Platino 1/3
	pt	pt ⁺ pt Platino 1/3	ptpt Plateados 1/3

13. Se cruzan tomates rojos híbridos y de tamaño normal homocigóticos con la variedad amarilla enana. ¿Qué proporción de los tomates rojos que salen en la F₂ serán enanos? (Los alelos dominantes son color rojo y tamaño normal).

 $R \rightarrow color rojo; r \rightarrow color amarillo (R > r). N \rightarrow variedad normal; n \rightarrow variedad enana (N > n)$

P		NN x Normales rN	rrnn Amarillos Enanos rn
Е	gametos	RN	rN
Γ1	m	RrNn Rojos Normales	rrNn Amarillos Normales

Para obtener la F₂ tendremos que realizar todos los cruzamientos posibles entre los individuos de la F₁.

		F ₁		RrNn			rrNn			
	F ₁	gametos	RN	Rn	rΝ	rn	rN	m	rN	rn
		RN	RRNN							
			Roj.Nor.							
		Rn	RRNn							
	RrNn		Roj.Nor.	Roj.Ena.	Roj.Nor.	Roj.Ena.	Roj.Nor.	Roj.Ena.	Roj.Nor.	Roj.Ena.
	KHMH	rN	RrNN							
			Roj.Nor.	Roj.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor	Ama.Nor.	Ama.Nor	Ama.Nor.
		rn	RrNn							
_			Roj.Nor.	Roj.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.	Ama.Nor	Ama.Ena.	Ama.Nor	Ama.Ena.
F ₂		rN	RrNN							
			Roj.Nor.	Roj.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.
		rn	RrNn							
	rrNn		Roj.Nor.	Roj.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.
	111411	rN	RrNN							
			Roj.Nor.	Roj.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.	Ama.Nor.
		rn	RrNn							
			Roj.Nor.	Roj.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.	Ama.Nor.	Ama.Ena.

De cada 28 tomates rojos de la descendencia 7 serán enanos, es decir una proporción de 1/4 (7/28)



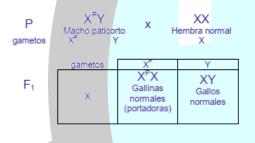
14. Supongamos que en las gallinas la producción de carne entre los 500 y los 1.100 gramos se debe a dos pares de factores A₁A₁A₂A₂ que contribuyen cada uno de ellos con 150 gramos. Cruzando un gallo de 1.100 gramos con una gallina de 650 gramos, ¿cuáles serán los genotipos y fenotipos de la descendencia?



GENOTIPOS	PROPORCIÓN	FENOTIPOS	PROPORCIÓN
$A_1A_1A_2a_2$	1/2	950 g	1/2
$A_1a_1A_2a_2$	1/2	800 g	1/2

15. Al cruzar una gallina normal con un gallo paticorto salieron todos los gallitos normales y todas las gallinitas paticortas. Posteriormente se realiza la F₂ y se obtiene que la mitad de los gallos y la mitad de las gallinas salen paticortas. Tratar de explicar estos resultados.

Estos resultados se pueden explicar considerando que el carácter "paticorto" se debe a un gen recesivo ligado al sexo (situado en el cromosoma X). Representado como X^P el cromosoma X portador del carácter "paticorto" y como X el que lleva el gen dominante normal, el cruzamiento sería:

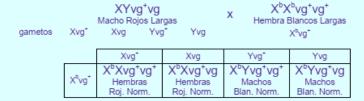


F ₁ gametos	Gallo normal X Y	, X G	Allina portadora
	gametos	X	Υ
F ₂	X ^P	X ^P X ^P Gallinas paticortas	X ^P Y Gallos paticortos
	х	X ^P X Gallinas normales	XY Gallos normales

16. En D. melanogaster las alas vestigiales vg son recesivas respecto al carácter normal, alas largas vg* y el gen para este carácter no se halla en el cromosoma sexual. En el mismo insecto el color blanco de los ojos es producido por un gen recesivo situado en el cromosoma X, respecto del color rojo dominante. Si una hembra homocigótica de ojos blancos y alas largas se cruza con un macho de ojos rojos y alas largas, descendiente de otro con alas cortas, ¿cómo será la descendencia?

Representamos como X^b el cromosoma X que lleva el gen responsable del color blanco de los ojos y X al que posee el dominante que determina el color rojo.

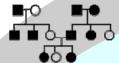
El genotipo del macho será XYvg[†]vg, heterocigoto para el tipo de alas, puesto que habrá heredado el gen vg del progenitor de alas vestigiales (que necesariamente será homocigoto, ya que manifiesta el carácter recesivo). El cruzamiento sería como sigue:



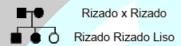
La descendencia estará formada por hembras de ojos rojos y alas normales y machos de ojos blancos y alas normales.



17. La siguiente genealogía corresponde a cobayas. El negro corresponde a pelo rizado y el blanco a pelo liso. El cuadrado significa macho y el círculo significa hembra.



Determina qué carácter es dominante y cuál recesivo. Determina si es un carácter ligado al sexo.



Si, como se puede ver en el cruce, de cobayas con el pelo rizado se obtienen individuos con el pelo liso, se puede deducir que el carácter "pelo rizado" es dominante sobre "pelo liso" (está presente en los individuos de pelo rizado, pero no se manifiesta).

Aunque no aparecen machos con el pelo liso, no hay ningún indicio que nos permita suponer que se trate de un gen ligado al sexo, ya que ni un alelo dominante ni uno recesivo en el cromosoma X o en el cromosoma Y puede explicar los resultados que se pueden observar en la genealogía.

18. Un cobaya de pelo blanco, cuyos padres son de pelo negro, se cruza con otro de pelo negro, cuyos padres son de pelo negro uno de ellos y blanco el otro. ¿Cómo serán los genotipos de los cobayas que se cruzan y de su descendencia?

Si los progenitores del cobaya blanco son de pelo negro, podemos deducir que el carácter "pelo negro" es dominante sobre "pelo blanco" (el alelo que determina el pelaje de color blanco está presente en los progenitores, pero no se manifiesta.

Como los progenitores del cobaya negro son uno blanco y otro negro, deducimos que su genotipo es heterocigoto puesto que habrá recibido el alelo "blanco" de su progenitor blanco, que es homo-

 $N \rightarrow pelo negro; n \rightarrow pelo blanco (N > n)$

19. Un perro de

gametos	Cobaya negro N n	o X	Cobaya blanco n	
	gametos	N	n	[
		Nn	nn	

		172	172			
. Un perro de pelo negro	o, cuyo padi	re era de p	elo blanco,	se cruza con una	perra de pe	lo gris, cuya
madre era negra. Sabie	endo que el	pelaje negr	o domina so	obre el blanco en l	los machos,	y que en las
hembras negro y bland	co presenta	n herencia	intermedia,	explica cómo ser	rán los geno	tipos de los

perros que se cruzan y qué tipos de hijos pueden tener respecto del carácter considerado. $N \rightarrow \text{pelo negro}$; $B \rightarrow \text{pelo blanco}$ (N > B en machos; N = B en hembras) El perro de pelo negro es heterocigótico (NB) puesto que su padre es blanco (BB). La hembra de pelo gris es también heterocigótica (NB), puesto que manifiesta el carácter intermedio.

	NB	х	N	В
	Perro negro	^	Perra	gris
gametos	N B		N	В

gametos	N	В
	NN	NB
N	Mach.negr.	Mach.negr.
	Hemb.negr.	Hemb.grises
	NB	BB
В	Mach.negr.	Mach.blancos
	Hemb.grises	Hemb. blanc.

34 de los machos de la descendencia serán negros y 1/4 blancos. 1/4 de las hembras de la descendencia serán negras, ¼ blancas y ½ grises.

PROPORCIÓN

GENOTIPOS Nn



20. Un varón de ojos azules se casa con una mujer de ojos pardos. La madre de la mujer era de ojos azules, el padre de ojos pardos y tenía un hermano de ojos azules. Del matrimonio nació un hijo con ojos pardos. Razonar cómo será el genotipo de todos ellos, sabiendo que el color pardo domina sobre el color azul.

 $A \rightarrow ojos pardos; a \rightarrow Ojos azules (A > a)$



21. En la especie vacuna, la falta de cuernos F, es dominante sobre la presencia f. Un toro sin cuernos se cruza con tres vacas:

Con la vaca A que tiene cuernos se obtiene un ternero sin cuernos.

Con la vaca B también con cuernos se produce un ternero con cuernos.

Con la vaca C que no tiene cuernos se produce un ternero con cuernos.

¿Cuáles son los genotipos del toro y de las tres vacas y qué descendencia cabría esperar de estos cruzamientos?

El toro es heterocigoto Ff puesto que si no no podría tener descendientes con el carácter recesivo "sin cuernos" como ocurre al aparearse con las vacas B y C.

La vaca A es homocigota ff puesto que manifiesta el carácter recesivo "sin cuernos".

La vaca B es también homocigota ff por la misma razón.

La vaca C es heterocigoto por la misma razón que el toro.

Ff Toro sin cu.	X Va	ff aca A con cu.
gametos	F	f
f	Ff Sin cu.	ff Con cu.

	Ff Toro sin cu.	X ff Vaca B con c			
l.	gametos	F	f		
	f	Ff Sin cu	ff Con cu.		

	Ff	X		Ff	
	Toro sin cu.	. '	۷a	ca C sin c	u.
	gametos	F		f	
	F	FF		Ff	
-		Sin cu.		Sin cu.	
	f	Ff		Ff	
	,	Sin cu.	(Con cu.	

22. La aniridia (dificultades en la visión) en el hombre se debe a un factor dominante (A). La jaqueca es debida a otro gen también dominante (J). Un hombre que padecía de aniridia y cuya madre no , se casó con una mujer que sufría jaqueca, pero cuyo padre no la sufría. ¿Qué proporción de sus hijos sufrirán ambos males?

El hombre es heterocigoto para la aniridia Aa puesto que su madre no la padecía y es homocigoto recesivo para la jaqueca ji puesto que no la padece.

La mujer es heterocigota para la jaqueca Jj puesto que su padre no la padecía y es homocigota recesivo para la aniridia aa puesto que no la padece.

	Aa	ajj	¥	aaJ	j
	Hombre co	on aniridia	^	Mujer con j	aqueca
gametos	Aj	aj		aJ	aj

		Aj	aj
	аJ	AaJj Aniridia Jagueca	aaJj
			Jaqueca
	aj	Aajj	aajj
	,	Aniridia	Sanos

1/4 de los descendientes padecerán ambos males.



23. En la mosca del vinagre, la longitud de las alas puede ser normal o vestigial, siendo el carácter vestigial recesivo respecto del normal. Al cruzar dos razas puras con las alternativas para este carácter, ¿qué proporciones genotípicas y fenotípicas aparecerían en F₁, F₂ y F₃ (resultado del cruce de todos los individuos de F₂)? vg⁺ → alas normales; vg → alas vestigiales (vg⁺ > vg)



GENOTIPOS	PROPORCIÓN	FENOTIPOS	PROPORCIÓN
vg⁺vg	100%	Alas nom.	100%

GENOTIPOS	PROPORCIÓN
vg*vg*	1/4
vg⁺vg	1/2
vgvg	1/4

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Alas norm.	3/4
Alas vest.	1/4

Para obtener la F_3 hay que hacer todos los cruces posibles entre los individuos de la F_2 . Como los resultados de todos los cruzamientos posibles son equiprobables, indico en cada cruce todos los gametos posibles, aunque sean iguales.

		F ₂	vg⁺	vg⁺	vg⁺	vg	vg⁺	vg	vg	vg
	F ₂	gametos	vg ⁺	vg⁺	vg⁺	vg	vg⁺	vg	vg	vg
	va+va+	vg*	vg*vg* Normal				vg*vg* Normal			vg⁺vg Normal
	vg⁺vg⁺	vg ⁺					vg*vg* Normal			vg⁺vg Normal
	vg⁺vg	vg ⁺	vg*vg* Normal				vg*vg* Normal			
_		vg		vg ⁺ vg Normal			vg*vg Normal		vgvg Vest.	vgvg Vest.
F ₃	vg*vg	vg ⁺					vg*vg* Normal			vg⁺vg Normal
		vg	vg*vg Normal	vg*vg Normal			vg*vg Normal	vgvg Vest.	vgvg Vest.	vgvg Vest.
	Mana	vg N	vg [†] vg Normal		vg [†] vg Normal	0 0	vg [†] vg Normal	vgvg Vest.	vgvg Vest.	vgvg Vest.
	vgvg	vg	vg [†] vg Normal	vg [†] vg Normal			vg [†] vg Normal	vgvg Vest.	vgvg Vest.	vgvg Vest.

Geno	tipos
vg*vg*	1/4 (18/84)
vg⁺vg	1/2 (32/84)
vgvg	1/4 (18/84)

Fenotipos					
Alas normales	3/4 (48/64)				
Alas vestigiales 1/4 (16/64)					

24. Un niño compró en una pajarería un pareja de canarios moñudos. Durante varias temporadas crió con ellos y obtuvo 25 canarios moñudos y 12 normales. Y al cruzar estos hijos moñudos con los otros hijos no moñudos, obtenía una descendencia aproximada de mitad moñudos y mitad normales. Explicar al niño los genotipos de todos sus pájaros.

Los resultados de los crucfs sugieren que el carácter "moñudo" es dominante y que todos los canarios moñudos son heterocigotos, por lo que el gen responsable del carácter debe ser letal en homocigosis. Representando el gen responsable del carácter "moñudo" como M y como m el carácter "no moñudo", los cruzamientos indicados en el enunciado serían:

gametos	Mm Canario moñu M m		Mm Canario moñudo M m		
	gametos	M	m		
	М	MM	Mm Moñudos 1/3		
	m	Mm Moñudos 1/3	mm No moñudos		

gametos	Mm Canario moñu M n		Canari M	mm o no moñudo m
	gametos	M		m
	m	Mm Moñudo 1/2	No	mm moñudos 1/2





25. El color rojo de la pulpa del tomate depende de la presencia de un factor R dominante sobre su alelo r para el amarillo. El tamaño normal de la planta se debe a un gen N dominante sobre el tamaño enano n.

Se cruza una planta de pulpa roja y tamaño normal, con otra amarilla y normal y se obtienen: 30 plantas rojas normales, 31 amarillas normales, 9 rojas enanas y 10 amarillas enanas. Cuáles son los genotipos de las plantas que se cruzan. Comprobar el resultado realizando el cruzamiento.

La planta de pulpa roja y tamaño normal (rasgos dominantes), tiene que ser heterocigoto para ambos caracteres (RrNn) puesto que aparecen descendientes amarillos (rr) y enanos (nn).

La planta con tomates amarillos de tamaño normal también debe tiene que ser heterocigoto (Nn) para este último carácter por la misma razón. El color amarillo, por ser el carácter recesivo, corresponderá a un genotipo homocigoto rr.

El cruce realizado será, por lo tanto:

F ₁ gametos	Ro RN	RrNn jos Normale Rn rN	x m		Nn s Normales rn
		RN	Rn	rΝ	m
F ₂	rΝ	RrNN Roj.Nor.	RrNn Roj.Nor.	rrNN Ama.Nor.	rrNn Ama.Nor.
	m	RrNn Roj.Nor.	Rrnn Roj.Ena.	rrNn Ama.Nor.	rrnn Ama.Ena.

GENOTIPOS	PROPORCIÓN	FENOTIPOS	PROPORCIÓN
RrNN	1/8	Rojos normales	3/8
RrNn	1/4	Rojos enanos	1/8
rrNN	1/8	Amarillos normales	3/8
rrNn	1/4	Amarillos enanos	1/8
Rrnn	1/8		
rrnn	1/8		

3/8 de 80 = 30 1/8 de 80 = 10 3/8 de 80 = 30

1/8 de 80 = 10

26. Supongamos que en los melones la diferencia del peso del fruto entre un tipo de 1.500 gramos y otro de 2.500 gramos se debe a dos pares de factores A₁A₁A₂A₂ que contribuyen cada uno de ellos con 250 gramos de peso al fruto. Indicar en el siguiente cruzamiento cuál será la amplitud de variación en el peso del fruto de la descendencia: A₁a₁A₂a₂ x A₁a₁A₂A₂.

gametos	A ₁ A ₂	A ₁ a ₁ A ₂ a ₂ Melón 2.000 A ₁ a ₂ a ₁ A ₂	X a ₁ a ₂	A ₁ a ₁ A ₂ A ₂ Melón 2.250 A ₁ A ₂ a ₁ A ₂	
gametos	gametos	A ₁ A ₂	A ₁ a ₂		
	A ₁ A ₂	A ₁ A ₁ A ₂ A ₂ 2.500 g	A ₁ A ₁ A ₂ a ₂ 2.250 g	A ₁ a ₁ A ₂ A ₂ 2.250 g	A ₁ a ₁ A ₂ a ₂ 2.000 g
	a ₁ A ₂	A ₁ a ₁ A ₂ A ₂ 2.250 g	A ₁ a ₁ A ₂ a ₂ 2.000 g	a ₁ a ₁ A ₂ A ₂ 2.000 g	a ₁ a ₁ A ₂ a ₂ 1.750 g

El peso en la descendencia oscilará entre los 1.750g y los 2.500 g.

27. Una mujer lleva en uno de sus cromosomas X un gen letal recesivo I y en el otro el dominante normal L. ¿Cuál es la proporción de sexos en la descendencia de esta mujer con un hombre normal?

gametos	Mujer portado	ra X H	X ^L Y lombre normal (^L Y
	gametos	XL	ΧI
	X^L	X^LX^L	X^LX^I
	Υ	X ^L Y	¥¥

La proporción de sexos en la descendencia será de 2:1 a favor de las mujeres, ya que la mitad de los embriones masculinos sufrirán los efectos del gen letal.



28. En la mosca del vinagre el color blanco de los ojos es producido por un gen recesivo situado en el cromosoma X, respecto del color rojo dominante. Las alas vestigiales vg, son recesivas respecto de las alas largas vg⁺, y este carácter no se halla ligado al sexo.

Realizamos el cruzamiento de un macho de alas vestigiales y ojos rojos con una hembra de alas largas heterocigótica y ojos rojos portadora del gen blanco. Supongamos además que en el mismo cromosoma **X** en que va el gen ojos blancos, va también ligado un gen letal **I**, recesivo.

Sobre un total de 150 descendientes de la pareja que se cruza, razona qué proporción de hembras y de machos habrá con alas normales y con alas vestigiales. ¿Y respecto al color?

¿Es posible que dos genes vayan sobre el mismo cromosoma X, uno sea ligado al sexo y el otro no?

El genotipo del macho de ojos rojos y alas vestigiales es: X^RYvgvg. El de la hembra de alas largas heterocigótica y ojos rojos portadora del gen blanco y del gen letal es:



	X ^R vg	Yvg
X ^P vg ⁺	X ^R X ^R vg ⁺ vg Hembras Roj. Norm.	X ^R Yvg ⁺ vg Machos Roj. Norm.
X ^R vg	X ^R X ^R vgvg Hembras Roj. Vest.	X ^R Yvgvg Machos Roj. Vest.
X ^{bl} vg ⁻	X ^R X ^{bl} vg ⁺ vg Hembras Roj. Norm.	X ^{bl} Yvg ⁺ vg
X ^{ol} vg	X ^R X ^{bl} vgvg Hembras Roj. Vest.	X ^{bl} Yvgvg

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Hembras Ojos roj. Alas Norm.	1/3
Hembras Ojos roj. Alas Vest.	1/3
Machos Ojos roj. Alas Norm.	1/6
Machos Ojos roj. Alas Vest.	1/6

Las proporciones de machos y hembras con alas normales o vestigiales son:

FENOTIPOS	PROPORCIÓN
Hembras Alas normales	1/3 de 150 → 50
Hembras Alas vestigiales	1/3 de 150 → 50
Machos Alas normales	1/6 de 150 → 25
Machos Alas vestigiales	1/6 de 150 → 25

Las proporciones de machos y hembras con ojos rojos o blancos son:

FENOTIPOS	PROPORCIÓN		
Hembras Ojos rojos	2/3 de 150 → 100		
Machos Ojos rojos	1/3 de 150 → 50		

Sí es posible que dos genes vayan sobre el mismo cromosoma X y uno sea ligado al sexo y el otro no, puesto que existe una zona homóloga entre los cromosomas X e Y y los genes que se encuentran en esa zona se heredan como los rasgos autonómicos.



EJERCICIOS EVAU POR TEMAS

BIOMOLÉCULAS Y AGUA

1.- Define el término "enlace de hidrógeno".

Es un enlace que se establece entre el átomo de H y otros átomos muy electronegativos, como F, O, N. En este enlace el átomo de H aparece unido a dos átomos distintos, como el átomo de H solo tiene une-, realmente está unido a uno de los átomos, pero debido a su pequeño tamaño queda próximo a otro átomo de moléculas adyacentes, estableciéndose una débil fuerza de atracción entre ellos. Ejemplo cohesión entre las moléculas de agua

- 2.- Los elementos biogénicos se combinan entre sí para formar biomoléculas (principios inmediatos) que aparecen siempre en la materia viva.
 - a) Indique las clases de elementos biogénicos y explique sus diferencias.
 - b) Explique los tipos de biomoléculas (principios inmediatos), según su naturaleza química.
 - a) <u>Bioelementos primarios</u>: son los más abundantes, representan algo más del 96% del peso de cualquier organismo y están en todos los seres vivos. C, H, O, N, S, P.

<u>Bioelementos secundarios</u>: constituyen el 3% del peso de los seres vivos. Imprescindibles y presentes en todos los seres vivos. Na, K, Ca, Mg, Cl.

Oligoelementos: En cantidades pequeñísimas 1% del total. Hay oligoelemetos esenciales para la vida como Fe, Co, Cu, Zn, Mn y otros no esenciales pero que desempeñan funciones de gran importancia Li, Al.

- b) Biomoléculas inorgánicas: H2O, sales minerales
- Biomoléculas orgánicas: Glúcidos. Lípidos. Proteínas. Ácidos nucleicos.
- 3.- El agua tiene dos propiedades, como son su alto calor específico y su alto calor de vaporización. Indica en qué consiste cada una de ellas y las ventajas que suponen para los seres vivos.

El calor específico es la cantidad de calor que hay que suministrar a 1 gramo de una sustancia para que su temperatura se eleve un grado. En el caso del agua es 1 caloría que es un valor relativamente elevado.

Permite que el agua absorba o libere grandes cantidades de calor sin que se produzcan grandes variaciones en su temperatura. En los seres vivos sirve de amortiguador de los cambios bruscos de temperatura.

<u>Calor de vaporización</u>; es el calor necesario para que una sustancia pase a estado gaseoso. Sirve para la refrigeración de los organismos.

Ambos con función termorreguladora.

4.- El agua: describa sus características fundamentales más importantes para los seres vivos.

Su composición: 2 átomos de H y uno de O, unidos por enlaces covalentes y adopta una disposición en el espacio en forma de V. Se comporta como un dipolo eléctrico, y las moléculas de agua próximas se unen por puentes de hidrógeno.

Propiedades:

- A.- GRAN PODER DISOLVENTE Y DISPERSANTE. Función transportadora.
- B.- ELEVADA FUERZA DE COHESIÓN. Función estructural (líquido casi incompresible)



- C.- ELEVADA FUERZA DE ADHESIÓN Función transportadora.
- D.-ELEVADA TENSIÓN SUPERFICIAL Función transportadora.
- E.- ALTO CALOR ESPECÍFICO. Función termorreguladora
- F.- ALTO GRADO DE VAPORIZACIÓN. Función termorreguladora
- G.- ALTA CONDUCTIVIDAD DE ENTRE LOS LÍQUIDOS. Función termorreguladora
- H.- BAJO GRADO DE IONIZACIÓN. Función bioquímica.
- I.- DENSIDAD ANÓMALA (Coeficiente de dilatación negativo). Facilita la vida en las aguas frías
- J- TRANSPARENCIA facilita la fotosíntesis en ecosistemas acuáticos.
- 5.-Existe un tipo de sustancias presentes en los seres vivos que denominamos oligoelementos, ¿qué son? ¿qué funciones biológicas podemos destacar en ellos?

Oligoelementos: En cantidades pequeñísimas 1% del total. Hay oligoelemetos esenciales para la vida como Fe, Co, Cu, Zn, Mn y otros no esenciales pero que desempeñan funciones de gran importancia Li, Al.

Necesarios para el buen funcionamiento de la célula. Fe- hemoglobina. Cu-enzimas y hemocianina. Co- vitamina B12. I- acción hormonal de la tiroides. F - formación de los dientes.

6.- ¿Qué ocurriría si introducimos un pez marino en agua dulce?¿Y en el caso contrario? Razone las respuestas.

Pez marino en agua dulce lo estaríamos introduciendo en un medio hipotónico, turgencia en sus células.

Un pez de agua dulce en medio marino, sería un medio hipertónico, sus células se arrugarían plasmólisis.

7.- ¿Qué son los sistemas tampón? ¿Qué utilidad tienen en los seres vivos?

Son mecanismos químicos presentes en el organismo que evitan los cambios de pH.

Evitar la acidez o basicidad de los medios intracelulares y extracelulares (mantener el pH constante). Esto es crucial en todos los aspectos del metabolismo (si el pH varía se desnaturalizan proteínas, no funcionan los enzimas, ...)

8.- Un sistema de conservación de alimentos muy utilizado desde antiguo consiste en añadir una gran cantidad de sal al alimento (salazón) para preservarlo del ataque de microorganismos que puedan alterarlo. Explique este hecho de forma razonada.

Los microorganismos en medios hipertónicos morirían ya que la diferencia de concentración provocaría la plasmólisis por salida del agua del organismo.

9.- ¿Por qué una célula animal muere en un medio hipotónico y sin embargo una célula vegetal no?

Por qué la célula vegetal dispone de pared y evita que la célula estalle al entrar el agua, desde el medio menos concentrado a la célula.



- 10.- En relación con las sales minerales en los organismos vivos:
 - a) Explique en qué situación las células están turgentes.
 - b) Explique en qué situación las células están plasmolizadas.
 - c) Ponga un ejemplo de una sal mineral disuelta y otra precipitada e indique la función de cada una de ellas.
 - a) Cuando se encuentran en un medio hipotónico.
 - b) Cuando se encuentran en un medio hipertónico.
 - c) lón fosfato sistema tampón en el medio intercelular. Fosfato de calcio constituyente de los huesos.
- 11.– Describe las funciones biológicas de los siguientes iones inorgánicos: Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Cl⁻.

Na y K crean el potencial de membrana. Provocan la polarización y despolarización de la membrana neuronal necesaria para la generación del impulso nervioso.

Mg formación de la molécula clorofila.

Ca interviene en la contracción muscular.

Cl mantenimiento del grado de salinidad de los seres vivos.

12.- Las sales minerales son constituyentes de los seres vivos, pero ¿cómo las podemos encontrar en ellos? Y, ¿qué función tienen en los mismos?.

En estado sólido. Estructural. Fosfato de calcio-huesos. Carbonato cálcico-caparazones, conchas, espículas.

Sales en disolución:

Mantenimiento del grado de salinidad de los seres vivos.

Regulación de los procesos osmóticos.

Regulación del pH.

Acciones específicas de los cationes.

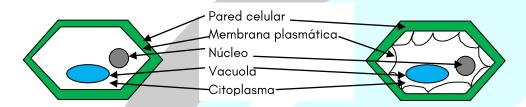
13.- Algunas de las propiedades de las disoluciones verdaderas tienen un gran interés biológico, en este contexto, explique los conceptos de ósmosis y pH.

Ósmosis procesos de difusión a través de la membrana semipermeable (membrana plasmática) que deja paso al disolvente no a las sustancias disueltas.

Medios hipotónico, hipertónico e isotónico.



14.- La figura representa esquemáticamente la modificación que tiene lugar en las células vegetales en función de la concentración salina del medio externo. Indica cuál de las dos figuras se corresponde con un medio externo de mayor concentración salina. Razona tu respuesta.



El dibujo B ya que el agua de la célula en un medio hipertónico, tiende a salir y por ello la vacuola disminuye de tamaño, arrastrando al citoplasma y la membrana se despega de la pared (plamólisis)

15. El alumno debe ser capaz de relacionar las principales propiedades del agua con sus funciones biológicas (su constante dieléctrica elevada, responsable de su capacidad para formar puente de H y su enorme potencialidad como disolvente universal; su elevado calor específico amortiguadora a cambios de temperatura; elevado calor de vaporización lo que la permite servir como medio de refrigeración; elevada tensión superficial, lo que le da cohesión y capilaridad y le permite, por ejemplo, ser transportada en contra de gravedad, etc.).

Mirar ejercicio 4.

- 16. a) Defina el término "enlace de hidrógeno" (6)
 - b) ¿Cuáles de los siguientes compuestos pueden formar puentes de hidrógeno? (4)

Utilizando el concepto de puente de hidrógeno solicitado, el alumno contestará que los compuestos I) II) y IV) podrán establecerlos.

Mirar ejercicio 1.

- 17- Con respecto a la molécula del agua:
 - a) Haga un esquema de la molécula y marque las áreas positivas y negativas.
 - b) ¿Cuáles son las consecuencias principales de la polaridad de la molécula de agua?
 - c) Describa la importancia de estos efectos sobre los sistemas vivos.

La molécula de agua, constituida por O, elemento electronegativo e H elemento electropositivo, siendo neutra, presenta una separación de cargas; el O posee una carga parcial negativa y los H carga parcial positiva, presentando un momento dipolar, así pues el alumno marcará como negativo el



átomo de O y como positivo los átomos de H. Como consecuencia de ser una molécula dipolar posee entre otras las siguientes propiedades: establecer puentes de hidrógeno intermoleculares, poseer elevada fuerza de cohesión, elevados calor específico y calor de vaporización, constante dieléctrica, mayor densidad en estado líquido que sólido, buen disolvente de sustancias polares, mal disolvente de sustancias apolares.... En los seres vivos el agua realiza funciones de: Disolvente de sustancias polares, intervenir en numerosas reacciones bioquímicas, realizar función de transporte, estructural, termorreguladora....

- 18.- El agua y las sales minerales son esenciales para el mantenimiento de la vida. Al respecto:
 - a) Explique cuatro funciones que desempeñe el agua en los organismos vivos
 - b) Respecto al citoplasma celular, defina medio hipertónico y medio hipotónico
 - c) Cite dos ejemplos de sales minerales disociadas en iones mencionando su composición y función
 - a) El alumno explicará funciones como: disolvente, bioquímica, transporte, estructural, mecánica amortiguadora, termorreguladora.
 - b) Concretará la diferencia de concentración salina que existe entre ambos medios, el carácter semipermeable de la membrana plasmática y el flujo de agua con la correspondiente variación del volumen celular.

Medio Hipertónico: aquel que tiene mayor concentración de sales.

Medio Hipotónico: aquel que tiene menor concentración de sales. A través de una membrana semipermeable (mb celulares), el agua pasará del medio hipertónico hacia el hipotónico.

c) Mencionará las funciones de aniones y cationes que elija como ejemplo.

GLÚCIDOS

- 1. Indique qué tipo de biomoléculas realizan cada una de las funciones celulares siguientes y ponga un ejemplo de cada una de ellas:
 - a) Funciones de biocatálisis
 - b) Funciones de almacenamiento de energía metabólica
 - c) Funciones de defensa contra moléculas extrañas
 - d) Funciones de barrera semipermeable hidrófoba entre diferentes compartimentos celulares

Deberá asociar las funciones de catálisis con las enzimas, las de almacenamiento de energía metabólica con los acilglicéridos (grasas neutras) o los polisacáridos de reserva, las de defensa con proteínas especializadas en la defensa (anticuerpos o inmunoglobulinas) y las de barrera hidrófoba con lípidos polares y proteínas integrales de membrana.

- 2. En relación con las biomoléculas, ponga un ejemplo y explique:
 - a) La formación del enlace O-glucosídico.
 - b) La formación del enlace peptídico.
 - c) La formación del enlace que da lugar a los triacilgliceroles.





d) La formación de los enlaces que dan lugar a un nucleótido.

El alumno explicará que el enlace O-glicosídico es un enlace óter que se establece entre dos grupos hidroxilos de dos moléculas de naturaleza glucídica, con eliminación de una molécula de agua. El enlace peptídico es un enlace amida especial que se establece entre el grupo α -amino de un aminoácido, el α -carboxilo de otro y la eliminación de una molécula de agua; es el enlace que se establece en los péptidos y proteínas. El enlace que se establece en los triacilgliceroles es un enlace tipo éster entre la glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Por último, en los nucleótidos se establece un enlace N-glicosídico entre el C1 de la ribosa y el N 9 ó 1 de la base nitrogenada, y un enlace éster entre el hidroxilo de los carbonos C5 ó C3 y el fosfato. Se valorarán los ejemplos propuestos.

- 3. Entre las biomoléculas que se citan a continuación: gliceraldehido, celulosa, ribulosa, fructosa, sacarosa, lactosa y almidón.
 - a) Cite aquellas que presentan enlace O-glucosídico y explique la formación del mismo (4)
 - b) ¿Alguna de las biomoléculas citadas no tiene carácter reductor? Razone la respuesta (4)
 - c) Cite una analogía y una diferencia entre la celulosa y el almidón (2).
 - a) Citará con enlace O-glicosídico la celulosa, almidón, sacarosa, lactosa. Así mismo explicará la formación del mismo.
 - b) Con carácter no reductor indicará sacarosa, disacárido en el cual el enlace O- glicosídico se establece entre dos C anoméricos, y el almidón y la celulosa que al ser polímeros de elevado nº de unidades de glucosa es despreciable el efecto reductor de los pocos extremos anoméricos que poseen.
 - c) Las moléculas de almidón y celulosa son polímeros de glucosa que están enlazados por enlace O-glicosídico $\alpha(1 \to 4)$ y $\beta(1 \to 4)$, concediéndoles propiedades estructurales y bioquímicas muy diferentes.
- 4. En relación a la estructura de las siguientes moléculas:

- a) ¿De qué tipo de biomoléculas se trata?
- b) Indique alguna de las propiedades del grupo de moléculas al que pertenece la molécula representada en la figura 1.
- c) Identifique la molécula de la figura 2. ¿tiene poder reductor? y ¿cuáles son sus unidades estructurales?



El alumno deberá reconocer que la molécula de la figura 1 es un lípido (ácido graso saturado) y la molécula de la figura 2 es un disacárido (lactosa) compuesta por la unión de β -D-galactosa y β -D-glucosa mediante enlaces β (1-4) y que posee carácter reductor. Respecto a las propiedades de los ácidos grasos podrá responder con respuestas del tipo: son moléculas anfipáticas, el grado de insaturación y la longitud de la cadena alifática determina el punto de fusión, etc.

5. Dada la fórmula siguiente:

- a) ¿De qué tipo de molécula se trata?
- b) ¿Qué tipo de enlace es el que está señalado con la flecha?
- c) ¿Posee capacidad reductora? Justificar la respuesta.
- d) ¿De qué polímero forma parte? Señalar su función biológica.

El alumno debe reconocer que se trata de un glúcido o hidrato de carbono y en concreto de un disacárido (podrá indicar que es la celobiosa). Además, deberá identificar el enlace señalado como enlace O-glucosídico (1-4). Indicará que presenta carácter reductor ya que tiene libre un -OH hemiacetálico y que es la unidad que se repite en la celulosa. Por último, señalará que la celulosa es un polisacárido con función estructural, siendo el elemento principal de la pared celular vegetal.

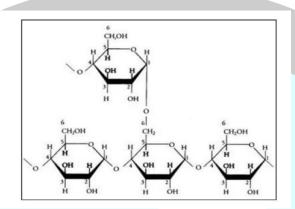
6. En relación al almidón y al glucógeno:

- a) ¿Cuáles son sus principales semejanzas y diferencias a nivel estructural y funcional? b) ¿En qué organismos se encuentran este tipo de macromoléculas? Si los organismos tuvieran escasez de fósforo en su dieta o en el suelo (en el caso de las plantas), ¿tendrían problemas para sintetizar almidón o glucógeno?, ¿tendrían problemas para sintetizar alguna otra macromolécula? Razona tu respuesta.
- a) Entre las semejanzas enumerarán que ambos son polímeros de glucosa con enlaces (1-4) y (1-6) y con función energética. Entre las diferencias indicarán el mayor grado de ramificación del glucógeno.
- b) Responderá que el glucógeno es un polisacárido animal y el almidón es vegetal.
- c) El alumno deducirá que dicho organismo no tendría problemas para sintetizar almidón o glucógeno (según el caso) porque el fósforo no es un componente de estas macromoléculas. Debe deducir que la síntesis de ADN y ARN sí estaría afectada.



7. En relación a los glúcidos:

- a) Indique qué molécula se muestra en la imagen y sus tipos de enlace.
- b) Indique por qué la celulosa presenta alta resistencia mecánica.
- c) Describa las diferencias entre proteoglucanos, glucoproteínas y peptidoglucanos . Pon un ejemplo de cada uno de ellos.

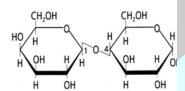


El alumno identificará que es el almidón o el glucógeno y que es un enlace tipo Oglucosídico $\alpha(1\text{-}4)$ con ramificaciones $\alpha(1\text{-}6)$. La celulosa es un homopolisacárido de glucosas con enlaces β -1-4 y forman fibras que se disponen paralelas unas a otras por puentes de hidrógeno. El alumno definirá los términos, proteoglucanos como moléculas con una gran fracción de polisacárido, y una pequeña parte proteica; las glucoproteínas como macromoléculas que contienen una pequeña parte glucídica y el resto proteína; peptidoglucano como heteropolisacárido formado por unidades de N-acetil-glucosamina y N-acetilmurámico unidos por pequeños oligopéptidos. Ejemplos: proteoglucanos (ácido hialuronico, sulfato de condroitina, sulfato de queratan, heparina, sulfato de dermatan..); glucoproteínas (mucinas, hormonas gonadotrópicas, enzimas ribonucleasas, glucoproteínas de membrana...); peptidoglucano (mureina).

- 8. Recuerde lo que conoce sobre las biomoléculas y responda:
 - a) ¿Qué tipo de moléculas son las siguientes?: Colágeno, actina, fosfatidilcolina, **lactosa**, ácido desoxirribonucleico, **celulosa** y colésterol.ç
 - b) Respecto al colágeno y la celulosa ¿qué monómeros las forman y qué tipos de enlaces presentan cada una de estas moléculas?
 - c) En cuanto a la fosfatidilcolina, indique alguna de sus propiedades.
 - d) ¿De qué sustancia es precursor el colésterol?
 - a) El colágeno y la actina son proteínas, la fosfatidilcolina y el colésterol son lípidos, **la lactosa y la celulosa son azúcares** y el ácido desoxirribonucleico es ácido nucleído (polinucleótido).
 - b) El colágeno está formado por la unión de aminoácidos asociados por enlaces peptídicos y la celulosa, al ser un azúcar, está formado por unidades de glucosa unidos por enlaces o-glucosídicos.
 - c) La fosfatidilcolina es un fosfolípido y por lo tanto presenta carácter anfipático y son lípidos saponificables.
 - d) El colésterol es precursor de la vitamina D.



9. Observe la siguiente imagen y responda:

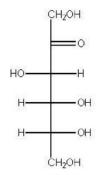


- a) ¿Qué tipo de molécula es?
- b) ¿Cuáles son los monómeros que la forman y qué tipo de enlace establecen?
- c) ¿Presenta poder reductor o no? Razone la respuesta.
- d) Indique su función.

El alumno responderá que la molécula es un disacárido y podrá indicar que es la lactosa, formada por la unión de los monosacáridos β -D-galactosa y α -D-glucosa estableciendo un enlace O-glucosídico β (1-4) y posee poder reductor porque queda libre el C1 de una glucosa. Su función es energética, y podrá indicar que se encuentra en la leche de los mamíferos.

10. Respecto a la figura representada:

- a) Indique de qué tipo de biomolécula se trata y qué nombre recibe en función de su número de carbonos.
- b) Señale si se trata de una aldosa o una cetosa y explique por qué.
- c) Defina carbono asimétrico y señale los carbonos asimétricos que posee la molécula representada.
- d) Señale si se trata del isómero D o L y explique por qué.
- e) Un epímero de la molécula representada ¿en qué se diferenciaría de ésta?



Se señalará que se trata de un monosacárido y recibe el nombre de hexosa por su <mark>n</mark>úmero de carbonos. Se trata de una cetosa ya que contiene un grupo cetona. Se definirá carbono asimétrico como carbono que está unido a 4 grupos diferentes y señalarán los carbonos asimétricos como el 3, en molécula Se indicará que trata del isómero D se ya que el asimétrico más alejado del grupo carbonilo (el 5) sitúa epímero explicará sería un éstereoisómero una diferente sólo uno carbonos asimétricos. Se de sus valorará que explicación esté confunden los epímeros con los enantiómeros D claro que no se y L.

- 11. En relación a los glúcidos:
 - a) Respecto al almidón, el glucógeno y la celulosa:
 - i) ¿Qué tipo de glúcido son?



- ii) Describa la estructura de cada uno de ellos, incluyendo sus componentes y el tipo de enlace que los une.
- iii) Indique su función.
- d) Explique en qué consiste el enlace O-glucosídico y defina carbono anomérico.

El alumno responderá que el almidón, el glucógeno y la celulosa son polisacáridos. Podrá indicar que el almidón presenta una estructura helicoidal, que está compuesto por dos tipos de polímeros: la amilosa, polímero sin ramificar formado por glucosas unidas por enlaces $\alpha(1\rightarrow 4)$ y la amilopectina, polímero ramificado glucosas unidas por enlaces $\alpha(1\rightarrow 4)$ cuyas ramificaciones se inician con α(1–6) y que tiene función de reserva. El glucógeno no posee estructura helicoidal, está formado por cadenas de glucosa unidas por enlaces $\alpha(1\rightarrow 4)$ con ramificaciones que se inician con enlaces $\alpha(1\rightarrow 6)$ y su función es de reserva. La celulosa está formada largas cadenas de glucosa unidas por enlace $\beta(1\rightarrow 4)$ que se asocian entre sí por puentes de hidrógeno y su función es estructural. Se explicará que el enlace Oglucosídico es un covalente entre dos monosacáridos que produce condensación (se desprende una molécula de agua). Se definirá carbono anomérico como un nuevo carbono asimétrico que se forma como consecuencia de la ciclación de un monosacárido.

12. Respecto a los glúcidos:

- a) ¿Cómo se clasifican estas biomoléculas según el número de monómeros que las forman? Cite dos ejemplos de cada uno de los grupos señalados.
- b) Dibuje la estructura química de una D-cetohexosa.
- c) Defina carbono asimétrico y señale los carbonos asimétricos que posee la molécula dibujada en el apartado. Explique por qué la cetohexosa dibujada es D.
- e) ¿Qué es un enantiómero? y ¿Qué es un epímero?
- a) Se indicará que los azúcares se clasifican en monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos y se citarán dos ejemplos de cada grupo.
- b) Se valorará la precisión del dibujo realizado.
- c) Se podrá definir carbono asimétrico como aquel carbono que tiene saturadas sus cuatro valencias con radicales diferentes, se señalarán los carbonos 3, 4 y 5 como asimétricos y se explicará que el monosacárido dibujado es D porque el OH del carbono asimétrico más alejado del grupo cetona está a la derecha.
- d) Se definirán los enantiómeros como isómeros especulares no superponibles y epímeros como aquellos isómeros que solo difieren en la posición del OH de uno de los carbono asimétricos.



13. Conteste a las siguientes cuestiones:

- a) Defina el fenómeno de ósmosis. ¿Qué es la plasmólisis y cómo se produce? b) ¿Qué función tienen en los sistemas biológicos el par carbonato-bicarbonato (CO32-
- HCO3-) y el par monofosfato-bifosfato (H2PO4- HPO42-)? ¿Qué nombre reciben estos sistemas?
- c) ¿Cuál es la diferencia entre una aldosa y una cetosa? ¿Los monosacáridos tienen carácter reductor? Razonar la respuesta.
- f)Describa brevemente dos funciones biológicas de los lípidos.
- a) Se definirá la ósmosis como el paso de disolvente a través de una membrana semipermeable entre dos disoluciones con distinta concentración y la plasmólisis como la rotura de la membrana celular al encontrarse la célula en un medio hipertónico.
- b) Se indicará que se trata de sistemas tampón o amortiguadores de pH, cuya función es compensar las variaciones de pH.
- c) Se deberá indicar que las aldosas son monosacáridos cuyo grupo funcional es un aldehído y en las cetosas una cetona. Se confirmará el carácter reductor de los monosacáridos debido al grupo aldehído o cetónico ya que pueden oxidarse a ácido.
- d) Por último se valorará el acierto en la identificación y descripción de las funciones de los lípidos.

LÍPIDOS

- 1. Los lípidos son moléculas orgánicas presentes en todos los seres vivos con una gran heterogeneidad de funciones.
 - a) Indique la composición química de un triacilglicérido de origen vegetal.
 - b) La obtención del jabón se basa en una reacción en la que intervienen algunos lípidos; explique esta reacción e indique cómo se denomina.
 - c) Justifique si el aceite de oliva empleado en la cocina podría utilizarse para la obtención de jabón
 - a) El alumno escribirá la fórmula solicitada y responderá que los triacilgliceroles son moléculas compuestas por tres ac. grasos y glicerol, unidos mediante un enlace éster. En el caso de los de origen vegetal, se encuentran preferentemente ac. Grasos insaturados como oleico, linoleico u otros.
 - b) Se trata de la reacción de saponificación que por medio de la ruptura del enlace éster por HONa o HOK, se obtienen las sales sódicas o potásicas de los ácidos graso y glicerol.
 - c) El aceite de oliva está compuesto preferentemente por triacilgliceroles, luego es saponificable.



- 2. Indique qué tipo de biomoléculas realizan cada una de las funciones celulares siguientes y ponga un ejemplo de cada una de ellas:
 - a) Funciones de biocatálisis.
 - b) Funciones de almacenamiento de energía metabólica.
 - c) Funciones de defensa contra moléculas extrañas.
 - d) Funciones de barrera semipermeable hidrófoba entre diferentes compartimentos celulares.

Deberá asociar las funciones de catálisis con las enzimas, las de almacenamiento de energía metabólica con los acilglicéridos (grasas neutras) o los polisacáridos de reserva, las de defensa con proteínas especializadas en la defensa (anticuerpos o inmunoglobulinas) y las de barrera hidrófoba con lípidos polares y proteínas integrales de membrana.

- 3. En relación con las biomoléculas, ponga un ejemplo y explique:
 - a) La formación del enlace O-glucosídico.
 - b) La formación del enlace peptídico.
 - c) La formación del enlace que da lugar a los triacilgliceroles.
 - d) La formación de los enlaces que dan lugar a un nucleótido.

El alumno explicará que el enlace O-glicosídico es un enlace éter que se establece entre dos grupos hidroxilos de dos moléculas de naturaleza glucídica, con eliminación de una molécula de agua. El enlace peptídico es un enlace amida especial que se establece entre el grupo α -amino de un aminoácido, el α -carboxilo de otro y la eliminación de una molécula de agua; es el enlace que se establece en los péptidos y proteínas. El enlace que se establece en los triacilgliceroles es un enlace tipo éster entre la glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Por último, en los nucleótidos se establece un enlace N-glicosídico entre el C1´ de la ribosa y el N 9 ó 1 de la base nitrogenada, y un enlace éster entre el hidroxilo de los carbonos C5´ ó C3´ y el fosfato. Se valorarán los ejemplos propuestos.

- 4. En relación a la estructura de las siguientes moléculas:
 - a) ¿De qué tipo de biomoléculas se trata?
 - b) Indique alguna de las propiedades del grupo de moléculas al que pertenece la molécula

Figura 2



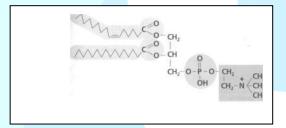
- representada en la figura 1.
- c) Identifique la molécula de la figura 2. ¿tiene poder reductor? y ¿cuáles son sus unidades estructurales?

El alumno deberá reconocer que **la molécula de la figura 1 es un lípido (ácido graso saturado)** y la molécula de la figura 2 es un disacárido (lactosa) compuesta por la unión de β -D-galactosa y β -D-glucosa mediante enlaces β (1-4) y que posee carácter reductor. **Respecto a las propiedades de los ácidos grasos podrá responder con respuestas del tipo: son moléculas anfipáticas, el grado de insaturación y la longitud de la cadena alifática determina el punto de fusión, etc.**

- 5. Con respecto a la siguiente biomolécula:
 - a) ¿A qué tipo de lípido pertenece? Justifique su respuesta en base a sus componentes.
 - b) ¿Es una molécula anfipática? ¿Es un lípido saponificable? Razónela respuesta.
 - c) Cite un ejemplo de lípido no saponificable e indique su función biológica.

El alumno deberá identificar la molécula propuesta como un fosfoacilglicérido (ésteres formados por una glicerina, dos ácidos grasos, un ácido fosfórico y un alcohol), reconocer la naturaleza anfipática de la biomolécula, con una zona hidrofílica y otra zona apolar hidrofóbica, y explicar que se trata de un lípido saponificable. Como ejemplos de lípidos insaponificables podrá hacer referencia a lípidos del grupo de los isoprenoides, esteroides..., indicando en su caso la función biológica que corresponda.

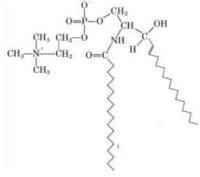
- 6. Observe la siguiente molécula:
 - a) Indique el tipo de biomolécula representada y señale su composición.
 - b) ¿Cómo se comporta frente al agua?
 - c) ¿Qué función tienen estas moléculas en las células?



El alumno debe describir esta molécula como un fosfolípido, y enumerar sus componentes: ácidos grasos, glicerol, fosfato y grupo polar. Si identifica la naturaleza del grupo polar debe valorarse positivamente. Debe explicar el comportamiento anfipático de esta molécula, con zonas hidrofóbicas (o lipofílicas) y zonas polares, con afinidad por el agua (hidrofílicas). Son componentes de las membranas biológicas y que por lo tanto tienen, como mínimo, funciones estructurales de separación de compartimentos. Se valorarán positivamente otras funciones (señalización...).



- 7. Recuerde lo que conoce sobre las biomoléculas y responda:
 - a) ¿Qué tipo de moléculas son las siguientes?: Colágeno, actina, **fosfatidilcolina**, lactosa, ácido desoxirribonucleico, celulosa y **colesterol**.
 - b) Respecto al colágeno y la celulosa ¿qué monómeros las forman y qué tipos de enlaces representan cada una de estas moléculas?
 - c) En cuanto a la fosfatidilcolina, indique alguna de sus propiedades.
 - d) ¿De qué sustancia es precursor el colésterol?
 - a) El colágeno y la actina son proteínas, **la fosfatidilcolina y el colesterol son lípidos**, la lactosa y la celulosa son azúcares y el ácido desoxirribonucleico es ácido nucleído (polinucleótido).
 - b) El colágeno está formado por la unión de aminoácidos asociados por enlaces peptídicos y la celulosa, al ser un azúcar, está formado por unidades de glucosa unidos por enlaces oglucosídicos.
 - c) La fosfati<mark>dilcolina</mark> es un fosfolípido y por lo tanto presenta carácter anfipático y son lípidos saponificables.
 - d) El colesterol es precursor de la vitamina D.
- 8. Con referencia a los lípidos:
 - a) Explique la relación entre el punto de fusión de los ácidos grasos y el tamaño y grado de saturación de sus cadenas.
 - b) Defina que son los céridos y esteroides y señale un ejemplo de cada uno de ellos.
 - c) Indique que tipo de lípido es el de la figura, cuáles son sus componentes y sus tipos de enlace y señale una de sus funciones biológicas.



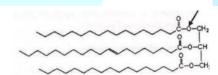
La respuesta debe describir que el punto de fusión de los ácidos grasos aumenta con la longitud de la cadena y disminuye con el grado de insaturación. Cuanto más largas sean las cadenas el número de interacciones de van der Waalls es mayor y también lo es su punto de fusión. En relación a las instauraciones (configuración cis) durante el empaquetamiento los acodamientos disminuyen el número de interacciones entre las cadenas. Los céridos son mezclas de lípidos que resultan de la unión de un ácido graso de cadena larga ésterificado con un alcohol también de cadena larga. Ej: cera de abeja, recubrimiento de piel de animales, etc...Los ésteroides son compuestos policíclicos que derivan del anillo ésteroide o ésterano, formado por cuatro anillos de carbono unidos. Ej. sales biliares, vit. D, colésterol, hormonas...El lípido de la figura es un fosfolípido en con-creto un esfingolípido (esfingomielina), sus componentes y enlaces son: la ceramida formada por la unión del aminoálcohol esfingosina unido por un enlace amida con un ácido graso y mediante un enlace éster con una molécula de ácido ortofosfórico y un enlace éster a una molécula de colina o etanolamina, una de sus funciones es formar parte de las membranas biológicas (por ejemplo: vaina de mielina).

9.

- a) A qué grupo de lípidos pertenece el compuesto que se representa en la figura. Identificar sus componentes.
- b) ¿Se trata de una molécula anfipática? ¿Es un lípido saponificable? Razonar la respuesta.
- c) Explicar la diferencia desde el punto de vista químico entre los aceites (grasas líquidas a temperatura ambiente) y los sebos o mantecas.
- d) Describir dos funciones biológicas de los lípidos.

El alumno reconocerá que se trata de un fosfolípido del tipo de los esfingolípidos resultante de la unión de una ceramida (esfingosina y un ácido graso), un grupo fosfato y un alcohol aminado. Identificará que es una molécula anfipática ya que presenta zonas polares (hidrófilas) y apolares (hidrófobas) y que se trata de un lípido saponificable ya que contiene un ácido graso. Se responderá que si los ácidos grasos del triacilglicérido son saturados la molécula es sólida (manteca o sebo) y si son insaturados es líquida (aceite). Se valorará el acierto en la identificación y descripción de las funciones de los lípidos (reserva energética, amortiguadora, térmica, mecánica, estructural (membranas celulares), transportadora (lipoproteínas).

10. Respecto a la biomolécula representada:



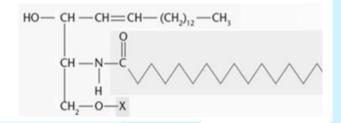
- a) Señale de qué biomolécula se trata.
- b) Identifique sus principales componentes y especifique el tipo de enlace que está señalado con la flecha.
- c) ¿Es una molécula soluble en agua? Razone la respuesta.
- d) Explique qué es la saponificación y razone si esta biomolécula es saponificable o no.
- e) Indique una de sus funciones.
- a) y b) Se trata de un triacilglicérido cuyos principales componentes son tres ácidos grasos unidos mediante enlace éster a los tres OH de una molécula de glicerina.
- c) Son insolubles en agua (apolares), ya que los grupos polares de la glicerina (OH) están unidos a los ácidos grasos.
- d) Se podrá señalar que la saponificación es la reacción de los ácidos grasos con bases para originar sales de ácidos grasos denominadas jabones. La molécula en cuestión es saponificable porque se puede disociar en un medio alcalino, separándose glicerina y ácidos grasos, reaccionando estos últimos con los álcalis.
- e) Entre sus principales funciones se podrá señalar reserva energética, aislante térmico...

11. Conteste a las siguientes cuestiones:

- a) Defina el fenómeno de ósmosis. ¿Qué es la plasmólisis y cómo se produce?
- b) ¿Qué función tienen en los sistemas biológicos el par carbonato-bicarbonato (CO32-HCO3-) y el par monofosfato-bifosfato (H2PO4- HPO42-)? ¿Qué nombre reciben estos sistemas?
- c) ¿Cuál es la diferencia entre una aldosa y una cetosa? ¿Los monosacáridos tienen carácter reductor? Razonar la respuesta.
- d) Describa brevemente dos funciones biológicas de los lípidos.
- a) Se definirá la ósmosis como el paso de disolvente a través de una membrana semipermeable entre dos disoluciones con distinta concentración y la plasmólisis como la rotura de la membrana celular al encontrarse la célula en un medio hipertónico.
- b) Se indicará que se trata de sistemas tampón o amortiguadores de pH, cuya función es compensar las variaciones de pH.
- c) Se deberá indicar que las aldosas son monosacáridos cuyo grupo funcional es un aldehído y en las cetosas una cetona. Se confirmará el carácter reductor de los monosacáridos debido al grupo aldehído o cetónico ya que pueden oxidarse a ácido.
- d) Por último se valorará el acierto en la identificación y descripción de las funciones de los lípidos.

12.

- a) ¿A qué tipo de biomolécula pertenece el compuesto de la figura? Indique sus componentes estructurales.
- b) Indique la diferencia entre los ácidos grasos saturados e insaturados teniendo en cuenta su conformación.



- c) Cite dos ejemplos de lípidos con función estructural y dos con función energética.
- a) Se identificará que es un lípido, en concreto un esfingolípido, formado por la ceramida constituida por aminoalcohol o esfingosina, al que se une un ácido graso y una molécula polar
- b) Los ácidos grasos saturados tienen una cadena alifática apolar, sin dobles enlaces y una conformación extendida, los insaturados presentan uno o más doble enlaces, y pueden ser isómeros cis o trans.
- c) Se valorará el acierto en los ejemplos dados.



13.

- a) Identificar a qué tipo de lípido pertenece la siguiente estructura indicando sus principales componentes.
- b) Explicar si se trata de una molécula anfipática.
- c) ¿Cuál es la principal función biológica de este tipo de lípidos?
- d) Definir los siguientes términos: enzima, coenzima y Km.
- (a, b, c) El alumno deberá señalar que los fosfoglicéridos (glicerofosfolípidos, fosfolípidos) están constituidos por el glicerol-3 fosfato que está ésterificado en dos de los grupos -OH por ácidos grasos, mientras que el tercer grupo -OH está unido al ácido fosfórico, que a su vez, está enlazado a un grupo polar (como los alcoholes serina, colina...). Indicará que se trata de una molécula antipática ya que posee una parte polar (fosfato y alcohol) y otra hidrofóbica (ácidos grasos). Destacará como función de estos compuestos su participación en la formación de las membranas biológicas.
- (d) Se valorará la claridad y precisión en la definición de los términos relacionados.

PROTEÍNAS Y ENZIMAS

- 1. Indique qué tipo de biomoléculas realizan cada una de las funciones celulares siguientes y ponga un ejemplo de cada una de ellas:
 - a) Funciones de biocatálisis.
 - b) Funciones de almacenamiento de energía metabólica.
 - c) Funciones de defensa contra moléculas extrañas.
 - d) Funciones de barrera semipermeable hidrófoba entre diferentes compartimentos celulares.

Deberá asociar las funciones de catálisis con las enzimas, las de almacenamiento de energía metabólica con los acilglicéridos (grasas neutras) o los polisacáridos de reserva, las de defensa con proteínas especializadas en la defensa (anticuerpos o inmunoglobulinas) y las de barrera hidrófoba con lípidos polares y proteínas integrales de membrana.

- 2. En relación con las biomoléculas, ponga un ejemplo y explique:
 - a) La formación del enlace O-glucosídico.
 - b) La formación del enlace peptídico.
 - c) La formación del enlace que da lugar a los triacilgliceroles.
 - d) La formación de los enlaces que dan lugar a un nucleótido



El alumno explicará que el enlace O-glicosídico es un enlace éter que se establece entre dos grupos hidroxilos de dos moléculas de naturaleza glucídica, con eliminación de una molécula de agua. El enlace peptídico es un enlace amida especial que se establece entre el grupo α-amino de un aminoácido, el α-carboxilo de otro y la eliminación de una molécula de agua; es el enlace que se establece en los péptidos y proteínas. El enlace que se establece en los triacilgliceroles es un enlace tipo ester entre la glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Por último, en los nucleótidos se establece un enlace N-glicosídico entre el C1´ de la ribosa y el N 9 ó 1 de la base nitrogenada, y un enlace ester entre el hidroxilo de los carbonos C5´ ó C3´ y el fosfato. Se valorarán los ejemplos propuestos.

- 3. Con respecto a los aminoácidos y las proteínas, responda:
 - a) ¿Qué significa que un aminoácido es anfotérico?
 - b) ¿Cuál es el criterio de clasificación de los aminoácidos?
 - c) ¿Mediante qué tipo de enlace se estabiliza la estructura secundaria de las proteínas?
 - d) Indique alguna de las propiedades de las proteínas.

El alumno debe indicar que el carácter anfotérico se refiere al comportamiento de los aminoácidos como ácido o base dependiendo del pH de la disolución y que el criterio de clasificación viene determinado por la polaridad de sus cadenas laterales. Asimismo debe conocer que los puentes de hidrógeno son los responsables de la estabilización de la estructura secundaria las de proteínas. Finalmente indicar algunas funciones de las proteínas como: estructural, transporte, reserva, defensa, hormonal, enzimática...

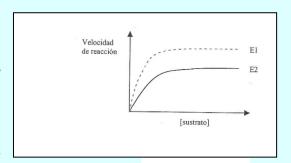
- 4.
- a) Indique tres características fundamentales de las enzimas.
- b) Explique cómo afectaría a la velocidad de una reacción catalizada por una enzima si: A)Aumenta la concentración de sustrato, y B) Aumenta la temperatura. Justifique las respuestas.
- c) Defina brevemente los conceptos de holoenzima, apoenzima y cofactor. Cite algún ejemplo de cofactor enzimático.
- a) El alumno deberá hacer referencia a las principales características de las enzimas, tales como naturaleza proteica, catalizador, elevada especificidad de sustrato y de reacción, actuar en condiciones moderadas (presión, temperatura...), etc.
- b) El alumno deberá conocer que: A) la velocidad de reacción aumenta con la concentración de sustrato hasta alcanzar un máximo, y B) la velocidad aumenta con la temperatura hasta una temperatura óptima, por encima de este valor disminuye e incluso puede anularse por desnaturalización.



c) El alumno demostrará que conoce los conceptos *holoenzima, apoenzima y cofactor*. Finalmente, como ejemplos de cofactores puede hacer referencia a: iones minerales (magnesio, zinc, cobre),NAD+, FAD, algunas vitaminas...

5. En relación con las enzimas:

- a) Indicar tres características fundamentales.
- b) Definir apoenzima, cofactor y coenzima. Poner dos ejemplos de cofactores.
- c) En la siguiente figura que corresponde a dos enzimas distintas (El y E2) que actúan sobre el mismo sustrato. ¿Cuál presenta mayor afinidad por el sustrato? Razonar la respuesta.



El alumno deberá indicar alguna de las siguientes características de las enzimas: especificidad de sustrato y reacción, actuar como biocatalizadores acelerando la reacción y no consumiéndose, actuar en condiciones de pH y temperatura fisiológica, ser e naturaleza proteica, etc. Se valorará el rigor en las definiciones de apoenzima, cofactor y coenzima y en los ejemplos de cofactores. Por último, se habrá de indicar que la E1 presenta una mayor afinidad por el sustrato, dado que el valor de Km (concentración de sustrato, a la cual la velocidad de reacción es la mitad de la velocidad máxima) es menor que el de la E2.

6. En relación a las proteínas:

- a) Describe los diferentes niveles estructurales de las proteínas.
- b) Explica por qué una alta temperatura, cambios en el pH, y otros cambios en el ambiente pueden afectar a la función de una proteína.
- a) El alumno debe describir con claridad la estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas, indicando los tipos de enlaces que estabilizan estas estructuras.
- b) El alumno debe razonar que estos factores pueden provocar la ruptura de los puentes de hidrógeno o del resto de interacciones débiles que mantienen las conformaciones secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas (desnaturalización) y, como consecuencia de ello, se anula su función biológica.

7. Con respeto a las proteínas:

a) Identifique el enlace de la figura y sus características.



- c) Defina el proceso de desnaturalización. ¿Qué tipo de enlaces no se ven afectados?
- d) Indique dos funciones proteicas.

El alumno indicará que es un enlace peptídico, que es rígido por su carácter parcial de doble enlace. Los enlaces de la estructura secundaria son los enlaces de hidrógeno y en la terciaria los enlaces de hidrógeno, las atracciones electrostáticas, hidrofóbicas y los puentes disulfuro. La desnaturalización es la pérdida de la conformación nativa de las proteínas sin afectar a la estructura primaria (enlaces peptídicos) y como consecuencia se pierde su función biológica. Entre las funciones indicará enzimáticas, estructurales, transportadoras, señalización, etc.

- 8. Sobre las enzimas:
 - a) ¿Qué función tienen en el metabolismo celular?
 - b) ¿Cuál es su mecanismo de acción?
 - c) ¿Qué significa que la actividad enzimática es específica y de qué depende?
 - d) ¿Crees que es importante la estructura terciaria de la enzima para su función?
 - e) ¿Qué son las coenzimas? ¿Cómo actúan?

Razone las respuestas.

En la respuesta debe aparecer claramente el concepto de catálisis de reacciones bioquímicas. En el mecanismo de acción debe aparecer que aceleran la velocidad de las reacciones mediante la unión al sustrato y podrían añadir el concepto de disminución de la energía de activación, sin modificación del equilibrio de reacción, ni cambios en la variación de energía libre de la reacción. El alumno debe explicar la especificidad enzima-sustrato basada en la interacción entre el sustrato y la enzima en el centro activo. Debe concluir que las propiedades del centro activo dependen de la estructura terciaria de la proteína. Las coenzimas son un tipo de cofactor y son concretamente moléculas orgánicas con uniones débiles a la parte proteica de la enzima (apoenzima) de los cuales depende la actividad enzimática.

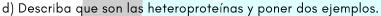
- 9. Recuerde lo que conoce sobre las biomoléculas y responda:
 - a) ¿Qué tipo de moléculas son las siguientes?: **Colágeno**, **actina**, fosfatidilcolina, lactosa, ácido desoxirribonucleico, celulosa y colesterol.
 - b) Respecto al colágeno y la celulosa ¿qué monómeros las forman y qué tipos de enlaces presentan cada una de estas moléculas?
 - c) En cuanto a la fosfatidilcolina, indique alguna de sus propiedades.
 - d) ¿De qué sustancia es precursor el colesterol?

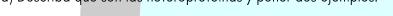


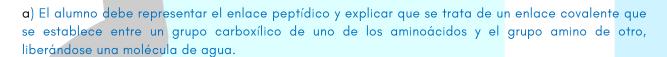
El alumno responderá que el colágeno y la actina son proteínas, la fosfatidilcolina y el colesterol son lípidos, la lactosa y la celulosa son azúcares y el ácido desoxirribonucleico es ácido nucleído (polinucleótido). El colágeno está formado por la unión de aminoácidos asociados por enlaces peptídicos y la celulosa, al ser un azúcar, está formado por unidades de glucosa unidos por enlaces o-glucosídicos. La fosfatidilcolina es un fosfolípido y por lo tanto presenta carácter anfipático y son lípidos saponificables. El colesterol es precursor de la vitamina D.

10. Con respecto a las proteínas:

- a) Represente y explique la formación de un enlace peptídico.
- b) En relación a la figura adjunta, indique que estructuras son y sus características.
- c) ¿Qué tipos de enlaces estabilizan la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas?

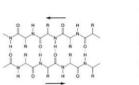






e) Defina los siguientes términos: anfótero, desnaturalización, enzima, grupo prostético.

- b) Debe de indicar que son estructuras secundarias de las proteínas en lámina plegada β y hélice α y se estabiliza por puentes de hidrógeno. La hélice alfa se caracteriza por ser dextrógira, y se estabiliza por puentes de hidrógeno intracatenarios. La lámina plegada β se caracteriza por ser cadenas extendidas dispuestas en zigzag y se disponen paralelas unas a otras unidas por puentes de hidrógeno intercatenarios.
- c) Los enlaces que estabilizan tanto la estructura terciaria como la cuaternaria son enlaces covalentes, puentes disulfuro y no covalentes como puentes de hidrógeno, fuerzas electrostáticas, interacciones hidrofóbicas y fuerzas de Van der Waalls.
- d) Las heteroproteínas son proteínas formadas por una parte proteica y un componente no proteico, el grupo prostético. Ej. glucoproteínas, lipoproteínas, metaloproteínas, nucleoproteínas.
- e) Anfótero: cuando una molécula se puede comportar como un ácido o como una base; desnaturalización: pérdida de la conformación espacial de las proteínas que afecta a su función biológica; enzima: biocatalizador que acelera las reacciones biológicas; grupo prostético: cofactor de naturaleza no proteica unido de forma permanente a las proteínas.







11. Con respecto a las proteínas:

- a) Explique qué es la estereoisomería de los aminoácidos y que propiedad física aporta. ¿Qué determina que un aminoácido posea configuración D o L?
- b) Defina qué es la estructura secundaria de una proteína y ponga dos ejemplos.
- c) ¿Cómo influye la temperatura en la actividad enzimática?
- d) ¿Cómo influye la presencia de un inhibidor reversible competitivo en la actividad de una enzima?

La estereoisomería es característica de los aminoácidos cuyo carbono α es un carbono asimétrico y esto les confiere actividad óptica. Un aminoácido tiene configuración D o L si el grupo amino unido al carbono α está situado a la derecha o a la izquierda, respectivamente. El alumno podrá definir la estructura secundaria como la disposición espacial que adquiere la cadena proteica como consecuencia de la libre rotación alrededor de los carbonos Ejemplos posibles son la estructura secundaria en hélice y la hoja plegada o lámina . Se valorará la capacidad y claridad del alumno en la explicación de cómo al incrementar la temperatura aumenta la actividad de la enzima hasta que se desnaturaliza y disminuye su actividad. El inhibidor reversible competitivo se une en el centro activo de la enzima, por ser similar al sustrato, lo que disminuye la velocidad de la catálisis al reducir el número de moléculas de sustrato que se pueden unir al centro activo. En ausencia de inhibidor se vuelve a recuperar la actividad.

12.

- a) Enumerar los cuatro niveles de estructura de las proteínas
- b) Indicar qué tipos de enlaces intervienen en la estabilización de cada uno de estos niveles estructurales.
- c) Especificar la estructura que caracteriza a las α -queratinas.
- d) Describir dos propiedades generales de las proteínas.

Se deberán enumerar los cuatro niveles estructurales de las proteínas: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Se indicará, a su vez, que la estructura primaria se debe a enlaces peptídicos covalentes, las secundarias están estabilizadas por enlaces de hidrógeno, la terciaria fundamentalmente por enlaces débiles (por ejemplo: enlaces de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas e iónicas, fuerzas de Van der Waals) y enlace covalente por puentes disulfuro, y que la estructura cuaternaria está estabilizada por enlaces no covalentes (de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas...). Se identificará la estructura secundaria en hélice α para las α - queratinas. Se valorará la claridad y precisión en la descripción de propiedades como solubilidad, desnaturalización, especificidad, capacidad amortiguadora o efecto osmótico.



13. Responda a las siguientes cuestiones en base a la figura adjunta:

- a) Indique a qué tipo de biomoléculas pertenecen (i) y (ii). ¿Qué representan R1 y R2?
- b) Complete la reacción desarrollando la estructura del compuesto (iii).
- c) ¿Cómo se denomina el enlace formado en el compuesto (iii)? Indique las principales características de este tipo de enlace.
- d) ¿Qué nombre reciben las biomoléculas formadas por gran número de monómeros unidos por enlaces de este tipo? Describa dos funciones biológicas de estas biomoléculas.
- a) Se identificarán las estructuras (i) y (ii) como aminoácidos y R1 y R2 como cadenas laterales, específicas para cada aminoácido.
- b) Se valorará la precisión en el desarrollo de la estructura química del compuesto (iii).
- c) Señalará que se trata de un enlace peptídico y podrá indicar que es un enlace covalente amida, con carácter parcial de doble enlace (rígido) y polar.
- d) Por último, se contestará que los polímeros de aminoácidos se denominan proteínas y se valorará el acierto en la descripción de las funciones.

14. Respecto a las proteínas:

- a) Represente el enlace que se establece entre los aminoácidos e indique sus características.
- b) Explique las características de la estructura secundaria en alfa-hélice. Indique las diferencias con la conformación β
- c) ¿Qué es la estructura terciaria y qué tipos de enlaces la estabilizan?

El alumno dibujará la estructura del enlace peptídico y señalará sus características. Indicará las características de la estructura secundaria en hélice (hélice dextrógira, vuelta de hélice 3,6 a.a., estabilizada por puentes de hidrógeno intracatenarios, cadenas laterales hacia el exterior) y la diferenciará de la conformación β (conformación extendida, cadenas paralelas o antiparalelas, puentes de hidrógeno intercatenarios). La estructura terciaria es la disposición en el espacio de los elementos estructurales secundarios y se estabiliza mediante puentes disulfuro, interacciones electrostáticas, puentes de hidrógeno y enlaces hidrofóbicos.



15.

- a) En el aminoácido, cuya fórmula se representa, identificar el grupo amino, el carboxilo y la cadena lateral R. ¿Hay algún carbono asimétrico? Razonar la respuesta.
- COO-H-C-CH₂-CH₂-S-CH₃ NH₃⁺
- b) Dentro de la clasificación de aminoácidos, ¿a grupo pertenece?

- qué
- c) ¿En qué grupos de biomoléculas aparece el enlace O-glucosídico? y ¿el enlace peptídico? Explicar las principales diferencias entre estos enlaces.
- d) Describir dos funciones biológicas de las sales inorgánicas solubles en agua.
- a) Identificará el $C\alpha$ como carbono asimétrico, ya que sus cuatro valencias están saturadas por cuatro radicales diferentes, en los que se incluye el grupo carboxilato (-COO-) y el grupo amino (NH3+). Identificará la cadena R como el resto -CH2-CH2-S-CH3.
- b) El alumno responderá que se trata de un aminoácido apolar alifático.
- c) Indicará que el enlace O-glicosídico se presenta en oligo- y polisacáridos, mientras que el enlace peptídico es característico de proteínas. Explicará que el enlace O-glucosídico es un enlace covalente entre dos monosacáridos que se forma cuando el grupo OH del carbono anomérico de un monosacárido reacciona con un OH de otro monosacárido desprendiéndose una molécula de agua, y que el enlace peptídico se produce entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del aminoácido adyacente, desprendiéndose también una molécula de agua, dando lugar a un grupo amida.
- d) Podrá describir como funciones de sales minerales en solución, la regulación de fenómenos osmóticos, la regulación del equilibrio ácido-base, función catalítica o función nutricional.

16.

- a) Identificar a qué tipo de lípido pertenece la siguiente estructura indicando sus principales componentes.
- b) Explicar si se trata de una molécula anfipática.
- c) ¿Cuál es la principal función biológica de este tipo de lípidos?
- d) Definir los siguientes términos: enzima, coenzima y Km.
- (a) El alumno deberá señalar que los fosfoglicéridos (glicerofosfolípidos, fosfolípidos) están constituidos por el glicerol-3 fosfato que está esterificado en dos de los grupos -OH por ácidos grasos, mientras que el tercer grupo -OH está unido al ácido fosfórico, que a su vez, está enlazado a un grupo polar (como los alcoholes serina, colina...). Indicará que se trata de una molécula antipática



ya que posee una parte polar (fosfato y alcohol) y otra hidrofóbica (ácidos grasos). Destacará como función de estos compuestos su participación en la formación de las membranas biológicas.

- (d) Se valorará la claridad y precisión en la definición de los términos relacionados.
- 17. En relación a las proteínas:
 - a) ¿Cuáles son las unidades estructurales de las proteínas? Escriba la fórmula general de estas unidades estructurales.
 - b) ¿Cómo se llama el enlace que une esas unidades estructurales y cuáles son las principales características de ese enlace? Represente la unión de dos de esas unidades estructurales. ¿Qué nombre recibe la molécula resultante?
 - c) Indique dos funciones de las proteínas.

El alumno indicará que las unidades estructurales de las proteínas son los aminoácidos y escribirá su fórmula general en la que deberá incluir el grupo carboxilato, grupo amino y cadena lateral R. Asimismo indicará que el enlace que las une es el enlace peptídico, que es un enlace covalente tipo amida, tiene carácter parcial de doble enlace (esto hace que sea rígido no permitiendo rotaciones entre los átomos que lo forman) y los enlaces restantes a los lados del enlace peptídico sí que pueden girar permitiendo movilidad a la molécula. Se valorará la representación de la molécula requerida, que es un dipéptido. Entre las funciones de las proteínas se podrán citar: estructural, hormonal...

ÁCIDOS NUCLEICOS

7

1.

- a) ¿Qué es el ATP?
- b) ¿Qué misión fundamental cumple en los seres vivos?
- c) ¿En qué se parece químicamente a los ácidos nucleicos?
- d) Mencione dos procesos celulares en los que se sintetice ATP.

El alumno deberá explicar adenosin trifosfato: un nucleótido. a) que el ATP es Asimismo, deberá contestar que b) es la molécula de transferencia de metabólica en los seres vivos (moneda energética universal en los seres vivos) y c) presenta estructura de nucleótido, mientras que los ácidos nucleicos Finalmente, (d) deberá señalar polinucleótidos. dos procesos metabólicos que se genere esta molécula (p.e. fosforilación a nivel de sustrato, fosforilación oxidativa, fotofosforilación).



¿Qué tipos de ARN conoce? Explique la función principal de cada uno de ellos. 2.

ARNm, ARNt, ARNr, ARNn

ARNm: Transmitir la información del núcleo al citoplasma (eucariotas)

ARNt: Reconocer aa específicos y transportarlos hasta los ribosomas, reconociendo los codones del

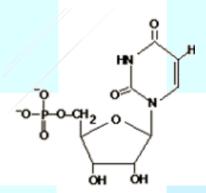
ARNm. Es decir participa en la traducción de proteínas.

ARNr: forma parte de los ribosomas, asociado a proteínas.

ARNn: precursor de los ARNr.

- 3. Dada la estructura siguiente, conteste a las cuestiones que aparecen a continuación:
 - a) Identifique la molécula.
 - b) ¿De qué tipo de macromolécula es monómero?
 - c) Enumere las macromoléculas de este tipo que conozca.
 - d) Indique la localización celular de cada una de ellas en células eucariotas.
 - e) Indique la función celular que realizan.
 - a) Es un nucleótido, el UMP (uridina 5'-monofosfato).
 - b) Del ARN
 - c) ARN mensajero (ARNm), ARN transferente (ARNt), ARN ribosómico (ARNr), ARN nucleolar (ARNn)
 - d) ARN mensajero (ARNm) → Núcleo, ARN transferente (ARNt) → Citoplasma,
 - e) ARNm: Transmitir la información del núcleo al citoplasma (eucariotas) ARNt: Reconocer aa específicos y transportarlos hasta los ribosomas, reconociendo los codones del ARNm. Es decir participa en la traducción de proteínas. ARNr: forma parte de los ribosomas, asociado a proteínas. ARNn: precursor de los ARNr.
- Indique las funciones principales de las siguientes biomoléculas: ATP,NADH,NADPH, Coenzima A, 4. FADH2

El examinando debe explicar la función del ATP como principal intermediario de energía metabólica (transferidor de la energía metabólica), del NADH y FADH2 NADPH como coenzimas de las reacciones de óxido-reducción actuando como transportadoras de electrones y del CoA como transportadora de grupos acilo.





- 5. Relacione las siguientes biomoléculas con su función biológica, indicando en cada caso sus unidades estructurales básicas y su localización celular:
 - a. Forfolípidos
 - b. Ácido desoxirribonucléico
 - c. Glucógeno
 - d. Triglicéridos
 - e. ATPasas
 - b. **Ácido desoxirribonucleico**: contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos y algunos virus. Almacenamiento a largo plazo de la información genética y de su transmisión hereditaria.
- 6. En relación con las biomoléculas, ponga un ejemplo y explique:
 - a) La formación del enlace O-glucosídico.
 - b) La formación del enlace peptídico.
 - c) La formación del enlace que da lugar a los triacilgliceroles.
 - d) La formación de los enlaces que dan lugar a un nucleótido.

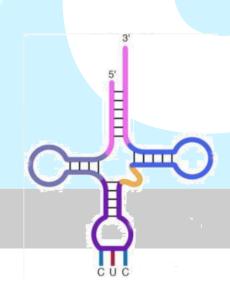
El alumno explicará que el enlace O-glicosídico es un enlace éter que se establece entre dos grupos hidroxilos de dos moléculas de naturaleza glucídica, con eliminación de una molécula de agua. El enlace peptídico es un enlace amida especial que se establece entre el grupo α -amino de un aminoácido, el α -carboxilo de otro y la eliminación de una molécula de agua; es el enlace que se establece en los péptidos y proteínas. El enlace que se establece en los triacilgliceroles es un enlace tipo ester entre la glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Por último, en los nucleótidos se establece un enlace N-glicosídico entre el C1´ de la ribosa y el N 9 ó 1 de la base nitrogenada, y un enlace ester entre el hidroxilo de los carbonos C5´ ó C3´ y el fosfato. Se valorarán los ejemplos propuestos.

- 7. Recuerde lo que conoce sobre las biomoléculas y responda:
 - a) ¿Qué tipo de moléculas son las siguientes?: Colágeno, actina, fosfatidilcolina, lactosa, ácido desoxirribonucleico, celulosa y colesterol.
 - b) Respecto al colágeno y la celulosa ¿qué monómeros las forman y qué tipos de enlaces presentan cada una de estas moléculas?
 - c) En cuanto a la fosfatidilcolina, indique alguna de sus propiedades.
 - d) ¿De qué sustancia es precursor el colesterol?



El alumno responderá que el colágeno y la actina son proteínas, la fosfatidilcolina y el colesterol son lípidos, la lactosa y la celulosa son azúcares y **el ácido desoxirribonucleico es ácido nucleído (polinucleótido)**. El colágeno está formado por la unión de aminoácidos asociados por enlaces peptídicos y la celulosa, al ser un azúcar, está formado por unidades de glucosa unidos por enlaces o-glucosídicos. La fosfatidilcolina es un fosfolípido y por lo tanto presenta carácter anfipático y son lípidos saponificables. El colesterol es precursor de la vitamina D.

- 8. Respecto al siguiente esquema:
 - a) Identifique la molécula que aparece en la imagen.
 - b) Indique sus elementos.
 - c) Cite dos funciones que puede realizar este tipo de moléculas y de un ejemplo de cada una.
 - d) Describa la estructura secundaria del DNA.
 - e) ¿En qué consiste la desnaturalización del DNA? ¿Qué factores la desencadenan?
 - a) Se identificará la molécula como un nucleótido
 - b) Se señalarán sus partes: grupo fosfato, desoxirribosa y base nitrogenada. Podrá identificarse ésta última como adenina.
 - c) Entre los posibles ejemplos de funciones se podrá citar: formar parte de los ácidos nucleídos (ADN), ser una molécula de señalización (AMPc), actuar como coenzima (CoA, FAD), o como almacén de energía (ATP).
 - d) Se describirá la estructura secundaria del DNA destacando que se halla formada por 2 cadenas antiparalelas unidas por puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas de los nucleótidos y enrolladas sobre sí mismas formando una doble hélice dextrógira.
 - e) Se explicará que la desnaturalización del DNA consiste en la separación de sus dos hebras debido a altas temperaturas, cambios en el pH o alta concentración de sal.
- 9. Con respecto a los ácidos nucleicos:
 - a) Describa la estructura de los monómeros que forman el DNA.
 - b) Explique tres características de la estructura secundaria del DNA.
 - c) En relación a la figura adjunta indique a qué molécula corresponde y su función. Señale dos elementos destacados en esta molécula relacionados con su función.
 - d) Definir los siguientes términos: histonas, desnaturalización, cromatina.





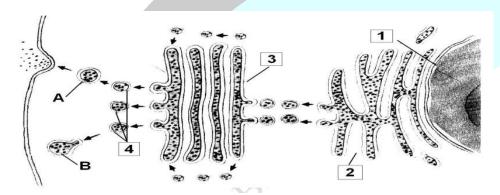
- a) El alumno debe indicar que la estructura de los monómeros del DNA son nucleótidos formados por una base nitrogenada una pentosa y un grupo fosfato.
- b) El alumno podrá citar como características de la estructura secundaria del DNA que las cadenas son antiparalelas, las secuencias de bases son complementarias unidas por puentes de hidrógeno, y que el enrollamiento es dextrógiro.
- c) Se valorará la claridad de la explicación de cada una de las características. La molécula corresponde a un tRNA y su función es reconocer los codones de mRNA y la transferencia de aminoácidos durante la síntesis de proteínas. Se podrán mencionar el brazo aceptor y el anticodón.
- d) Histonas: proteínas que se asocian al ADN y facilitan su enpaquetamiento para formar cromatina o cromsomas; desnaturalicación (del DNA): consiste en la separación de sus dos hebras debido a altas temperaturas, cambios en el pH o alta concentración de sal; Cromatina: asociación de ADN y proteínas que se encuentra en el núcleo de las células eucariotas durante la interfase, sus unidades básicas son los nucleosomas.
- 10. Respecto al ácido ribonucleico (ARN):
 - a) Indique el nombre de los monómeros que lo forman.
 - b) ¿Cuáles son los componentes de esos monómeros?
 - c) Cite 3 tipos de ARN y describa su función.
 - d) Describa la estructura de uno de los tipos de ARN citados.
 - a) Se indicará que el ARN está compuesto por ribonucleótidos
 - b) Los monómeros están formados por grupo fosfato, ribosa y base nitrogenada.
 - c) Como tipos de ARN podrán citarse el ARN mensajero, el ribosómico y el de transferencia. Se valorará la precisión en la explicación de las funciones de los tipos de ARN citados, así como de la estructura del tipo de ARN seleccionado.



CITOLOGÍA

1. Indique el nombre de las estructuras celulares señaladas en el esquema con un número.

Explique el proceso que se muestra en dicho esquema, comentando especialmente los procesos señalados con las letras A y B.



Indicará que los números del esquema corresponden a; 1-Núcleo, 2-Retículo endoplasmático, 3-Aparato de Golgi, 4-Vesículas secretoras (lisosomas primarios). Asimismo, deberá indicar que el proceso que se muestra es la formación de vesículas en el complejo de Golgi. Las biomoléculas sintetizadas en el RE pasan al aparato de Golgi desde la cara cis a la trans y al mismo tiempo tiene lugar el proceso de maduración. Las vesículas de secreción formadas se pueden fusionar con la membrana plasmática y verter su contenido al exterior de la célula en un proceso de secreción celular o pueden permanecer en la misma mediante la formación del lisosoma. El alumno señalará, por tanto, que A es un proceso de secreción celular y B ilustra la formación de un lisosoma.

2. Respecto a la célula:

- a) ¿Qué es el citoesqueleto?
- b) ¿Cuáles son los constituyentes más destacables del citoesqueleto?
- c) Indique las principales funciones del centrosoma.

Los alumnos deben demostrar que conocen las estructuras celulares cuestionadas formadas por microtúbulos y microfilamentos y las funciones del centrosoma.

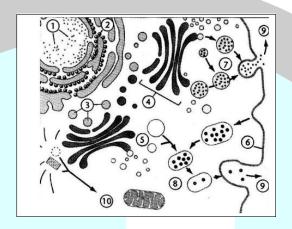
- 3.
- a) ¿En qué consiste el transporte pasivo a través de la membrana plasmática?
- b) Explique las principales modalidades de transporte pasivo.

Los alumnos interpretarán que el transporte pasivo es un proceso espontáneo de difusión de sustancias a través de la membrana. Este transporte puede producirse por difusión simple (a través de la membrana lipídica o a través de proteínas de canal) o por difusión facilitada a través de permeasas.



4. Dado el siguiente esquema:

- a) Identifique las estructuras o procesos señalados con números.
- b) Indique a qué corresponde el proceso señalado con los números 7 y 9.
- c) Indique, con una breve explicación, qué proceso se realiza en los números 5,8 y 9.



El alumno deberá identificar en a): 1. Cromatina. 2. RER. 3. Vesículas de transporte. 4. Aparato de Golgi. 5. Lisosomas primarios. 6. Membrana plasmática. 7. Vesículas de secreción 8. Lisosoma secundario. 9. Exocitosis. 10. Centrosoma En b) el proceso se corresponde a la secreción celular regulada y en c) se refiere a la digestión celular. Formación del lisosoma primario (5), formación del lisosoma secundario (8) y exocitosis (9).

6. Con referencia a la membrana plasmática:

- a) Realizar un esquema indicando sus principales componentes.
- b) Explicar cuál es la composición y función del glucocálix.
- c) Diferenciar entre transporte pasivo y transporte activo.
- d) Especificar qué tipo de transporte, a través de la membrana, tendrán las siguientes moléculas: i) hormonas esteroides y fármacos liposolubles, ii) azúcares y aminoácidos, y iii) grandes moléculas.

Se valorará la claridad y precisión del esquema de la estructura de la membrana plasmática en el que se han de identificar la doble capa lipídica (fosfolípidos, glucolípidos, colesterol) y un conjunto de proteínas irregularmente distribuidas a un lado u otro de la bicapa o inmersas en ella (periféricas o extrínsecas e integrales o intrínsecas). El examinando debe de conocer que el glucocálix es el conjunto de cadenas de oligosacáridos (glucolípidos y glicoproteínas) ubicados en la cara externa de la membrana plasmática y que entre sus funciones está el reconocimiento celular. Además indicará que el transporte pasivo se produce a favor de gradiente de concentración, a través de la bicapa lipídica o a través de proteínas transportadoras y no precisa consumo de energía, mientras que el transporte activo es en contra de gradiente de concentración, a través de proteínas transportadoras y consume energía. Por último, identificará que las moléculas del apartado i) presentan transporte pasivo por difusión simple a través de la bicapa, ii) transporte pasivo por difusión facilitada por proteínas transportadoras y iii) endocitosis.



- 6. En relación con las membranas celulares:
 - a) Haga un dibujo esquemático de un modelo de membrana.
 - b) Indique sus componentes moleculares.
 - c) Explique su función, en lo que se refiere al paso de sustancias a través de ella.

Se valorará la claridad del esquema solicitado y la capacidad para explicar las función de transporte a través de membrana, haciendo mención de los principales tipos de transporte (pasivo, facilitado, activo...).

- 7. Con respecto a los ribosomas:
 - a) Explique su estructura.
 - b) Explique su composición química.
 - c) Explique su función.
 - d) Señale cuál es su ubicación en las células procariotas y eucariotas

Debe calificarse la capacidad del alumno para explicar la estructura de los ribosomas en dos subunidades (30S y 50S en procariotas y 40S y 60S en eucariotas), los elementos macromoleculares que los conforman (ARNr y Proteínas, al 50%), su función en la síntesis de proteínas y la localización en las células procariotas (aislados o en forma de polisomas en el hialoplasma) y eucariotas (aislados en el hialoplasma, adosados a las membranas del RER o en forma de polisomas).

8.

- a) ¿Todas las células tienen centrosoma?
- b) Describa la estructura y funciones del centrosoma.

Los alumnos situarán al centrosoma en las células animales, diferenciarán el diplosoma, los centríolos, el material pericentriolar y el áster. Calificarán al centrosoma como un centro organizador de microtúbulos del que derivan otras estructuras microtubulares. Dos tipos de centrosomas: con centriolos (presentes en células de animales, algas y algunos protozoos) y sin centriolos (en células de vegetales y hongos). En cualquier caso, las células vegetales poseen un **centro organizador de microtúbulos** o MTOC, aunque sin centriolos.

9.

- a) Mediante un dibujo esquemático, indique la estructura del aparato de Golgi señalando sus componentes.
- b) Explique sus funciones.



Describirán el aparato de Golgi como un sistema endomembranoso que organiza la circulación molecular de la célula. Al respecto, deberá valorarse la claridad y precisión del esquema solicitado.

10. Explique la composición química, estructura y funciones de la pared celular vegetal.

El alumno explicará que la pared celular vegetal está formada por fibras de celulosa englobadas en una matriz de polisacáridos y proteínas (hemicelulosas, pectinas, glucoproteínas). Además, mencionará la lámina media, pared primaria y secundaria. Asimismo, deberá comentar sus funciones principales: transporte, protección y esqueléticas.

- 11. Con respecto a los ribosomas:
 - a) ¿En qué tipos de células se encuentran?
 - b) ¿Dónde se localizan?
 - c) ¿Cuál es su composición molecular?
 - d) ¿Qué tipos de ribosomas existen indicando sus principales diferencias? Realice un dibujo de este orgánulo.
 - e) Indique su función.

El alumno explicará que se encuentran en todos los tipos de células, que se localizan en el citosol, libres o adosados a las membranas del retículo endoplasmático y en orgánulos como mitocondrias y cloroplastos. Deberá indicar también que su composición es de proteínas, ácido ribonucleico (ARNr) y agua. Por último, realizará el dibujo solicitado, explicará que están formados por dos subunidades de diferente tamaño en eucariotas (40s + 65s = 80s) y procariotas (30s + 50s = 70s) y que realizan la biosíntesis de proteínas.

- 12. Respecto a las funciones de la membrana plasmática:
 - a) Indique los tipos y subtipos de transporte de moléculas que conoce y explique sus características.
 - b) En algunos tipos de células, la membrana se especializa para cumplir determinadas funciones. Cite tres especializaciones de membrana e indique su función específica.

Explicará el transporte pasivo y activo indicando en cada uno de ellos los subtipos que presenta. Expondrá las propiedades en relación a la necesidad energética, especificidad, inhibición, saturación.... de cada tipo y subtipo de transporte. Indicará por ejemplo como especializaciones de la membrana: las vellosidades, cuya función es el aumento de la superficie de absorción, las uniones intercelulares como desmosomas, uniones estrechas, uniones comunicantes...



13. En relación a la célula eucariota:

- a) Realice un dibujo esquemático de la estructura y ultraestructura del núcleo de una célula eucariota e indique sus componentes.
- b) Indique en qué estructuras, subestructuras o compartimentos celulares se forman los siguientes elementos: ARNr, colesterol, proteínas de la membrana plasmática, los componentes del glucocalix.

Se valorará la precisión y exactitud del esquema explicativo sobre el núcleo así como la indicación de sus diferentes componentes. En la segunda parte de la pregunta el alumno deberá señalar que el ARNr se forma en el núcleo y específicamente en el nucleolo, el colesterol se originan en el retículo endoplasmático liso, las proteínas de la membrana plasmática se forman en el retículo endoplasmático rugoso y el glucocalix en el retículo endoplasmático y en el complejo de Golgi.

- 14. Acerca de la célula eucariota, responda:
 - a) ¿Qué elementos del citoesqueleto forman los cilios y flagelos?
 - b) ¿Qué características diferencia a una célula animal y vegetal?
 - c) ¿Cuál es el orgánulo responsable de la digestión enzimática?
 - d) ¿A partir de que orgánulo se forman las vesículas de secreción?

El alumno podrá responder a los apartados con respuestas tipo: a) microtúbulos, b) pared celular, cloroplastos, diferencias en las vacuolas y ausencia de centrosoma, c) lisosomas, d) complejo de Golgi.

15.

- a) Explique la estructura y función del retículo endoplasmático utilizando un dibujo esquemático. ¿Qué diferencias existen entre el retículo endoplasmático rugoso y el liso?
- b) Indique la relación funcional del retículo endoplasmático y del aparato de Golgi.

El alumno explicará que el retículo endoplásmatico es un conjunto de sáculos aplanados y de conductos tubulares ramificados e interconectados entre si, que delimitan un espacio cerrado y continuo con el de la doble membrana de la envoltura nuclear y que su principal función es la síntesis y transporte de diversas sustancias (proteínas, lípidos de membrana..). Asimismo, deberá conocer las diferencias estructurales y funcionales del RER y REL y la relación funcional que une al retículo endoplasmático con el aparato de Golgi.



16.

- a) Describa la estructura de los cloroplastos. Realice un dibujo esquemático señalando sus componentes.
- b) Mencione las partes de la estructura de este orgánulo asociadas con los siguientes procesos: fotólisis, síntesis de ATP, cadena de transporte electrónico y Ciclo de Calvin.

Se valorará la claridad y precisión del esquema explicativo de los cloroplastos. El examinando debe conocer que en la membrana tilacoidal se producen las reacciones de la fotosíntesis que dependen de la luz (fotólisis, síntesis de ATP y cadena de transporte electrónico) y en el estroma las que no dependen de la luz (Ciclo de Calvin).

- 17. Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y explique por qué:
 - a) La bomba de Na+-K+ es un tipo de transporte activo dependiente de ATP a través de la membrana plasmática.
 - b) El complejo de poro está formado por un conjunto de 8 proteínas constituyendo un anillo.
 - c) Los microtúbulos están formados por dímeros de actina α y β
 - d) Los lisosomas son vesículas cargadas de hidrolasas ácidas.
 - e) La cara trans del complejo Golgi se encuentra adyacente al retículo endoplásmico.

El alumno contestará: a) verdadera, el trasporte se hace en contra de gradiente por lo que es necesario energía en forma de ATP; b) falsa, el complejo de poro está constitutido por varios anillos proteicos de más de 100 proteínas; c) falsa, ya que los microtúbulos están constituidos por tubulina α y β ; d) verdadera, e) falsa, la región próxima al retículo endoplásmico es la cara cis del aparato de Golgi.

- 18. A continuación se expone una lista de componentes subcelulares y otra de funciones fisiológicas.Relaciona cada componente subcelular con la función fisiológica:
 - 1. Mitocondria
 - 2. Membrana plasmática
 - 3. Lisosoma
 - 4. Retículo endoplasmático rugosc
 - 5. Vacuola
 - 6. Cloroplasto
 - 7. Complejo de Golgi
 - 8. Núcleo
 - 9. Cilios
 - 10. Ribosoma

- A. Almacenamiento de sustancias
- B. Modificación de proteínas (glicosilación)
- C. Permeabilidad selectiva
- D. Respiración celular
- E. Replicación del ADN
- F. Síntesis de proteínas de membrana
- G. Motilidad celular
- H. Síntesis de proteínas citoplásmicas
- I. Digestión intracelular
- J. Fotosíntesis
- 2. Las respuestas correctas son: 1–D, 2–C, 3–I, 4–F, 5–A, 6–J, 7–B, 8–E, 9–G, 10–H.



- 19. En relación a los orgánulos membranosos:
 - a) Explique las diferentes vías a través de las cuales pueden ser secretadas las proteínas desde el aparato de Golgi.
 - b) Indique las diferencias estructurales y funcionales entre retículo endoplasmático liso y rugoso.
 - c) Diferenciar entre fagocitosis y pinocitosis.
 - d) Diferenciar entre heterofagía y autofagia.

El alumno indicará que la vía de secreción constitutiva ocurre de forma continuada mientras que la vía de secreción regulada tiene lugar en respuesta a un estímulo. El retículo endoplasmático liso, carece de ribosomas, está formado por una red de túbulos y su función es la síntesis de lípidos y la detoxificación; el retículo endoplasmático rugoso se caracteriza por tener ribosomas, estar formado por sáculos y su función es la síntesis de proteínas. La fagocitosis es el proceso de endocitosis por el cual las células ingieren grandes partículas como microorganismos o restos celulares mediante vesículas llamadas fagosomas; la pinocitosis es la ingestión de fluidos o solutos mediante pequeñas vesículas. La heterofagia es la digestión de materiales de origen exógeno y la autofagía es la digestión de material del interior de la célula

- 20. Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y explique por qué:
 - a) Los receptores de membrana son proteínas transmembrana.
 - b) Los glúcidos de la membrana plasmática se localizan en la cara intracelular.
 - c) La clatrina, es una proteína que recubre las vesículas formadas por endocitosis.
 - d) La bomba sodio-potasio es un tipo de transporte pasivo.
 - e) El aparato de Golgi está estructural y fisiológicamente polarizado.
 - a) Verdadera, son proteínas con un dominio citoplasmático y un dominio extracelular.
 - b) Falsa, porque los glúcidos se encuentran en la cara externa formando el glucocalix.
 - c) Verdadera, la clatrina facilita la invaginación de la membrana y la selección del contenido.
 - d) Falso, la bomba de sodio-potasio es de transporte activo porque se realiza en contra de gradiente y con gasto de energía.
 - e) Verdadera, porque el dictiosoma presenta una cara cis próxima al RER convexa, y una cara trans, próxima a la membrana citoplasmática.



21. Observe el esquema en el que se representa la respuesta de un glóbulo rojo humano a los cambios de osmolaridad del medio extracelular. El número uno es la situación normal en el torrente sanguíneo.



- a) Indique que ha ocurrido en las situaciones 2 y 3. ¿Qué tipo de medio rodea a cada una de estas células?
- b) Explique cuál es el papel de la membrana plasmática en este proceso.

El alumno debe deducir que en las situaciones nombradas la osmolaridad del medio es diferente a la osmolaridad en el interior del glóbulo rojo. En la situación 2 el medio es hipotónico donde la osmolaridad del medio es menor que en el interior celular y en el caso 3 es hipertónico y por tanto con mayor osmolaridad que en el interior celular. La respuesta debe reflejar que conoce que la membrana plasmática deja pasar el agua, que se mueve o "es arrastrada" por los solutos que son osmóticamente activos.

- 22. Indique la estructura y funciones de estos orgánulos de una célula eucariota:
 - a) Lisosomas
 - b) Retículo endoplasmático
 - c) Aparato de Golgi
 - d) Peroxisomas
 - a) Los lisosomas son vesículas que contienen enzimas hidrolíticas y realizan funciones de degradación.
 - b) El retículo endoplasmático es de dos tipos, rugoso y liso, y está constituido por una red de cisternas. La función del rugoso es la síntesis, almacenamiento y glucosilación de proteínas, mientras que el liso se encarga de la detoxificación, sirve para la acumulación de calcio, la síntesis de lípidos y la liberación de glucosa.
 - c) El aparato de Golgi está formado por un conjunto de cisternas aplanadas denominadas dictiosoma y su función es la modificación y transporte de las proteínas sintetizadas en el retículo endoplasmático rugoso.
 - d) Los peroxisomas son vesículas que contienen enzimas oxidasas y participan en la oxidación de los ácidos grasos, el ciclo del glioxilato y la fotorrespiración.
- 23. Sobre el citoesqueleto de la célula eucariota responda:
 - a) ¿Qué elementos forman el citoesqueleto de una célula animal?
 - b) ¿Qué diferencias existen entre ellos?

basal y el axonema.

24.



- c) ¿Cuáles están implicados en los mecanismos de unión entre células? ¿y en la contracción muscular?
- d) ¿Qué elemento del citoesqueleto forma un cilio?, realice un dibujo de sus diferentes partes.
- a) y b) El citoesqueleto está constituido, de menor a mayor grosor, por los microfilamentos formados por monómeros de actina, los filamentos intermedios, formados por distintas proteínas dependiendo del tipo de filamento intermedio, y los microtúbulos constituidos por la asociación de dímeros de tubulina.
- c) En los mecanismos de unión participan los microfilamentos de actina y los filamentos intermedios, mientras que en la contracción muscular actúan los filamentos de actina. d) Además el alumno señalará que el cilio está constituido por microtúbulos y realizará un dibujo donde se aprecie la ordenada disposición de los mismos a nivel del corpúsculo basal, la placa

Indique si son verdaderas o falsas las siguientes sentencias y explique por qué:

- a) En los ribosomas tiene lugar la glucosilación de las proteínas.
- b) Los fosfolípidos de las membranas son moléculas anfipáticas.
- c) La fase oscura de la fotosíntesis tiene lugar en la membrana tilacoidal.
- d) La heterocromatina tiene una actividad de transcripción baja en comparación a la eucromatina.
- e) Los lisosomas son orgánulos que participan en los procesos de digestión celular.
- a) Falsa. El alumno debe de indicar que la primera sentencia es falsa ya que en los ribosomas tiene lugar la síntesis de proteínas y en el retículo endoplasmático la glucosilación.
- b) Verdadero. Los fosfolípidos son moléculas anfipáticas ya que presentan un grupo polar e hidrófilo y una parte apolar e hidrófoba.
- c) Falsa. La fase oscura de la fotosíntesis tiene lugar en el estroma de los cloroplastos donde se encuentran las enzimas que catalizan la síntesis de glúcidos a partir de CO2 y H2O.
- d) Verdadero. En relación a la heterocromatina corresponde a la cromatina más condensada y su actividad de transcripción por lo tanto es más baja, a diferencia de la eucromatina con un grado de empaquetamiento menor y es transcripcionalmente activa. Podría distinguirse también entre heterocromatina constitutiva (condensada en todas las células del organismo) y heterocromatina facultativa (condensada sólo en algunas células y determinante de la diferenciación celular dentro de un organismo pluricelular)
- e) Verdadero. Los lisosomas son orgánulos que constituyen el aparato digestivo celular ya que contienen enzimas hidrolíticas que participan en los procesos digestivos.



25. En relación con la célula:

- a) Identifique las biomoléculas de la imagen e indique por qué la membrana es asimétrica.
- b) Describa el transporte activo y las distintas modalidades de transporte pasivo.
- c) Defina los siguientes términos: Fagocitosis y glucocalix.

El alumno tiene que identificar el número 1 como oligasacáridos, la 2 como proteínas transmembrana, la 3 como proteína periférica y la 4 como glucoproteína. La membrana es asimétrica porque presenta diferente composición de lípidos y proteínas en ambos la-dos y los polisacáridos solo se localizan en la cara externa. En relación al apartado b) tienen que indicar que en el transporte activo, las moléculas atraviesan la membrana en contra de su gradiente electroquímico, se realiza mediante proteínas transportadoras que consumen energía; el transporte pasivo, es el transporte en el que las moléculas se mueven a favor de su gradiente de concentración, puede ser por difusión simple o por difusión facilitada que se realiza mediante proteínas transportadoras o permeasas o mediante proteínas canal. Deben definir fagocitosis como un proceso de endocitosis donde el material ingerido son partículas grandes; glucocalix: cubierta fibrosa en la cara externa de la membrana plasmática formada por oligosacáridos unidos a lípidos y a proteínas.

- 26. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y explique por qué.
 - a) Todos los microorganismos carecen de envuelta nuclear.
 - b) La tubulina constituye un elemento estructural fundamental en cilios, flagelos y centriolos.
 - c) Las uniones intercelulares de tipo GAP no permiten el paso de sustancias de gran tamaño entre las células que unen.
 - d) Una célula se hincha cuando se encuentra rodeada de un medio hipertónico.
 - e) La meiosis consiste en dos divisiones reductoras sucesivas.
 - (a) Falso. Los microorganismos procariotas carecen de envuelta nuclear, pero los eucariotas (algas microscópicas, levaduras...) tienen envuelta nuclear.
 - (b) Verdadero. Cilios, flagelos y centriolos están formados por microtúbulos que son fibras constituidas por la polimerización de tubulina.
 - (c) Verdadero. Las uniones intercelulares de tipo GAP permiten el paso, sólo de moléculas pequeñas, entre las células que unen.
 - (d) Falso. Si una célula se encuentra rodeada de un medio hipertónico tenderá a salir agua del interior de la célula.
 - (e) Falso. La meiosis consiste en una primera división reductora en la que partiendo de una célula 2n, obtenemos dos células n y de una segunda división no reductora.



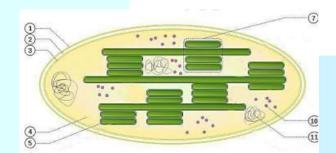
27. Respecto a la mitocondria:

- a) Indique qué elementos la componen.
- b) Cite 3 procesos metabólicos que se lleven a cabo en la mitocondria y especifique en qué localización de la mitocondria tienen lugar.
- c) ¿Qué es la β-oxidación de los ácidos grasos? Indique los productos finales que se generan y el número de ciclos necesarios para la oxidación completa de un ácido graso de 18 átomos de carbono.

Se indicará que los elementos de la mitocondria son la membrana mitocondrial externa, el espacio intermembranoso, la membrana mitocondrial interna y la matriz mitocondrial (con ribosomas y DNA mitocondrial). Se podrá citar la β -oxidación de los ácidos grasos y el ciclo de Krebs en la matriz mitocondrial y la cadena respiratoria y la síntesis de ATP por fosforilación oxidativa en la membrana mitocondrial interna. Se definirá la β -oxidación como la degradación por etapas de los ácidos grasos para formar acetil-CoA. Los productos finales son: Acetil CoA, NADH y FADH2. Son necesarios 8 ciclos de oxidación para un ácido graso de 18 carbonos.

28. Con respecto a las células eucariotas:

- a) Explique dos funciones de la pared celular.
- b) Cite dos moléculas que formen parte de la pared celular.
- c) Indique dos funciones del aparato de Golgi y describa su estructura



d) Identifique el orgánulo que aparece en la figura así como las partes numeradas. Indique la función de dicho orgánulo.

Se valorará la claridad y precisión en la explicación de funciones de la pared tales como soporte, regulación osmótica, etc.

- b) El alumno podrá hacer referencia a alguna de las siguientes moléculas: celulosa, hemicelulosa, pectinas, lignina, suberina.
- c) Entre las funciones del aparato de Golgi podrá mencionar, entre otras, que interviene en la glicosilación de proteínas y lípidos, en la maduración de proteínas, en la formación de lisosomas y de vesículas de secreción. Debe indicar que está formado por cisternas aplanadas y apiladas, con una parte próxima al retículo endoplasmático rugoso, cara cis o proximal, y la otra cara distal o trans y por vesículas de transporte y de secreción.
- d) El orgánulo es un cloroplasto; (1) membrana externa, (2) membrana interna, (3) espacio intermembrana, (4) estroma, (5) tilacoides, (6) grana (7) ribosomas, (8) DNA. Indicará que su función es la fotosíntesis.



29. En relación a la célula:

- a) Explique el modelo de membrana de mosaico fluido.
- b) Indique las diferencias entre transporte pasivo y activo.
- c) ¿Qué funciones tienen el retículo endoplasmático rugoso y liso?
- d) Defina lisosoma y peroxisoma.
- e) ¿Qué diferencia existe en la citocinesis de células vegetales y animales?
- a) Se valorará la claridad de la explicación del modelo de mosaico fluido.
- b) Se indicará que el transporte pasivo es a favor de gradiente y sin gasto de energía y el transporte activo es en contra de gradiente y con gasto de energía.
- c) Se valorará la claridad con la que explican las diferencias funcionales entre el retículo endoplasmático liso y rugoso. d) Los lisosomas son vesículas membranosas que contienen enzimas hidrolíticas que se utilizan para la digestión intracelular, y los peroxisomas son vesículas que contienen enzimas de oxidación.
- e) El alumno podrá indicar que la citocinesis en células animales ocurre por estrangulamiento de la membrana mediante un anillo contráctil y en las células vegetales por la formación del fragmoplasto.

30. Respecto a la membrana plasmática:

- a) Realice un esquema de su estructura identificando cada uno de sus componentes y explique cómo están organizados.
- b) ¿En qué se diferencian el transporte activo y el pasivo? ¿Qué tienen en común ambos tipos de transporte?
- c) ¿A qué tipo de transporte se corresponde la difusión simple y qué clase de moléculas puede atravesar la membrana mediante este tipo de transporte?
- d) ¿En qué se diferencian la pinocitosis y la fagocitosis? ¿Qué tienen en común ambos tipos de transporte?
- a) Se valorará la claridad del esquema realizado por el alumno y la identificación en el mismo de sus principales componente (los lípidos, las proteínas y los glúcidos) y se explicará cómo se organizan estos componentes para formar la membrana plasmática. La explicación incluirá los conceptos de fluidez, mosaico y asimetría como esenciales.
- b) Se señalará que tanto el transporte activo como el pasivo transportan sustancias de bajo peso molecular a través de la membrana y mientras el transporte activo lo hace en contra de gradiente y con gasto de energía, el transporte pasivo lo hace a favor de gradiente y sin gasto energético.
- c) Se indicará que la difusión simple es un tipo de transporte pasivo a través de la membrana sin consumo de energía, que se realiza a favor de gradiente de concentración, en el que las moléculas



pequeñas y solubles en lípidos no polares como el O2 y el CO2, y moléculas polares pero sin carga como el H2O, etanol o urea difunden libremente a través de la membrana.

d) Se señalará que tanto la pinocitosis como la fagocitosis son dos tipos de endocitosis que permiten el transporte de macromoléculas y partículas a través de la membrana. La pinocitosis consiste en la ingestión de líquidos y solutos y la fagocitosis en la ingestión de grandes partículas.

31.

- a) Describir y representar en un esquema la relación que existe entre las siguientes estructuras celulares: cisterna, dictiosoma y aparato de Golgi. b) Explicar por qué se considera que los dictiosomas están polarizados.
- c) Indicar las principales diferencias y semejanzas entre lisosomas, peroxisomas y glioxisomas.
- d) Indicar dos funciones del aparato de Golgi.
- a) Se describirá que el aparato de Golgi es un orgánulo celular membranoso constituido por varios dictiosomas y que cada dictiosoma está formado, a su vez, por un conjunto apilado de sáculos aplanados denominados cisternas.
- b) Podrá indicar que los dictiosomas están polarizados ya que presentan una cara *cis*, próxima al retículo endoplasmático generalmente convexa, constituida por sáculos de menor tamaño y una cara *trans*, próxima a la membrana citoplasmática, cóncava y caracterizada por presentar cisternas de gran tamaño.
- c) Se describirán los lisosomas, peroxisomas y glioxisomas como vesículas membranosas de las células eucariotas que contienen enzimas, los lisosomas enzimas hidrolíticas para la digestión intracelular y los peroxisomas contienen, entre otras enzimas, oxidasas y catalasa. También podrán indicar que los glioxisomas son peroxisomas específicos de células vegetales.
- d) Se valorará el acierto y la claridad en las funciones descritas (transporte de sustancias dentro de la célula, maduración de sustancias, acumulación y secreción de proteínas, glucosilación de lípidos y proteínas, síntesis de polisacádiros).

32.

- a) ¿Qué diferencias existen entre la citocinesis de células animales y vegetales?
- b) ¿Qué es la matriz extracelular y cuál es su principal función?
- c) Indique los diferentes tipos de uniones celulares y sus funciones.

Se podrá describir que en la fragmentación del citoplasma (citocinesis) en las células vegetales, a diferencia de las células animales, se forma un tabique de separación (fragmoplasto) y conexiones citoplasmáticas (plasmodesmos). Se describirá la matriz celular como una compleja red de macromoléculas que rellena y une los espacios entre células y tejidos. Las uniones se pueden clasificar como uniones de oclusión (uniones ocluyentes), de anclaje (uniones adherentes y desmosomas) y comunicación (gap y plasmodesmos).



32. Respecto a la célula eucariota:

- a) Indique tres diferencias entre las células animales y vegetales.
- b) Describa la estructura del retículo endoplásmico liso e indique sus funciones.
- c) ¿Qué son los lisosomas? ¿Cuál es su función? ¿Dónde se originan?
- d) Indique las posibles localizaciones de los ribosomas.
- a) Dentro de las diferencias entre una célula vegetal y una animal se podrán citar la existencia de cloroplastos y pared celular y la ausencia de centrosoma en células vegetales.
- b) Se podrá describir el REL como una serie de túbulos lisos interconectados entre sí y con el RER. Entre sus funciones se podrá citar la síntesis de lípidos, detoxificación, transporte celular...
- c) El alumno podrá indicar que los lisosomas son orgánulos membranosos que contienen enzimas hidrolíticas, que su función es la digestión celular y que se originan a partir del aparato de Golgi.
- d) Los ribosomas se localizan libres en el citoplasma, asociados al retículo endoplasmático y en el interior de mitocondrias y cloroplastos.

33. Responda a las siguientes cuestiones:

- a) Realice un esquema (dibujo) en el que se señale la disposición de las proteínas en la membrana plasmática. Cite dos funciones de estas proteínas.
- b) ¿Qué son los plasmodesmos y de qué células son exclusivos?
- c) Explique cuál sería el resultado de una mitosis en una célula con 2n = 6 cromosomas. ¿Cuál sería el resultado de una meiosis?
- a) Se incluirán las proteínas transmembrana y las proteínas periféricas en el esquema. Se valorará la claridad y precisión del mismo. Se deberán citar dos de sus funciones.
- b) Se indicará que los plasmodesmos son uniones de comunicación en forma de conductos citoplasmáticos que atraviesan la pared celular vegetal.
- c) Se concretará que en el proceso mitótico a partir de una célula progenitora 2n=6 se obtienen dos células hijas con la misma dotación cromosómica, y que en el proceso meiótico a partir de una célula progenitora se obtienen cuatro células hijas con la mitad de la dotación cromosómica n=3.



34.

- a) ¿Por qué se caracteriza el transporte por difusión simple? ¿Qué clase de moléculas pueden atravesar la membrana celular por medio de este tipo de transporte?
- b) Realice un dibujo esquemático de una mitocondria indicando cada uno de sus componentes.
- c) ¿Qué es el citoesqueleto? Enumere sus principales componentes.

Se indicará que la difusión simple es un tipo de transporte pasivo a través de la membrana sin consumo de energía, que se realiza a favor de gradiente de concentración, en el que las moléculas pequeñas y solubles como el O2 y el CO2, y moléculas polares pero sin carga, como el H2O, etanol o urea, difunden libremente a través de la membrana. Se valorará la claridad del esquema de la mitocondria, en el que se incluirán la membrana interna y externa, espacio intermembranoso, matriz mitocondrial, crestas mitocondriales, ADN circular y ribosomas. Se definirá el citoesqueleto como una red de filamentos proteicos que se extiende por todo el citoplasma de las células eucariotas, constituido fundamentalmente por: microtúbulos, microfilamentos (filamentos de actina) y los filamentos intermedios.

METABOLISMO

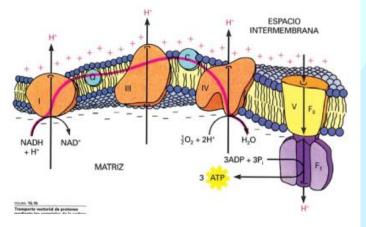
1.

- a) ¿De dónde procede el acetil-coenzima A con el que se inicia el ciclo de Krebs?
- b) ¿Cuál son los objetivos principales de dicho ciclo?
- c) ¿En qué parte de la célula tiene lugar el ciclo referido?
- a) La procedencia del acetil-CoA puede ser a partir de la degradación de azúcares (glucolisis obtención de ácido pirúvico y este experimenta una descarboxilación oxidativa), ácidos grasos (beta-oxidación) y algunos aminoácidos (transformación de los esqueletos carbonados).
- b) Los objetivos principales del ciclo de Krebs son la oxidación del acetil-CoA, la producción de precursores biosintéticos y la obtención de coenzimas reducidos (NADH+H+, FADH2) y de moléculas ricas en energía (GTP).
- c) El ciclo tiene lugar en la matriz mitocondrial.
- 2. Respecto a la producción de ATP en células heterótrofas: CATABOLISMO
 - a) En qué tipo de rutas metabólicas se produce, ¿en las anabólicas o en las catabólicas?
 - b) En qué tipo de células ¿en las procariotas, en las eucariotas o en ambas?
 - c) ¿De qué manera se produce cuando la célula dispone de oxígeno?
 - d) ¿Cómo se genera en ausencia de oxígeno?



- e) ¿En qué parte de la célula tiene lugar cada uno de los procesos cuestionados en las dos preguntas anteriores?
- a) El ATP se produce en las rutas catabólicas.
- b) Todas las células pueden producir ATP.
- c) El proceso de producción de ATP en presencia de oxígeno (respiración celular) tiene lugar en cuatro etapas: glucólisis (citoplasma), formación del acetil-CoA por descarboxilación oxidativa (matriz mitocondrial), ciclo de Krebs o del ácido cítrico (matriz mitocondrial) y la cadena respiratoria y fosforilación oxidativa (membrana mitocondrial interna). d) La obtención del ATP en condiciones anaerobias tiene lugar mediante fermentaciones que suceden en el citosol de ciertas bacterias y algunas células eucariotas como las levaduras o las células musculares. En estos procesos anaerobios se produce ATP mediante fosforilación a nivel de sustrato sin cambio neto del estado de oxidación de las sustancias reaccionantes respecto al de los productos.
- 5. Las células eucariotas tienen varios orgánulos subcelulares. Al respecto: CATABOLISMO
 - a) Dibuje un esquema del orgánulo donde se produce la cadena electrónica y la fosforilación oxidativa, indicando sus componentes principales y la localización de dicho proceso metabólico.
 - b) Indique qué proceso, íntimamente relacionado con éste, es imprescindible para que se produzca el transporte electrónico de la cadena respiratoria, y señale su localización subcelular.
 - c) ¿Cuáles son los productos de ese proceso que ceden electrones a la cadena respiratoria?
 - d) ¿Cuál es el aceptor final de los electrones en la cadena respiratoria?

Esquema explicativo de las mitocondrias, así como la indicación de que la cadena de transporte electrónico sucede en la membrana interna mitocondrial. (fosfolípidos, complejos proteícos y complejos ATPsintetasa).



b) El proceso íntimamente relacionado con la cadena respiratoria es el ciclo del ácido cítrico (o de Krebs), que tiene lugar en la matriz mitocondrial y que genera coenzimas reductores (NADH+H+ y FADH2), que ceden sus electrones al oxígeno y permiten la formación de H2O.

d) El aceptor final de e- es el oxígeno.



- 4. Respecto al metabolismo glucídico: CATABOLISMO
 - a) Indique la denominación de la ruta metabólica que oxida la glucosa hasta piruvato y escriba la reacción estequiométrica global de este proceso.
 - b) ¿En qué compartimento celular se produce?
 - c) Explique brevemente los posibles destinos metabólicos del piruvato producido.
 - d) Indique en qué tipo de células ocurre esta ruta.
 - a) La glucolisis o ruta Embden-Meyerhof-Parnas. Su reacción estequiométrica global: GLUCOSA + 2NAD+ + 2ADP + 2Pi =2 PIRUVATO +2NADH + H+ +2ATP
 - b) Se produce en el citosol de todo tipo de células (eucariotas y procariotas, apartado d). c) Los principales destinos del piruvato son o bien su empleo como sustrato de una fermentación alcohólica o de una fermentación láctica en el citosol (condiciones anaerobias) o su descarboxilación oxidativa a acetil-CoA en la matriz extracelular (condiciones aerobias y continuación del proceso de
- 5. En lo relativo a la fotosíntesis vegetal, conteste a las siguientes preguntas: **ANABOLISMO**
 - a) ¿En qué consiste la fotólisis del agua?

respiración celular).

- b) ¿Qué biomoléculas formadas en las fases luminosas acíclica y cíclica se utilizan en la etapa biosintética?
- c) ¿Cuál es la molécula aceptora de CO2 en el ciclo de Calvin?
- d) ¿Qué enzima cataliza la fijación de dicho gas?
- e) ¿En qué parte del cloroplasto y en qué fase de la fotosíntesis se genera glucosa?
- f) ¿Qué grandes grupos de microorganismos tienen fotosíntesis oxigénica?
- a) Ruptura de la molécula del agua por acción de la luz, con la posterior liberación de O2. b) El ATP y el NADPH+H+.
- c) Ribulosa 1,5 difosfato (si nos ponemos exquisitos, en realidad es ribulosa-1,5-bisfosfato)
- d) RUBISCO (ribulosa difosfato carboxilasa/oxidasa) (de nuevo, si nos ponemos exquisitos, la enzima se llama ribulosa-1,5-*bis*fosfato carboxilasa/oxigenasa)
- e) En el estroma, en la fase oscura. Aquí sí que deberíamos ponernos exquisitos: el término "fase oscura" está totalmente en desuso, ya que se sabe que esta fase es dependiente de luz (la propia RUBISCO es una enzima que se activa por luz). El término correcto es fase biosintética.
- f) Las plantas, las cianobacterias y algas tienen fotosíntesis oxigénica. Las plantas microoscópicas son las algas microoscópicas, no son plantas, aunque todas las plantas llevan dentro



"microorganismos incorporados": los cloroplastos. Las bacterias inventaron la fotosíntesis y siguen ocupándose de ella a nivel planetario.

- 6. En lo concerniente al catabolismo, responda a las siguientes preguntas: CATABOLISMO
 - a) ¿Qué entiende por glucólisis?
 - b) ¿En qué consiste la descarboxilación oxidativa del piruvato?
 - c) ¿Cuál es la procedencia del acetil-CoA que ingresa en el ciclo de Krebs?
 - d) ¿Qué coenzimas reducidos se forman en el ciclo de Krebs?
 - e) ¿Cuál es la finalidad de la cadena respiratoria?

Los alumnos deben conocer vías esenciales del catabolismo: glucólisis, formación del acetil- CoA a) La glucólisis o ruta de Embden-Meyerhof es una ruta de 10 pasos que se realiza en el citoplasma celular y en la que un producto inicial, la glucosa, junto con 2 moléculas de coenzima oxidado (NAD+), 2 moléculas de ADP y 2 moléculas de fosfato inorgánico (Pi), termina dando 2 moléculas de ácido pirúvico, 2 moléculas de coenzima reducido (NADH+H+) y 2 moléculas de ATP.

- b) El ácido pirúvico se descarboxila, perdiendo una molécula de CO2 y reduciendo una molécula de coenzima NAD (se obtiene NADH+H+). El grupo acetilo originado queda unido a una molécula de coenzima A, obtiéndose acetil-CoA.
- c) El acetil-CoA puede provenir de la degradación de azúcares (glucolisis u obtención de ácido pirúvico o descarboxilación oxidativa), ácidos grasos (β-oxidación) y algunos aminoácidos (transformación de los esqueletos carbonados),
- d) NADH+H+ y FADH2.
- e) Obtener ATP y mantener el gradiente electroquímico a ambos lados de la membrana interna mitocondrial.
- 7. En las células la respiración significa catabolismo. Al respecto: CATABOLISMO
- a) ¿Qué rutas o vías catabólicas son propias de las mitocondrias? Indique el lugar en el que se realiza cada una de ellas.
- b) Indique en qué molécula y en qué ruta central converge el catabolismo de los glúcidos y de los ácidos grasos.
- c) ¿Por qué es necesaria la regeneración del NAD+?

El alumno indicará: a) Los distintos compartimentos mitocondriales en los que se realiza el ciclo de Krebs (matriz mitocondrial), la cadena respiratoria (membrana mitocondrial interna), la fosforilación oxidativa y la B-oxidación de los ácidos grasos (matriz mitocondrial). Se podría añadir la descarboxilación oxidativa (matriz mitocondrial).



- b) La molécula de convergencia solicitada es el acetil-CoA y la ruta es el ciclo de Krebs.
- c) Esta coenzima desempeña un papel fundamental en el metabolismo celular y a través de la cadena de transporte de electrones debe volver al estado oxidado.
- 8. Con respecto a la glucolisis: CATABOLISMO
 - a) Explique brevemente cuál es su objeto.
 - b) ¿Es un proceso oxidativo o reductivo? Razone la respuesta.
 - c) ¿En qué orgánulo o estructura celular tiene lugar?
 - d) ¿Necesita oxígeno para producirse? Razone la respuesta.
 - a) La glucolisis supone la primera etapa de la degradación catabólica de la glucosa.
 - b) Es un proceso oxidativo, pues retira electrones de su sustrato y, así, reduce aceptores celulares de electrones, como el NAD+, obteniendo energía metabólica.
 - c) Sucede en el citosol (hialoplasma).
 - d) No necesita oxígeno, ya que puede suceder en condiciones anaerobias.

9.

- a) ¿Cuáles de los siguientes organismos realizan la fotosíntesis oxigénica?: Algas, cianobacterias (cianofíceas), gimnospermas y hongos. Razone la respuesta.
- b) ¿Cuáles son los principales pigmentos fotosintéticos en los vegetales?
- c) ¿En qué parte del cloroplasto se localizan los pigmentos fotosintéticos?
- d) Explique brevemente en qué consiste la fase luminosa de la fotosíntesis acíclica.

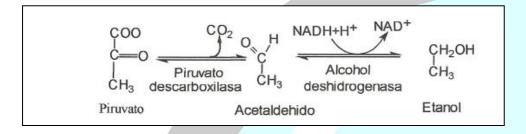
ANABOLISMO

El alumno explicará que:

- a) Todos los que tienen clorofila, es decir: algas, cianobacterias y gimnospermas. Los hongos carecen de clorofila y son heterótrofos, por lo que no realizan la fotosíntesis.
- b) Clorofilas y carotenoides (carotenos, xantofilas, etc.).
- c) Se localizan en las membranas tilacoidales y en los grana.
- d) Comprende un conjunto de reacciones dependientes de la luz. En ella, los electrones liberados tras la incidencia de los fotones en los fotosistemas se utilizan para reducir el NADP+ → NADPH+H+. A lo largo de la cadena transportadora de electrones, la energía liberada durante la trasferencia de electrones se utiliza para la síntesis de ATP. En este proceso, la energía luminosa se transforma en energía química.



10. 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?



CATABOLISMO - FERMENTACIÓN

El estudiante debe indicar que se trata del proceso de la fermentación alcohólica, que ocurre en ausencia de oxígeno. Este proceso tiene lugar en el citosol de las levaduras.

- 11. Con las técnicas actuales se pueden diferenciar tres espacios y numerosas funciones cloroplásticas. Al respecto: **ANABOLISMO CLOROPLASTO**
 - a) Denomine cada uno de dichos espacios cloroplásticos.
 - b) ¿En qué espacio tiene lugar la expresión del mensaje genético del cloroplasto?
 - c) ¿En qué consiste la fotólisis del agua y en qué espacio cloroplástico tiene lugar?
 - d) ¿Cuál es destino del O2 formado en la etapa luminosa acíclica de la fotosíntesis?
 - e) ¿Dónde se ubica y qué función cumple la RuBISCO?
 - a) Estroma (ciclo de calvin), tilacoides de los granas y del estroma (fase luminosa de la fotosíntesis), espacio tilacoidal o lumen (fotolisis del agua) membrana doble del cloroplasto. En el cloroplasto se distinguen tres compartimentos diferentes: el espacio intermembranoso, el estroma y el espacio tilacoidal o lumen. No se pregunta las rutas metabólicas.
 - b) En el estroma.
 - c) La fotólisis del agua es la ruptura de dicha molécula por la energía lumínica. Tiene lugar en el espacio tilacoidal o lumen del cloroplasto.
 - d) El O2 se desprende.
 - c) En el estroma del cloroplasto. Su función es la fijación del CO2 sobre la ribulosa-1,5-bisfosfato.



- 12. En lo concerniente a las mitocondrias y a sus funciones conteste a las siguientes cuestiones: CATABOLISMO
 - a) ¿En qué parte de la mitocondria tiene lugar el ciclo de Krebs? ¿Dónde se localiza la cadena respiratoria?
 - b) ¿Por qué el acetil-CoA es una molécula crucial en la que confluyen varias rutas catabólicas?
 - c) ¿Qué coenzimas se generan en el ciclo de Krebs?
 - d) ¿Qué finalidad tiene la cadena respiratoria?
 - a) El ciclo de Krebs tiene lugar en la matriz mitocondrial, mientras que la cadena respiratoria se localiza en la membrana interna mitocondrial.
 - b) también las grandes rutas metabólicas que vertebran la vida celular. La procedencia del AcCoA puede ser a partir de la degradación de azúcares (glucolisis obtención de ácido pirúvico y este experimenta una descarboxilación oxidativa), ácidos grasos (beta-oxidación) y algunos aminoácidos (transformación de los esqueletos carbonados). Como se menciona en la pregunta, el Acetil-CoA es una molécula central en las principales rutas, tanto catabólicas como anabólicas. En el convergen las principales rutas de catabolismo de azúcares, lípidos y algunos aminoácidos, y a partir de él, mediante el ciclo de Krebs, se obtiene energía en forma de ATP y los coenzimas reducidos que vertebran la vida celular. Es también una molécula clave en diversas rutas anabólicas (biosíntesis): Gluconeogénesis, Biosíntesis de ácidos grasos y Biosíntesis de aminoácidos.
 - c) NADH+H+ y FADH2.
 - d) Obtener ATP y mantener el gradiente electroquímico a ambos lados de la membrana interna mitocondrial.
- 13. Con respecto al metabolismo, responda a las siguientes cuestiones: METABOLISMO
 - a) ¿Qué características presentan las reacciones químicas del metabolismo?
 - b) Explique brevemente las características generales del anabolismo y catabolismo.
 - c) Indique algunos ejemplos de procesos anabólicos y catabólicos que sucedan en las células.
 - a) Las reacciones metabólicas presentan características comunes: están catalizadas por enzimas, están encadenadas en rutas metabólicas (siendo el producto de una reacción el sustrato de la siguiente) y emplean coenzimas similares. Además, las rutas metabólicas, sobre todo las centrales, son semejantes en todos los seres vivos.
 - b) El catabolismo es el conjunto de procesos degradativos, oxidativos, productores de energía y convergentes, mientras que el anabolismo incluye al conjunto de procesos divergentes biosintéticos, reductivos y consumidores de energía.



c) Anabólicos: Síntesis de proteínas, construcción de materia orgánica a partir de inorgánica en la fotosíntesis, síntesis de glucógeno, etc. Catabólicos: Oxidación de glucosa, digestión celular, hidrólisis de almidón, etc.

14. Con respecto a la fotosíntesis: **ANABOLISMO**

- a) ¿Cuál es el principal dador y el principal aceptor de electrones? ¿Existen otros dadores de electrones? Ponga un ejemplo.
- b) ¿De dónde proceden el ATP y el NADPH utilizados en la fase oscura de la fotosíntesis?
- c) ¿Cómo se sintetiza el ATP?
- a) El principal dador de electrones en la fotosíntesis es el agua (que al oxidarse provoca la liberación de oxígeno a la atmósfera) y que el principal aceptor es el CO2 (es el NADP+). Existen otros dadores de electrones, como el sulfuro de hidrógeno, cuya oxidación conduce a la formación de azufre en lugar de oxígeno. Este compuesto es utilizado por algunas bacterias. b) El ATP y el NADPH utilizados en el ciclo de Calvin proceden de la fase luminosa de la fotosíntesis.
- c) El ATP se sintetiza durante el transporte de electrones por la cadena de fotosistemas. Los electrones cedidos por la clorofila reducen el NADP+ y durante el transporte electrónico se libera energía que es utilizada para fosforilar al ADP, y obtener ATP.

15. En relación con la fotosíntesis: ANABOLISMO

- a) Indicar las principales características de la fotofosforilación cíclica o anoxigénica.
- b) Especificar a qué fases y procesos de la fotosíntesis está asociada la obtención y/o utilización de las siguientes moléculas: ATP; oxígeno; ribulosa-1,5-bifosfato; NADPH.
- c) Explicar qué función cumple el complejo ATP sintetasa.
- a) En la fotofosforilación cíclica solo participa el fotosistema I (PI), que da lugar a la síntesis de ATP sin que se obtener una cantidad suplementaria de ATP para cubrir las necesidades de la fase biosintética.
- b) En la fase luminosa se obtiene poder reductor en forma de coenzimas reducidas (NADPH+H+) y se produce ATP (fotofosforilación), siendo un subproducto de esta fase el oxígeno molecular (fotólisis del agua). En la fase oscura (biosintética) o ciclo de Calvin, el dióxido de carbono se une a la pentosa ribulosa-1,5-difosfato para sintetizar compuestos de carbono, empleando para ello el ATP obtenido en la fase anteriormente descrita.
- c) El complejo ATP sintetasa cataliza la fosforilización del ADP a ATP utilizando la energía cedida por los H+ en el paso de estos a través de las membranas. Este paso de H+ tiene lugar gracias al gradiente de concentración creado por el transporte de electrones.



16. Para células eucariotas: CATABOLISMO

- a) Mencione los principales estadios metabólicos que suceden en la degradación total de la glucosa indicando las estructuras o subestructuras celulares donde tienen lugar cada una de dichas fases. b) ¿Qué proceso catabólico conduce a la formación de piruvato? ¿Cuáles son los destinos de dicho metabolito?
- a) En la degradación de la glucosa se suceden la glucólisis (tiene lugar en el citosol), descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico (matriz mitocondrial), ciclo de Krebs (matriz mitocondrial) y la cadena de transporte de electrones (membrana interna mitocondrial).
- b) El piruvato es el producto final de la glucólisis, cuyo destino es la respiración celular en condiciones aerobias y la fermentación en condiciones anaerobias.

17. Respecto al ciclo de Krebs, indique: CATABOLISMO

- a) En que orgánulo celular y en que parte de éste tiene lugar.
- b) El origen del acetil-CoA que entra en él.
- c) El destino metabólico de los productos que se originan.
- a) En la mitocondria, concretamente en la matriz mitocondrial.
- b) El acetil-CoA puede provenir de la degradación de azúcares (glucolisis ◊ obtención de ácido pirúvico ◊ descarboxilación oxidativa), ácidos grasos (β-oxidación) y algunos aminoácidos (transformación de los esqueletos carbonados).
- c) Del ciclo de Krebs se obtiene NADH+H+, cuyo destino será ser reoxidado por medio de la cadena respiratoria, FADH2, cuyo destino también será ser reoxidado por medio de la cadena respiratoria, y GTP, que probablemente acabe convirtiéndose en ATP.
- 18. Señale las diferencias básicas entre la respiración aerobia y la fermentación. CATABOLISMO

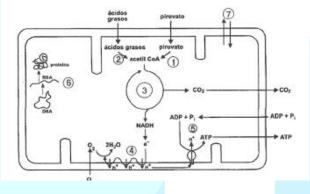
En primer lugar, la respiración aerobia, como su nombre indica, tiene lugar en presencia de oxígeno, mientras que la fermentación es un proceso anabólico. En segundo lugar, la respiración celular hace referencia a una serie de reacciones encadenadas (glucólisis ◊ descarboxilación oxidativa ◊ ciclo de los ácidos tricarboxílicos ◊ cadena respiratoria ◊ fosforilación oxidativa) que tienen lugar tanto en el citosol como en la mitocondria, mientras que las fermentaciones se completan en el citosol. En tercer lugar, cualquier organismo oxigénico puede llevar a cabo la respiración aerobia, mientras que la fermentación está acotada a determinados tipos celulares (microorganismos y células musculares para la fermentación láctica, y levaduras para la fermentación alcohólica). Por último, la degradación total de una molécula de glucosa por respiración aerobia permite obtener mucha más energía en forma de ATP que cualquier fermentación (36 ATPs en la respiración frente a 2 ATPs en la fermentación por cada molécula de glucosa).



- 19. En los cloroplastos y debido a la incidencia de la luz se produce O2, ATP y NADPH.
 - a) Indique la denominación de dicho proceso, descríbalo y realice un esquema
 - b) **Sin llegar a describir el proceso** en el que intervienen, indique el destino del ATP y del NADPH cuyo origen figura en la propuesta. **ANABOLISMO**



- a) El alumno tendrá idea clara de que se trata de la fase lumínica acíclica de la fotosíntesis vegetal (oxigénica) y deberá dibujar un esquema en el que indique sus partes y describirá el proceso. ESQUEMA:
- b) Asimismo, debería señalar el destino del ATP y NADPH (Ciclo de Calvin).
- 20. Con respecto al esquema adjunto, indicar: CATABOLISMO
 - a) ¿Cuál es el nombre de los procesos metabólicos señalados con 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7?
 - b) ¿Cuáles de esos procesos son anabólicos y cuáles catabólicos?
 - c) ¿En qué orgánulo celular se producen?
 - d) En qué tipo de células se lleva a cabo el proceso n° 3, ¿en células aerobias o anaerobias?

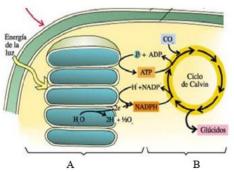


- a) Deberá identificar los siete procesos (descarboxilación oxidativa (1), β-oxidación de los ác. grasos (2), ciclo de Krebs (3), cadena respiratoria (4), fosforilación oxidativa (5), síntesis de proteínas (6) y procesos de transporte (7)b) distinguiendo el anabólico (6) de los catabólicos.
- c) Además debe indicarse que son las principales funciones de la mitocondria d) y que el ciclo de Krebs sólo se produce en condiciones aerobias.
- 21. Respecto al catabolismo: CATABOLISMO
 - a) ¿Es necesario el oxígeno para que funcione la glucólisis? Razone la respuesta.
 - b) ¿Es necesario el oxígeno para que funcione el ciclo de Krebs? Razone la respuesta.
 - c) ¿Por qué la oxidación de los ácidos grasos proporciona más energía a la célula que la oxidación de una cantidad idéntica de glucógeno?



- a y b) Deberá valorar los razonamientos del alumno relacionados con la necesidad de reciclar el NAD+ (y en el ciclo de Krebs, el FAD) para mantener ambas rutas y la implicación de la fosforilación oxidativa y el oxígeno como aceptor de los electrones y la existencia de rutas alternativas para el reciclado de NAD+ en la glucolisis.
- c) Por último, deberá razonar el hecho de que las cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos están muy reducidas y se almacenan en estado anhidro.

22. El esquema adjunto representa un proceso esencial en la biosfera ANABOLISMO



- a) Identifique de qué proceso se trata y cite el tipo de seres vivos que lo llevan a cabo.
- b) Indique la denominación de las dos partes del proceso (señaladas como A y B) y cite la localización subcelular donde se realizan.
- c) ¿Considera que se trata de un proceso anabólico o catabólico? Razone la respuesta.
- d) En la parte B del proceso participa una enzima considerada la más abundante del planeta. Indique de qué enzima se trata y escriba la reacción que cataliza.
 - a) Se trata del proceso fotosintético que ocurre en las plantas verdes.
 - b) El proceso A se refiere a la fase lumínica que ocurre en las membranas y espacio intratilacoideo y el B a la fase oscura (fase biosintética) que ocurre en el estroma del cloroplasto.
 - c) Explicará que se trata de un proceso anabólico, pues la energía en forma de electrones que se obtiene a partir del H2O permite la producción de energía en forma de ATP y la obtención de poder reductor en forma de NADPH+H+, que pueden utilizarse para la síntesis de moléculas de reserva.
 - d) Ocurre gracias a la presencia de la ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (RUBISCO). Describirá la reacción. La reacción es la siguiente. ribulosa-1,5 bisfosfato + CO2 \Diamond 2 ácido 3-fosfoglicérico.

23.

- a) Indique en qué orgánulo y, dentro del mismo, en qué compartimento ocurren los siguientes procesos: A) β-oxidación de ácidos grasos; B) La formación de ATP mediante la ATP sintasa; C) El ciclo de Calvin; D) La cadena respiratoria.
- b) Describa las distintas etapas de la cadena respiratoria. METABOLISMO
- a) Identificar el compartimento concreto del orgánulo donde se realizan los procesos cuestionados: A) matriz de la mitocondria, B) Membrana de los tilacoides del cloroplasto y



membrana mitocondria interna, C) estroma del cloroplasto y D) membrana interna de la mitocondria.

b) Describirá las reacciones enzimáticas que ocurren en los cuatro complejos respiratorios mitocondriales.

Complejo I. NADH + Q \Diamond NAD+ + QH2

Complejo II. FADH2 + Q ♦ FAD + QH2

Complejo III. Paso de los electrones de QH2 al citocromo b y a los citocromos cl y c.

Complejo IV. Paso de los electrones de los citocromos c a los citocromos a y a3, y de ahí al oxígeno molecular. La reacción que tiene lugar es: ½02 + 2H+ + 2e- ◊ H2O

24.

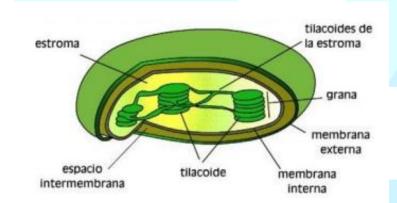
- a) Explique y describa el proceso de fotofosforilación según la hipótesis quimiosmótica.
- b) Describa la diferencia entre la fotofosforilación cíclica y acíclica. ANABOLISMO
- a) El alumno deberá basar su respuesta en que el flujo de protones desde el espacio tilacoidal hasta el estroma del cloroplasto a favor del gradiente electroquímico activa la síntesis de ATP por parte de la ATP sintasa (o ATP sintetasa).
- b) Asimismo, el alumno deberá conocer que en la fotofosforilación acíclica intervienen los dos fotosistemas (se produce ATP y poder reductor (NADPH)), y en la fotofosforilación cíclica sólo interviene el fotosistema I (se produce ATP, pero no poder reductor).
- 25. Explique en una o dos frases en qué consisten los siguientes procesos e indique de forma precisa en qué lugar de la célula se realizan: **CATABOLISMO**
 - a) Glucólisis
 - b) Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa
 - c) β-oxidación de los ácidos grasos
 - d) Ciclo de Krebs
 - a) La glucólisis es una ruta catabólica que convierte una molécula de glucosa en dos de ácido pirúvico. Es la ruta central del catabolismo de la glucosa en animales, plantas y microorganismos. Tiene lugar en el citosol.
 - b) La fosforilación oxidativa está asociada a la cadena respiratoria y consiste en la producción de ATP en la mitocondria gracias a la energía liberada durante el proceso de transporte electrónico que tiene lugar desde los coenzimas reducidos hasta el oxígeno molecular. La cadena respiratoria y la ATPasa responsable de la fosforilación oxidativa se encuentran ubicadas en la membrana mitocondrial interna.
 - c) Los ácidos grasos son degradados mediante la ruta metabólica conocida como la β-oxidación de los ácidos grasos y consiste en la oxidación de los carbonos beta, eliminándose de forma secuencial moléculas de acetil-CoA, es decir, unidades de dos átomos de carbono. El catabolismo de



los ácidos grasos tiene lugar en la matriz mitocondrial. d) El ciclo de Krebs está constituido por una serie de reacciones en la cual los átomos de carbono del acetil-CoA se oxidan para formar dos moléculas de CO2, generándose poder reductor (coenzimas reducidas). Se desarrolla en la matriz mitocondrial.

26.

- a) Describa la estructura de los cloroplastos. Realice un dibujo esquemático señalando sus componentes.
- b) Mencione las partes de la estructura de este orgánulo asociadas con los siguientes procesos: fotólisis, síntesis de ATP, cadena de transporte electrónico y Ciclo de Calvin. **ANABOLISMO**
- a) Se valorará la claridad y precisión del esquema explicativo de los cloroplastos.
- b) El examinando debe conocer que en la membrana tilacoidal se producen las reacciones de la fotosíntesis que dependen de la luz (fotólisis, síntesis de ATP y cadena de transporte electrónico)



y en el estroma las que no dependen de la luz (Ciclo de Calvin).

- 27. Relacionado con la β-oxidación de los ácidos grasos: CATABOLISMO
 - a) ¿En qué orgánulo/s se produce?
 - b) Explicar la función de la carnitina en el catabolismo de los ácidos grasos.
 - c) A partir de un ácido graso saturado de 18 átomos de carbono, ¿Cuántas moléculas de acetil-CoA se liberan? ¿Cuántos FADH2 y NADH se generan?
 - d) ¿Cuál es el destino de las moléculas de acetil-CoA, del FADH2 y NADH originadas en la β- oxidación de los ácidos grasos dentro de la respiración aerobia de los ácidos grasos?
 - a) Se indicará que la B-oxidación en las células animales se desarrolla en la matriz de la mitocondria y en los peroxisomas.
 - b) Se explicará que una vez activado el ácido graso en el citosol como acil-CoA, la carnitina actúa como transportador de los ácidos grasos formándose el complejo acil-carnitina que atraviesa la membrana interna mitrocondrial y se transfiere el ácido graso al CoA de la matriz mitocondrial.
 - c) Se indicará que se liberan 9 moléculas de acetil-CoA y 7 de NADH y de FADH2.
 - d) Por último, se señalará que las moléculas de acetil-CoA pueden ingresar en el ciclo de Krebs y los coenzimas reducidos pueden penetrar en la cadena respiratoria.



28. En la fotosíntesis: **ANABOLISMO**

- a) Indicar en ¿qué fase se produce la fotólisis del agua? ¿Cuáles son los productos resultantes de la descomposición del agua? Indicar el papel de cada uno.
- b) Cuál es el compuesto aceptor de CO2 en el ciclo de Calvin?
- c) Indicar razonadamente dos factores ambientales que puedan influir en el rendimiento de la fotosíntesis.
- a) Se deberá indicar que la fotólisis del agua se produce en la fase luminosa acíclica dando lugar a la liberación de O2, electrones y protones. Se explicará claramente que los protones se acumulan en el interior del tilacoide y contribuyen a crear una diferencia de potencial electroquímico a ambos lados de la membrana, que conlleva la síntesis de ATP; los electrones procedentes del agua participan en el proceso de fotorreducción del NADP+ en NADPH; el oxígeno se libera al exterior.
- b) Se señalará que el CO2 atmosférico se fija a una pentosa, la ribulosa-1,5-bisfosfato. c) Por último, el alumno podrá indicar como factores que modulan la actividad fotosintética la concentración de O2, de CO2, la temperatura, la intensidad lumínica, etc. Se valorará la explicación dada para los factores ambientales seleccionados. Por ejemplo: como el CO2 es un sustrato clave de la fotosíntesis, una mayor concentración de esta molécula aumentará el rendimiento del proceso (hasta alcanzar un valor máximo); el O2 puede ser sustrato de la enzima RUBISCO, que lo fija sobre la ribulosa-1,5-bisfosfato y da comienzo las reacciones de fotorrespiración, que limitan la eficacia de la fotosíntesis.
- 29. Con referencia a la respiración celular y a la fermentación: CATABOLISMO
 - a) ¿Qué tienen en común estos dos procesos catabólicos?
 - b) ¿Ambos procesos tienen el mismo requerimiento de oxígeno? ¿Por qué?
 - c) ¿A qué se debe la diferencia en su rendimiento energético?
 - d) ¿Cuáles son los productos finales de estos procesos?

El alumno expondrá en el apartado a) que los dos procesos tienen en común la etapa de glucolisis, en la que se obtiene ATP y NADH. En ambos procesos el NADH producido ha de ser oxidado para volver a obtener el NAD+ necesario para que funcione la glucolisis. En el apartado b) que la respiración celular requiere oxígeno y la fermentación no. En c) que el rendimiento energético es mucho mayor en el proceso de la respiración celular porque el ATP producido en la fermentación es únicamente el que se obtiene con la glucolisis, comparado con la producción de ATP en la respiración celular que se genera en las tres fases de la misma (glucolisis, ciclo de Krebs, y cadena respiratoria). En d) que los productos finales de la respiración son el CO2 y H2O y ácido láctico o etanol más CO2 en la fermentación. En ambos se podría añadir el ATP como producto final.



30. Respecto al metabolismo celular: **METABOLISMO**

- a) ¿Cuál es el balance energético del Ciclo de Calvin?
- b) Indica de dónde procede el acetil-CoA del Ciclo de Krebs.
- c) De los procesos (a) y (b) ¿cuál es catabólico y cuál es anabólico?
- d) Explica brevemente las semejanzas entre la síntesis de ATP en el cloroplasto y en la mitocondria.
- a) El alumno concretará que en el ciclo de Calvin por cada CO2 incorporado se precisan 3 moléculas de ATP y 2 de NADPH.
- b) Se indicará que la acetil-CoA que inicia el ciclo de Krebs puede tener diferentes procedencias: la oxidación de la glucosa, de los ácidos grasos o de los aminoácidos.
- c) El ciclo de Calvin es parte del metabolismo anabólico y el de Krebs del metabolismo catabólico.
- d) Se valorará la precisión y claridad de la respuesta. En ambos casos se usa la energía potencial de un gradiente de concentración de protones a través de una membrana para la síntesis de ATP mediante la ATP sintetasa. Este gradiente se obtiene a través del bombeo de H+ de un lado de la membrana hacia el otro por medio de diferentes complejos de membrana.

31. En la fosforilación oxidativa: CATABOLISMO

- a) Indique qué es la ATP sintasa, su localización y su función .
- b) Explique en qué se basa la teoría quimiosmótica de Mitchell.
- c) ¿Cuántas moléculas de ATP se generan a partir de una molécula de NADH y de una de FADH2 en la cadena de fosforilación oxidativa?
- d) Señale cual es el dador y aceptor final de electrones.
- a) Se deberá indicar que la ATP sintasa es una enzima que se localiza en la membrana mitocondrial interna y tiene actividad ATPasa, es decir, permite la síntesis de ATP a partir de ADP + Pi.
- b) Se explicará claramente, que resultado del paso de electrones por los complejos I, III y IV se bombean protones desde la matriz hacia el espacio intermembrana, que volverán a la matriz a favor de un gradiente electroquímico o fuerza protón motriz a través de la ATP sintasa y se sintetiza
- c) El número de moléculas de ATP generadas es de 3 para el NADH y de 2 para el FADH2.
- d) Señalará que el dador es la coenzima NADH y FADH2 y el aceptor es el O2.



32. Respecto a la ruta de oxidación de los ácidos grasos: CATABOLISMO

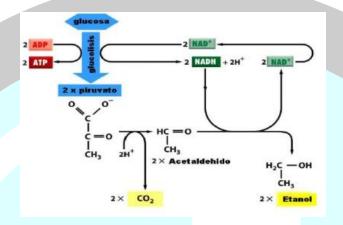
- a) Indique los productos que se generan resultado de la β -oxidación de un ácido graso saturado de 16 átomos de C.
- b) ¿En qué compartimento celular se produce?
- c) Explique el destino del acetil CoA y de los coenzimas FADH2 y NADH.
- a) El alumno deberá saber que como resultado de la β -oxidación de un ácido graso de 16 átomos de C se generan ocho moléculas de acetil-CoA, siete moléculas de NADH y siete de FADH2.
- b) Tiene lugar en la matriz de las mitocondrias y se valorará si añaden que también tiene lugar en los peroxisomas.
- c) El acetil-CoA entra en el ciclo de Krebs para la oxidación de sus átomos de carbono y el NADH y FADH2 entran en la cadena de transporte electrónico.

32. En relación a la fotosíntesis: ANABOLISMO

- a) ¿Para qué necesitan agua los cloroplastos?
- b) ¿Qué es un fotosistema y cuál es su función? ¿Qué papel tiene la clorofila dentro del fotosistema?
- c) ¿Qué papeles cumple el transporte de electrones en la fase lumínica de la fotosíntesis?
- d) ¿Cuántas moléculas de CO2 se tendrán que incorporar al ciclo de Calvin para dar lugar a una molécula de glucosa?
- a) El alumno debe exponer que el agua es necesaria para la fotolisis, produciendo electrones, protones y oxígeno.
- b) Un fotosistema es un complejo de proteínas y otras moléculas (pigmentos) que actúa como unidad funcional de captación de la energía de la luz y que incluye el centro de reacción. La molécula de clorofila capta la energía de los fotones y se excita y hace función de antena.
- c) El transporte de electrones tiene dos efectos: la reducción de NADP+ a NADPH y la generación de ATP.
- d) Se necesitan 6 moléculas de CO2 para conseguir una molécula de glucosa.



- 33. Observe la secuencia de las reacciones expresadas en el esquema y responda a las siguientes preguntas: CATABOLISMO Fermentación
 - a) ¿De qué proceso se trata y en qué condiciones tiene lugar?
 - b) Describe el proceso y comenta la secuencia de reacciones.
 - c) ¿Qué organismos realizan este proceso?



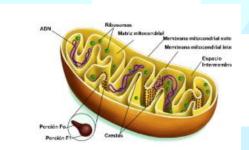
- d) Establece alguna comparación sobre la energía obtenida en este caso, con la que se obtendría en otras formas de catabolizar la glucosa.
- a) El alumno responderá que se trata de la fermentación etílica que tiene lugar en condiciones anaeróbicas.
- b) En la descripción del proceso debe aparecer que es una forma de catabolizar la glucosa donde la obtención de energía ocurre sólo en la glucolisis y que el piruvato producido es transformado en CO2 y etanol. En este proceso se oxida el NADH producido en la glucolisis de forma que se recupera el NAD+ necesario para mantener la glucolisis en marcha.
- c) Se realiza en hongos (levaduras) y otros microorganismos. En el apartado d) el alumno debe comparar la fermentación con la respiración aeróbica. En esta comparación debe describir que los dos procesos tienen en común la etapa de glucolisis pero se diferencian en que la respiración celular requiere oxígeno y la fermentación no, en que el rendimiento energético es mucho mayor en el proceso de la respiración celular porque la producción de ATP en la respiración celular que se genera no sólo en la glucolisis, sino también y en más cantidad en el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria. Debe mencionar también que en la respiración se realiza una combustión total de la glucosa, produciendo CO2 y H2O, mientras que en la fermentación la combustión es parcial, produciendo etanol y el CO2.
- 54. En relación a la glucolisis responda: CATABOLISMO
 - a) ¿En qué lugar de la célula ocurre?
 - b) ¿Cuál es el producto inicial y final?
 - c) ¿Es un proceso anabólico o catabólico? Razone la respuesta.
 - d) ¿Depende de oxígeno?
 - e) ¿Cuál es el balance energético de la reacción?
 - a) El alumno responderá que la glucolisis ocurre en el citoplasma de la célula.



- b) El producto inicial es la glucosa y el final es el ácido pirúvico.
- c) Es un proceso catabólico, pues oxida los enlaces de la molécula de glucosa y los electrones obtenidos se emplean para reducir cofactores celulares (NAD+) d) anoxigénico y e) el balance energético es de: Glucosa+2 ADP+2Pi+2 NAD+ = 2 Ac. pirúvico + 2 ATP + 2NADH + 2 H+ + 2H2O

35.

- a) Describa la estructura de la mitocondria ilustrándola con un dibujo en el que se indique todos sus componentes. **CATABOLISMO**
- b) ¿Dónde se localiza la ATP sintasa, cuál es su función y cómo actúa?
- c) ¿En qué lugar ocurre la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico y en qué consiste?
- d) ¿Cuál es la localización de la cadena respiratoria?
- a) El alumno realizará un dibujo de la mitocondria indicando la membrana mitocondrial interna y externa con las crestas mitocondriales, el espacio intermembrana, la matriz mitocondrial, los ribosomas y el ADN. ESQUEMA:
- b) La ATP sintasa se localiza en la membrana mitocondrial interna, es la encargada de la formación del ATP mediante el bombeo de protones acumulados en el espacio intermembrana hacia la matriz de la mitocondria.



- c) La descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico se localiza en la matriz mitocondrial, el ácido pirúvico pasa del citosol a la matriz de la mitocondria donde es oxidado para formar ácido acético que es transferido a una molécula de coenzima A para originar acetil-CoA. d) La cadena respiratoria se localiza en la membrana mitocondrial interna.
- 36. Respecto al ciclo de Calvin: ANABOLISMO
 - a) Indique las etapas del mismo.
 - b) ¿En qué orgánulo se produce y dentro de qué compartimento?
 - c) ¿Qué productos resultantes de la fase lumínica de la fotosíntesis abastecen el ciclo de Calvin?
 - d) Para sintetizar una molécula de glucosa ¿Cuántas moléculas de CO2, ATP y NADPH son necesarias?
 - a) Responderá que las fases del ciclo de Calvin son: 1. Fijación de carbono, 2. Reducción, 3. Regeneración del aceptor de CO2.
 - b) Ocurre en el estroma del cloroplasto.
 - c) ATP y NADPH
 - d) 6 CO2, 18 ATP y 12 NADPH.



37. Respecto al metabolismo de los glúcidos: **METABOLISMO**

- a) En relación a la glucólisis: ¿Cuál es el producto final que se obtiene? ¿Cuál es el balance de ATP y poder reductor? ¿En qué compartimento tiene lugar? ¿Qué dos destinos pueden sufrir las moléculas que se obtienen en el proceso de la glucolisis? ¿Qué diferencias hay entre ellos en términos de necesidad de oxígeno y producción de ATP?
- b) En relación a la gluconeogénesis: ¿En qué consiste? ¿Presenta un balance energético positivo (producción) o negativo (consumo)? ¿Por qué?
- a) Se señalará que el producto final de la glucolisis son 2 moléculas de piruvato y que el balance de ATP y poder reductor son 2 moléculas de ATP y 2 de NADH. La glucolisis tiene lugar en el citosol y el piruvato producido puede sufrir 2 destinos: puede descarboxilarse a acetil-CoA y entrar en el ciclo de Krebs (proceso aerobio con alta producción de ATP) o sufrir fermentación (proceso anaerobio con limitada producción de ATP).
- b) En relación a la gluconeogénesis se indicará en qué consiste (proceso principalmente característico de las células hepáticas en humanos y que permite la biosíntesis de una molécula de glucosa a partir de dos moléculas de ácido pirúvico) y que es un proceso que se produce con gasto de ATP, ya que se trata de una reacción anabólica o biosintética.

38. Respecto a la mitocondria: CATABOLISMO

- a) Indique qué elementos la componen.
- b) Cite 3 procesos metabólicos que se lleven a cabo en la mitocondria y especifique en qué localización de la mitocondria tienen lugar.
- c) ¿Qué es la β-oxidación de los ácidos grasos? Indique los productos finales que se generan y el número de ciclos necesarios para la oxidación completa de un ácido graso de 18 átomos de carbono.
- a) Se indicará que los elementos de la mitocondria son la membrana mitocondrial externa, el espacio intermembranoso, la membrana mitocondrial interna y la matriz mitocondrial (con ribosomas y DNA mitocondrial).
- b) Se podrá citar la β -oxidación de los ácidos grasos y el ciclo de Krebs en la matriz mitocondrial y la cadena respiratoria y la síntesis de ATP por fosforilación oxidativa en la membrana mitocondrial interna.
- c) Se definirá la beta-oxidación como la degradación por etapas de los ácidos grasos para formar acetil-CoA. Los productos finales son: acetil-CoA, NADH+H+ y FADH2. Son necesarios 8 ciclos de oxidación para un ácido graso de 18 carbonos.



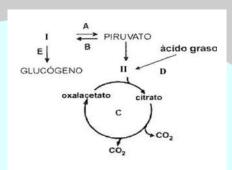
- 39. Respecto a la β-oxidación de los ácidos grasos: CATABOLISMO
 - a) ¿En qué orgánulos de la célula eucariota se desarrolla este proceso?
 - b) ¿Qué moléculas se liberan por cada vuelta del ciclo?
 - c) ¿Cuál es el resultado final de la β-oxidación de un ácido graso de 16 átomos de C?
 - d) ¿Qué procesos metabólicos tienen lugar después de la β-oxidación de los ácidos grasos para obtener los productos CO2, H2O y ATP?
 - a) El alumno podrá indicar que la β-oxidación de los ácidos grasos se desarrolla en la matriz de las mitocondrias y, adicionalmente, en los peroxisomas.
 - b y c) Por cada vuelta del ciclo se libera acetil-CoA, FADH2 y NADH+H+. Los productos finales de la β -oxidación a partir de un ácido graso de 16 carbonos son 8 moléculas de acetil-CoA, 7 de FADH2 y 7 de NADH. d) Los procesos metabólicos que tienen lugar después de la β -oxidación son el ciclo de Krebs, la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa.
- 40. Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y explique por qué:
 - a) En las reacciones de fermentación de la glucosa, el destino de los electrones del NADH formado en la glucolisis es el oxigeno molecular.
 - b) En el ciclo de Krebs se libera CO2.
 - c) En el fotosistema II tiene lugar la fotolisis del agua.
 - d) En la fotofosforilación cíclica participa sólo el fotosistema II y da lugar a la síntesis de ATP,NADPH y oxígeno.
 - e) En el ciclo de Calvin, dependiendo de la concentración de CO2, la enzima Rubisco cataliza una reacción de fotorrespiración. **CATABOLISMO**
 - a) Falsa. En los procesos de fermentación el aceptor de electrones es una molécula orgánica.
 - b) Verdadera. Se liberan en forma de CO2 los átomos de carbono que entran en el ciclo.
 - c) Verdadera. En el fotosistema II tiene lugar una reacción de oxidación en la que se rompe la molécula de agua.
 - d) Falsa. Participa el fotosistema I y se produce un transporte cíclico de electrones en el cual se libera energía que permite la síntesis de ATP sin que se genere NADPH ni oxígeno.
 - e) Verdadero. Cuando la concentración de CO2 es baja se une oxígeno a la enzima Rubisco en un proceso que se conoce como fotorrespiración.



- 41. En relación a la respiración celular: CATABOLISMO
 - a) Explique en qué consiste.
 - b) Cite sus 3 etapas principales e indique en qué compartimento celular tiene lugar cada una de ellas.
 - c) En la fosforilación oxidativa, ¿qué moléculas actúan como donadores de electrones? ¿Quién es el aceptor final de esos electrones?
 - d) Respecto a la ATP sintasa indique:
 - i) Su localización.
 - ii) A qué está acoplada la producción de ATP por esta enzima.
 - iii) Dónde se libera el ATP que produce.
 - a) Se explicará que la respiración celular consiste en la completa oxidación del piruvato producido en la glucolisis a CO2 y H2O en presencia de O2.
 - b) Sus tres etapas son: la oxidación (descarboxilación oxidativa) del piruvato a acetil-CoA (matriz mitocondrial), el ciclo de Krebs (matriz mitocondrial) y la fosforilación oxidativa (crestas mitocondriales).
 - c) En la fosforilación oxidativa, los donadores de electrones son el NADH y el FADH2 y el aceptor final es el O2.
 - d) La ATP sintasa es un complejo enzimático que se localiza en la membrana mitocondrial interna y produce ATP gracias al paso de los H+ previamente acumulados en el espacio intermembrana a través de la propia ATP sintasa hacia la matriz mitocondrial a favor de gradiente. El ATP que produce se libera en la matriz mitocondrial.
- 42. Respecto a la β-oxidación de los ácidos grasos: CATABOLISMO
 - a) Explique en qué consiste y dónde tiene lugar.
 - b) Indique los productos finales que se generan y el número de ciclos necesarios para la oxidación completa de un ácido graso de 16 átomos de carbono.
 - c) ¿Cuál es el destino de dichos productos finales?
 - a) Se indicará que la β-oxidación consiste en la degradación por etapas de los ácidos grasos para formar acetil-CoA y que tiene lugar en la matriz mitocondrial.
 - b) Los productos finales son: acetil-CoA, NADH+H+ y FADH2 y son necesarios 7 ciclos de oxidación para un ácido graso de 16 carbonos.
 - c) El destino del acetil-CoA es el ciclo de Krebs y el del NADH y FADH2 es la cadena de transporte electrónico.



- 43. En el siguiente esquema se representan varias rutas metabólicas: CATABOLISMO
 - a) Identificar las moléculas numeradas como I y II.
 - b) ¿Qué nombre reciben las rutas metabólicas A, B, C, D y E?
 - c) En que compartimento celular tienen lugar las rutas A, C y D.
 - d) Dónde se acumula el glucógeno en el organismo.
 - a) Se identificará la glucosa (I), acetil-CoA (II),
 - b) Las rutas metabólicas (A) glucólisis, (B) gluconeogénesis, (C) ciclo de Krebs, (D) β- oxidación y (E) glucogenogénesis.



- c) Se indicará que la glucólisis se lleva a cabo en el citosol y que el ciclo de Krebs y la β oxidación en la matriz mitocondrial.
- d) Por último, se indicará que el glucógeno se almacena fundamentalmente en el músculo y en el hígado.
- 44. En relación con la fotosíntesis: ANABOLISMO
 - a) ¿Qué es un fotosistema? ¿Qué fotosistema/s intervienen en la fotofosforilación no cíclica y en la cíclica?
 - b) Indicar la ubicación celular de la fase luminosa y la fase oscura de la fotosíntesis.
 - c) Señalar la molécula que se regenera en la fase oscura y la coenzima reducida que se requiere.
 - d) Describir dos factores que influyen en el rendimiento de la actividad fotosintética.
 - a) Se describirán los fotosistemas como unidades estructurales de la membrana tilacoidal, que contienen pigmentos fotosintéticos y que poseen dos componentes principales: la antena y el centro de reacción. En la fotofosforilación no cíclica intervienen los fotosistemas I y II y en la cíclica sólo el PS I.
 - b) Se responderá que la fase luminosa tiene lugar en la membrana tilacoidal de los cloroplastos y la fase oscura (fase biosintética) en el estroma de los cloroplastos. c) Se indicará que en la fase oscura se regenera la ribulosa-1,5-difosfato (bisfosfato) y se requiere NADPH como coenzima.
 - d) Se valorará la precisión y claridad en el razonamiento de los factores que influyen en la actividad fotosintética (concentración de CO2 y de O2, humedad, intensidad lumínica...). Por ejemplo: como el CO2 es un sustrato clave de la fotosíntesis, una mayor concentración de esta molécula aumentará el rendimiento del proceso (hasta alcanzar un valor máximo); el O2 puede ser sustrato de la enzima RUBISCO, que lo fija sobre la ribulosa-1,5-bisfosfato y da comienzo las reacciones de fotorrespiración, que limitan la eficacia de la fotosíntesis.



45. En relación a la fotosíntesis: ANABOLISMO

- a) Describa en qué consiste la fotólisis del agua.
- b) Indique las principales diferencias, en composición y función, entre el complejo antena y el centro de reacción fotoquímico.
- c) ¿Por qué las plantas recurren a la fase cíclica de la fotosíntesis si en la fase no cíclica se obtiene ATP y NADPH?
- d) Para formar una molécula de glucosa: ¿Cuántas moléculas de H2O intervienen en la fase luminosa? ¿Cuántas moléculas de NADPH, ATP y CO2 se necesitan en la fase oscura? ¿Cuántas vueltas dará el ciclo de Calvin?
- a) Se valorará la precisión y claridad en la descripción del proceso de fotólisis. Durante la fase luminosa de la fotosíntesis, las clorofilas del fotosistema II son excitadas por fotones incidentes, lo que desencadena una serie de reacciones redox a lo largo de la membrana tilacoidal. Para que las clorofilas vuelvan a su estado reducido, debe haber un donador de electrones que se los ceda a las clorofilas oxidadas. En las plantas este es el agua, y el proceso de obtención de esos electrones se conoce como fotólisis del agua: la molécula de agua se escinde en O2, que es liberado, H+, que pasan al espacio tilacoidal para contribuir al gradiente electroquímico necesario para la producción posterior de ATP, y e-, que reducen las clorofilas.
- b) Se podrá contestar que el complejo antena contiene numerosas moléculas de pigmento, mientras que el centro de reacción presenta un par de moléculas de pigmento específico. Además, se señalará que el complejo antena absorbe y transfiere los fotones al centro de reacción, desde donde se impulsan los electrones hacia una cadena transportadora. c) Se indicará que con la fase no cíclica no se genera ATP suficiente para la fase oscura (biosintética), por lo que las plantas precisan también de la fase cíclica para ajustar sus necesidades de ATP y poder reductor.
- d) Se deberá contestar que intervienen 12 moléculas de H2O y que son necesarias 6 vueltas del ciclo de Calvin, fijando 6 moléculas de CO2 y consumiendo 18 moléculas de ATP y 12 de NADPH.

46. Respecto al esquema adjunto: CATABOLISMO

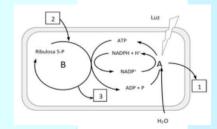
- a) ¿Se trata de un proceso anabólico o catabólico? ¿Por qué?
- b) Nombre los procesos señalados con los números 1, 2 y 3 e indique exactamente dónde se realiza cada uno de los procesos.



- c) ¿En qué punto se interrumpiría la ruta en caso de no haber oxígeno? ¿Qué otro proceso alternativo ocurriría en ese caso? Explique en qué consiste este proceso y cite dos posibles productos finales diferentes.
- d) Razone brevemente si se produciría más energía en ausencia o en presencia de oxígeno.
- a) Se trata de un proceso catabólico porque en él se produce la ruptura de macromoléculas complejas, que va acompañada de producción de energía.
- b) El proceso 1 es la glucólisis (citosol), el 2 es el ciclo de Krebs (matriz mitocondrial) y el 3 se refiere a la cadena de transporte electrónico y la fosforilación oxidativa (membrana mitocondrial interna).
- c) En caso de no existir oxígeno, la ruta se detendría en el piruvato, que sufriría una fermentación, que se podrá definir como un proceso catabólico de oxidación incompleta de la glucosa, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico, que podría ser lactato (fermentación láctica), etanol (fermentación alcohólica)...
- d) Se produciría más energía de forma aeróbica, ya que en el caso de la fermentación solo se produce la energía durante la glucólisis (36 ATPs en la respiración frente a 2 ATPs en la fermentación por cada molécula de glucosa).

47. En relación con la fotosíntesis: **ANABOLISMO**

- a) Identifique los procesos A y B y los compuestos representados por los números 1, 2 y 3 de la figura adjunta.
- b) ¿En qué compartimento/s celular/es se producen los procesos A y B?

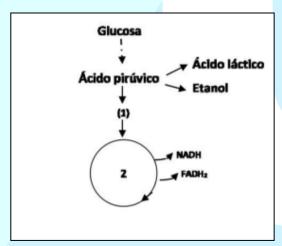


- c) ¿Dónde se localiza la ATP sintasa? ¿En qué fase actúa? Explique cómo funci<mark>ona esta enzima.</mark>
- a) El alumno identificará la fase luminosa (A), la fase oscura (biosintética) o ciclo de Calvin (B), O2 (1), CO2 (2) y glucosa (3).
- b) Indicará que la fase luminosa o fotoquímica tiene lugar en la membrana tilacoidal de los cloroplastos y la fase oscura en el estroma.
- c) Se ubicará a la ATP sintasa en la membrana tilacoidal y actuación en la fase lumínica. Se valorará la precisión y claridad en la explicación de su función. Hipótesis quimiosmótica de Mitchell: La ATP sintasa es un complejo enzimático que se localiza en la membrana tilacoidal y produce ATP gracias al paso de los H+ previamente acumulados en el interior del tilacoide a través de la propia ATP sintasa hacia el estroma a favor de gradiente. El ATP que produce se libera en el estroma. Por cada 3 protones se sintetiza una molécula de ATP. En realidad por cada 14 protones se sintetizan tres moléculas de ATP (y, por lo tanto, por cada 4,7 protones se sintetiza un ATP), pero no sé si hay que ser tan exacto.



48. En relación al catabolismo: CATABOLISMO

- a) Indique la ubicación celular de los siguientes procesos catabólicos: i) ciclo de Krebs, (ii) glucólisis;
- iii) β-oxidación; iv) reacción de piruvato a acetil-CoA.
- b) ¿Qué dos coenzimas ceden electrones a la cadena respiratoria?
- c) ¿Qué se entiende por fosforilación oxidativa? Indique en qué orgánulo y en qué parte específica del orgánulo se lleva a cabo.
- d) Especifique qué productos se generan y en qué número como resultado de la β -oxidación de un ácido graso saturado de 20 átomos de carbono.
- a) Se indicará que la glucólisis se lleva a cabo en el citosol y que la reacción de piruvato a acetil CoA, el ciclo de Krebs y la β -oxidación en la matriz mitocondrial. b) Se concretará que los coenzimas NADH y FADH2 ceden electrones a la cadena
- respiratoria.
 - c) Se indicará que la fosforilación oxidativa implica el transporte de electrones provenientes del NADH y FADH2 a través de la cadena respiratoria mitocondrial y la síntesis de ATP por quimiósmosis (en realidad el concepto de fosforilación oxidativa hace referencia únicamente al proceso de génesis de ATP por medio de la acción de la ATP sintasa, pero como esta emplea el gradiente electoquímico que mantiene la cadena de transporte de electrones, entiendo que en la respuesta también se puede hablar se dicho proceso). Este proceso se lleva a cabo en la mitocondria encontrándose ubicados la cadena de transporte de electrones y la ATP sintasa en la membrana mitocondrial interna.
- d) Por último, se indicará que de la β -oxidación del ácido graso se obtiene 10 Acetil-CoA, 9 NADH+H+ y 9 FADH2.
- 49. En relación con la imagen adjunta, conteste las siguientes cuestiones:
 - a) ¿Qué vía metabólica comprende el conjunto de reacciones que transforman la glucosa en ácido pirúvico? ¿Cómo se denominan las vías metabólicas que transforman el ácido pirúvico en ácido láctico y las que transforman el ácido pirúvico en etanol? b) Identificar el nombre de la molécula señalada con el número 1 y el de la vía metabólica señalada con el número 2. Indicar la localización celular del paso de pirúvico al compuesto 1 y de la vía metabólica 2.



c) Explicar razonadamente cuál de los tres destinos del ácido pirúvico será más rentable para la célula desde el punto de vista de la obtención de energía.

CATABOLISMO

a) La vía que transforma la glucosa en ácido pirúvico se conoce como glucólisis o vía de Embden-Meyerhof-Parnas. Las que transforman el ácido pirúvico en ácido láctico se conocen como



fermentación láctica y las que transforman el ácido pirúvico en etanol se conocen como fermentación alcohólica.

- b) La molécula señalada con el número 1 ha de ser el acetil-CoA y la vía metabólica señalada con el número 2 debe ser el ciclo de los ácidos tricarboxílicos (o ciclo de Krebs). La localización de ambos es la misma: la matriz mitocondrial.
- c) Las fermentaciones (tanto la láctica como la alcohólica) son procesos de oxidación parcial de la molécula de glucosa, a través de los que se obtienen moléculas no demasiado oxidadas como son el ácido láctico o el etanol. Por otro lado, la oxidación total de la molécula de glucosa hasta CO2 por medio de la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico y el ciclo de los ácidos carboxílicos permiten extraer una mayor cantidad de energía de la molécula y reducir moléculas como el NAD+ o el FAD. Esto hace que el destino más rentable para la célula sea este último.

50. En relación a la fotosíntesis: ANABOLISMO

- a) ¿En qué fase se produce la fotólisis del agua? ¿Con qué fotosistema? ¿Cuántos electrones produce la fotólisis de 6 moléculas de agua?
- b) Describir la reacción del proceso de fotorreducción del NADP+ ¿En qué fase se produce esta reacción?
- c) ¿Qué dos moléculas procedentes de la fase luminosa intervienen en ciclo de Calvin? ¿En qué orgánulo y en qué parte del mismo se produce este ciclo?
- a) La fotólisis del agua se produce en la fase luminosa de la fotosíntesis, concretamente en el fotosistema II. Cada molécula de H2O libera 2 e- por fotólisis, por lo que la fotólisis de 6 moléculas de H2O produce 12 e-.
- b) Una vez la luz excita a las moléculas de clorofila de los centros de reacción de los fotosistemas, se desencadena una serie de reacciones de oxidación-reducción en cadena a lo largo de la membrana tilacoidal que concluyen en la molécula de NADP+, el aceptor final del proceso. Esto permite la obtención de NADPH+H+. Este proceso toma lugar durante la fase luminosa.
- c) Tanto el ATP producido mediante fotofosforilación como el NADPH producido por fotorreducción participan en el ciclo de Calvin, proceso que tiene lugar en el estroma de los cloroplastos.

51. Con respecto a la fotosíntesis: ANABOLISMO

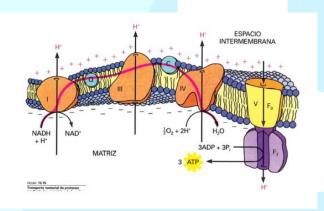
- a) ¿Qué es un fotosistema y cuál es su función?
- b) ¿Dónde se localizan los fotosistemas I y II? ¿Qué diferencias existen entre ambos fotosistemas?
- c) ¿Qué diferencia hay entre las plantas C3 y C4?



- a) Los fotosistemas son unidades estructurales de la membrana tilacoidal, que contienen pigmentos fotosintéticos y que poseen dos componentes principales: la antena y el centro de reacción. Su función consiste en permitir el transporte de electrones a lo largo de la membrana, mantener el gradiente electroquímico de protones a ambos lados de la misma y, en última instancia, permitir la síntesis de NADPH y ATP.
- b) Los fotosistemas se localizan en la membrana de los tilacoides. Las clorofilas de sus centros activos no tienen su máximo de absorción de luz a la misma longitud de onda (700 nm para el fotosistema I y 680 para el fotosistema II), su localización en la membrana es diferente (ubicua para el fotosistema I y reducida a las zonas donde las membranas se apilan para formar los grana para el fotosistema II) y en el fotosistema II tiene lugar la fotólisis del agua.
- c) Las plantas C3 corresponden al 90% de las plantas que se conocen, y son en las que está basada la reacción de fotosíntesis que normalmente se describe. Sin embargo, existen unas plantas llamadas C4 que presentan una anatomía especial (anatomía de Kranz) que les permite reducir el fenómeno de fotorrespiración, que limita la eficacia de la fotosíntesis. Brevemente, estas plantas presentan unas células del mesófilo en las que se "prefija" el CO2 sobre una molécula de 3 átomos de carbono, que viaja más adelante a las células verdaderamente fotosintéticas. Allí estas moléculas, que ahora tenían 4 átomos de carbono (de ahí el nombre de las plantas), se descarboxilan, aumentando de esta manera un montón la concentración de CO2 en el entorno de la Rubisco, favoreciendo la reacción de fijación de CO2 (ciclo de Calvin) y no de O2 (fotorrespiración).

52. Durante la respiración aeróbica de la glucosa: CATABOLISMO

- a) ¿Mediante qué procesos se forma CO2 y en qué compartimento celular ocurre?
- b) ¿En qué procesos se originan NADH y FADH2?
- c) Realice un dibujo indicando los diferentes componentes de la cadena respiratoria, su orden y el lugar de la célula donde se disponen.
- a) Mediante la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico y mediante el ciclo de los ácidos tricarboxílicos (o ciclo de Krebs). Ambos ocurren en la matriz mitocondrial
- b) Mediante la glucólisis (NADH), mediante la descarboxilación oxidativa del piruvato (NADH) y mediante el ciclo de los ácidos tricarboxílicos (NADH y FADH2).
- c) Este dibujo contiene más de lo que se pide, pero me parece adecuado.





53. Respecto a la fotosíntesis:

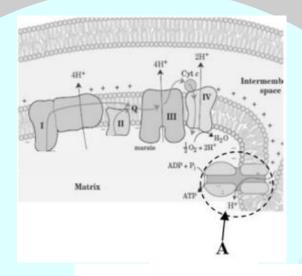
- a) En las plantas, ¿en qué estructura celular tiene lugar la fase lumínica de la fotosíntesis?, ¿y la fase oscura?
- b) ¿Cuál es el objetivo fundamental del transporte acíclico de electrones de la fase luminosa? (0,25)
- c) ¿De dónde procede el O2 que se desprende en la fotosíntesis? ¿En qué fase se incorpora el CO2? ¿Quién es el primer compuesto aceptor de CO2?
- d) ¿En qué fase se genera ATP durante la fotosíntesis? ¿En qué fase se consume? ANABOLISMO
- a) La fase lumínica de la fotosíntesis tiene lugar en la membrana tilacoidal y la fase biosintética (fase oscura) en el estroma de los cloroplastos.
- b) El objetivo del transporte acíclico de electrones es la obtención de poder reductor en forma de NADPH+H+ y la generación de un gradiente de protones entre ambos lados de la membrana tilacoidal que permita la síntesis de ATP.
- c) El O2 procede de la fotólisis del agua que tiene lugar en el fotosistema II. El CO2 se incorpora en la fase biosintética y el primer compuesto aceptor de esta molécula es la ribulosa-1,5-bisfosfato.
- d) El ATP se genera en la fase luminosa y se consume durante la fase biosintética.
- 54. Sobre el catabolismo, identifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y razone el por qué.
 - a) El ATP se sintetiza solo en condiciones aeróbicas
 - b) Oxidación y reducción son reacciones que siempre ocurren a la vez. (0,4) c) El NAD+ es un compuesto oxidante.
 - d) En la glucólisis no se consume ATP, solo se produce.

CATABOLISMO

- a) Falso. La glucólisis (oxidación de la glucosa hasta ácido pirúvico) puede tener lugar tanto en condiciones aerobias como anaerobias, y mediante dicho proceso se obtiene ATP. b) Verdadero. Cuando un compuesto de oxida, sus electrones deben pasar a otro compuesto, que se reduce, y viceversa. Estas reacciones son complementarias y son la base del metabolismo.
- c) Verdadero. El NAD+ es un compuesto reducible, lo que implica que puede aceptar los electrones que libera otro compuesto. Como este otro compuesto pierde los electrones, lo que está haciendo es oxidarse, y por eso el NAD+ es considerado un compuesto oxidante. d) Falso. Las enzimas hexoquinasa y fosfofructoquinasal consumen energía en forma de ATP durante la glucólisis. Lo que ocurre es que más adelante otras dos enzimas de la ruta generan ATP, por lo que el balance energético acaba siendo positivo, pero eso no implica que no haya consumo de ATP durante el proceso.



- 55. En relación con la imagen adjunta, conteste las siguientes cuestiones:
 - a) ¿Qué coenzimas se reducen en la cadena de transporte de electrones? ¿En qué complejo enzimático ceden los electrones las coenzimas?
 - b) Identifique el nombre de la molécula señalada con la letra A
 - c) Explique, razonadamente, la relación entre la cadena de transporte de electrones y la síntesis de ATP. **CATABOLISMO**



En a) indicarán que son NADH y FADH2, y los complejos son el Complejo I y Complejo II. En

b) identificarán a la ATP sintasa. En c) el alumno tendrá que explicar la fosforilación oxidativa. Durante la cadena respiratoria, los diferentes complejos de la membrana interna de la mitocondria bombean protones en contra de gradiente, de tal manera que se acumula una gran cantidad de H+ en el espacio intermembrana. Esto genera una fuerza protón-motriz, de manera que los protones intentan retornar a favor de gradiente hacia la matriz mitocondrial. El canal que encuentran para ello es el de la región F 0 de la ATP-sintasa. El paso de estos protones a través de este complejo multienzimático provoca la rotación de la región F0, que se transmite a la región F1, ambas acopladas. La región F1 emplea la rotación para sintetizar ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico.

56. En relación al metabolismo:

- a) ¿Defina los términos: anabolismo, catabolismo, fermentación, ruta anfibólica y lipolisis.
- b) Describa las dos etapas de la fermentación alcohólica. Ponga un ejemplo de célula en la que puede tener lugar.
- c) Indique dónde ocurre la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico y describa en qué consiste.

 METABOLISMO
- a) **Anabolismo.** Conjunto de reacciones que crean nuevos enlaces C-C entre moléculas sencillas para formar moléculas más complejas. Generalmente, las nuevas moléculas se reducen. **Catabolismo.** Conjunto de reacciones metabólicas que rompen los enlaces de las moléculas complejas para transformarse en otras más sencillas. Generalmente, las nuevas moléculas se oxidan.

Fermentación. Proceso metabólico de oxidación parcial de la glucosa que no necesita oxígeno y en los cuales los electrones procedentes de la oxidación de la glucosa se transfieren a coenzimas reducidas NADH que, en última instancia, son recogidos por moléculas orgánicas sencillas.

Ruta anfibólica. Se dice que una ruta es anfibólica cuando puede participar tanto en procesos catabólicos como en procesos anabólicos. Un ejemplo es el ciclo de los ácidos tricarboxílicos, pues si



bien es cierto que generalmente se asocia al catabolismo, sus intermediarios también pueden emplearse en reacciones anabólicas.

Lipólisis. Proceso catabólico de hidrólisis de los triglicéridos almacenados en el tejido adiposo. Como productos de este proceso se obtienen ácidos grasos y glicerol. En b) se indicará que son dos reacciones: la descarboxilación del ácido pirúvico a cetaldehído, en la que se libera CO2, y la reducción del acetaldehído a etanol, teniendo lugar la oxidación del NADH+H+ a NAD+. Podrán indicar que entre las células que realizan la fermentación están las levaduras.

En c) la descarboxilación oxidativa tiene lugar en la mitocondria. El ácido pirúvico en la mitocondria es oxidado para formar ácido acético que es transferido a una molécula de coenzima A para originar acetil-CoA. Durante el proceso, se reduce NAD+.

57. En relación al catabolismo:

- a) Enumerar las etapas de la respiración aerobia de la glucosa incluyendo su localización celular.
- b) Por cada acetil-CoA que entra en el ciclo de Krebs, ¿Cuántas moléculas de NADH y FADH2 se forman?
- c) Calcular el balance energético de la β-oxidación de un ácido graso de 14 átomos de carbono. **CATABOLISMO**
- a) Deberá incluir como etapas de la respiración aerobia de la glucosa, la glucólisis, la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico, el ciclo de Krebs, el transporte de electrones de la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa. Concretará que a excepción de la glucólisis que se lleva a cabo en el citosol, el resto se ubican en la mitocondria, la descarboxilación oxidativa y ciclo de Krebs en la matriz mitocondrial y transporte de electrones y fosforilación oxidativa en la membrana mitocondrial interna.
- b) Indicará que se producen 3 NADH y 1 FADH2 por cada acetil-CoA que entra en el ciclo. c) Concretará que en la β-oxidación se producen 7 acetil-CoA, 6 NADH y 6 FADH2, a partir de los cuales se valorará el acierto en el balance final en ATP calculado. A partir de cada uno de los 7 acetil-CoA se obtienen 12 ATP en el ciclo de Krebs, a partir de cada NADH se obtienen 3 ATP mediante fosforilación oxidativa y a partir de cada FADH2 se obtienen 2 ATP por el mismo proceso. El balance es de 114 ATP, pero se gastan 2 durante la activación del ácido graso, por lo que el balance final es de 112 ATP.

58. En relación a la fotosíntesis:

- a) ¿Qué es la fotólisis del agua? ¿En qué fotosistema se produce? Indicar su ubicación en el cloroplasto.
- b) Identificar los fotosistemas que participan en la fotofosforilación cíclica y en la no cíclica. ¿Qué moléculas se generan en la fotofosforilación cíclica? y ¿ en la no cíclica? **ANABOLISMO**
- a) Se explicará que en el fotosistema II (PSII), en la membrana del tilacoide de grana, se produce, por acción de la luz, la hidrólisis de una molécula de agua dando lugar a 2 H+, 2 e- y ½ O2.



- b) Se indicará que en la fotofosforilación cíclica sólo participa el fotosistema I (PSI) y se obtiene ATP, mientras que en la fotofosforilación acíclica intervienen PSII y PSI y se produce además de ATP, NADPH+H+ y O2.
- 59. Relacionado con el metabolismo celular:
 - a) Indique las moléculas iniciales y los productos finales de la glucolisis.
 - b) Nombre tres rutas de las que puede proceder el acetil-CoA que se incorpora al ciclo de Krebs.
 - c) ¿En qué orgánulo y en qué parte del mismo tiene lugar el ciclo de Krebs? Cite los coenzimas que se originan en esta etapa e indique su destino. **CATABOLISMO**
 - a) El alumno podrá indicar que los productos iniciales y finales son: α -D-glucosa + 2NAD+ + 2ADP ==> 2(piruvato) + 2NADH+H+ + 2ATP. b) Las rutas de procedencia: glucólisis, o catabolismo de los glúcidos; oxidación de los ácidos grasos, o catabolismo de los lípidos y catabolismo de los aminoácidos. c) El ciclo de Krebs tiene lugar en la matriz mitocondrial. Los coenzimas que se originan en esta etapa son NADH y FADH2 y su destino es la cadena de transporte de electrones en la membrana mitocondrial interna.
- 60. Respecto al ciclo de Calvin:
 - a) Indique si se trata de un proceso anabólico o catabólico. ¿En qué orgánulo tiene lugar y en qué parte del mismo?
 - b) Señale la molécula que se regenera en el ciclo y el coenzima reducido que se requiere.
 - c) Indique la molécula que aporta energía al ciclo de Calvin y en qué etapa se ha obtenido dicha molécula.
 - d) Explique cuál es la finalidad de este ciclo. ANABOLISMO
 - a) El alumno podrá indicar que es un proceso anabólico que tiene lugar en el estroma del cloroplasto.
 - b) La molécula que se regenera es la ribulosa 1,5-bifosfato y el coenzima reducido que se requiere es el NADPH.
 - c) La molécula que aporta energía al ciclo de Calvin es el ATP, que se ha obtenido en la fase fotoguímica de la fotosíntesis.
 - d) Se podrá indicar que la finalidad del ciclo es sintetizar compuestos orgánicos, utilizando como fuente del carbono el CO2.



REPRODUCCIÓN CELULAR

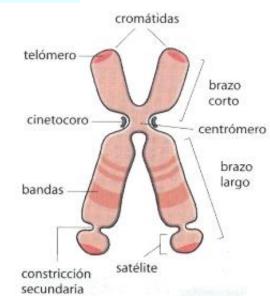
- 1. Recuerde sus conocimientos sobre la división celular y conteste a las siguientes preguntas:
 - a) ¿Por qué la meiosis no es equivalente a una división celular?
 - b) ¿En qué difieren el huso mitótico de una célula animal y el de una célula vegetal?
 - c) ¿De qué fases consta la profase I de la primera división meiótica?
 - d) ¿Qué son los quiasmas?
 - e) ¿Por qué la meiosis está vinculada a la reproducción sexual?
 - a) La división celular, concepto que engloba a los términos de mitosis y citocinesis, es un proceso que busca generar dos células iguales a partir de una célula progenitora, es decir, con el mismo material genético que la predecesora (la información genética se transmite sin variación de unas células a otras). En cambio, la meiosis es un proceso muy relacionado con la reproducción sexual, por el que a partir de una célula progenitora se obtienen células hijas que no solo son genéticamente diferentes entre sí debido a los procesos de sobrecruzamiento y recombinación, sino que además contienen la mitad del número de cromosomas que contenía la célula original.
 - b) El huso mitótico es todo ese conjunto de microtúbulos que se anclan a los cromosomas y que permiten su desplazamiento durante la anafase. La diferencia entre animales y vegetales se encuentra en la estructura alrededor de la cual se organizan estos microtúbulos: los centriolos (o el centrosoma, conjunto de centriolos de una célula) para las células animales y el centro organizador de microtúbulos para las células vegetales (que está constituido por regiones del citoplasma especialmente densas en microtúbulos), pues estas últimas no poseen centrosoma.
 - c) Las fases en las que se subdivide la profase I se conocen como **leptoteno**, **zigoteno**, **paquiteno**, **diploteno** y **diacinesis**.
 - d) Durante la profase I, concretamente en la fase de paquiteno, se produce un **sobrecruzamiento** entre cromátidas de cromosomas homólogos (es decir, entre cromátidas no hermanas), lo que desemboca en una recombinación génica. Los puntos o puentes donde ha tenido lugar este sobrecruzamiento, y que se pueden llegar a observar físicamente, se conocen como **quiasmas**.
 - e) La reproducción sexual, a diferencia de la reproducción asexual, permite generar nuevos individuos a partir de la combinación del material genético de otros dos individuos de la misma especie. Las células a partir de las cuales se cree el nuevo individuo, conocidas como gametos, deben portar la mitad del material genético de cada parental, de manera que su fusión desemboque en un individuo con el mismo número de cromosomas que sus parentales. Esto hace que la meiosis esté vinculada a la reproducción sexual, pues es un tipo especial de división celular que permite obtener células con la mitad de cromas que la célula de la que proceden. Además, la meiosis también está relacionada con la reproducción sexual porque durante esta fase tiene lugar el proceso de recombinación génica, que permite obtener una descendencia con gran variabilidad desde un punto de vista genético y, en consecuencia, con gran capacidad de adaptación. Esta plasticidad evolutiva es una consecuencia esencial de la reproducción sexual, y solo se consigue a través del fenómeno de la meiosis.



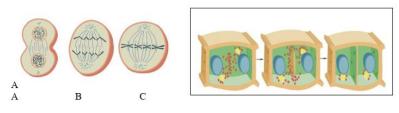
- 2. Compare la meiosis y la mitosis en lo que se refiere a:
 - a) Comportamiento de los cromosomas.
 - b) Número de cromosomas en las células hijas.
 - c) Identidad genética de la progenie.
 - a) Mitosis: cromosomas homólogos independientes, mientras que la en meiosis: cromosomas homólogos se aparean formando bivalentes hasta anafase.
 - b) Mitosis: células hijas idénticas a la progenitora, Meiosis: células hijas haploides (mitad del número de cromosomas).
 - c) Mitosis: células hijas idénticas y meiosis: Las células hijas tienen una nueva variedad de cromosomas paternos por intercambio de segmentos cromosómicos.
- Haga un dibujo esquemático del cromosoma metafásico y nombre sus partes. Teniendo en cuenta la posición del centrómero, defina los principales tipos de cromosomas metafásicos.

Un esquema bastante completo sería el siguiente.

Según la posición del centrómero, diferenciará los siguientes tipos de cromosomas: metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos.



- 4. En referencia a la mitosis:
 - a) Identifique las fases de la mitosis en las que se encuentran las células que aparecen en la figura.



Justifique la respuesta.

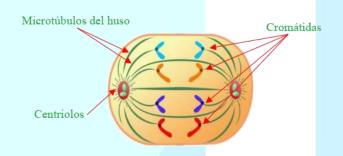
b) En los dibujos se representa el proceso de citocinesis de una célula vegetal. Al respecto, indique qué estructuras señala cada número y qué sucesos se indican en las letras.



- a) A: Telofase. Se observan dos conjuntos de cromátidas situados en los polos que se están desorganizando y reconstruyendo la cromátina. B: Anafase. Las cromátidas hermanas de cada cromosoma se dirigen hacia polos opuestos. C: Metafase. Los cromosomas se encuentran situados en el ecuador de la célula formando la placa ecuatorial. b)1. Núcleo. 2. Aparato de Golgi. 3. Pared celular. 4. Membrana plasmática. 5. Vesículas de Golgi. 6. Fragmoplasto. 7. Plasmodesmos.
- A: Vesículas del aparato de Golgi se sitúan en la zona ecuatorial del huso.
- B: Fusión de la vesículas para formar el fragmoplasto.
- C: Formación de la nueva pared celular entre las dos células hijas, que queda perforada por los plasmodesmos.

5.

- a) Explicar la anafase de una célula animal y representarla esquemáticamente, mediante un dibujo, indicando cada uno de los elementos que intervienen.
- b) Indicar en qué fases de la mitosis tienen lugar los siguientes Acontecimientos: (i) descondensación de las cromátidas en los dos polos opuestos de las células, ii) formación del huso mitótico, iii) máxima condensación cromosómica y, iv) separación de las cromátidas hermanas.
- c) ¿Cuántas células hijas se obtienen en un proceso de mitosis y de meiosis? Razonar la respuesta.
- a) Durante la anafase, los cromosomas que se colocaron en la placa ecuatorial durante la metafase son desplazados por los microtúbulos del huso mitótico que se encontraban unidos a su cinetocoro, de manera que los cromosomas se rompen por el centrómero y las cromátidas



hermanas son separadas y dirigidas cada una a un polo de la célula. A partir de este momento, cada cromátida se transforma en un cromosoma individual.

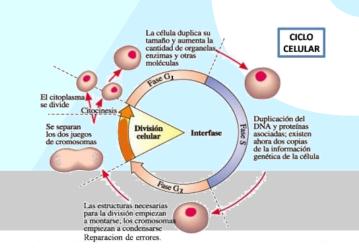
- b) El alumno deberá identificar los acontecimientos señalados con la fase concreta: i) Telofase; (ii) Metafase (se podría argumentar, y dar por válido, que el huso mitótico se genera en la profase) iii) Profase, y iv) Anafase.
- c) Señalará que en la mitosis se produce una única división del núcleo y se originan dos células hijas, mientras que durante la meiosis a partir de una célula madre se producen dos divisiones consecutivas originando al final del proceso cuatro células hijas.

6. Explique brevemente:

- a) La relación estructural entre nucleosoma, cromatina y cromosoma.
- b) ¿Es igual el material genético de dos cromosomas homólogos?



- c) ¿Es igual el material genético entre dos cromátidas hermanas?
- d) ¿Cómo se distribuye el material genético en la división celular mitótica?
- a) La cromatina es un término que hace referencia a cómo se encuentra el ADN dentro del núcleo celular: asociado a proteínas (histónicas y no histónicas) y a moléculas de ARN. La cromatina presenta diferentes niveles de organización, siendo el básico el nucleosoma, que consiste en un octámero de histonas sobre el que se enrollan un par de vueltas de hélice de ADN bicatenario. El grado de empaquetamiento de estos octámeros y, en consecuencia, de la cromatina, cambia en diferentes regiones del núcleo y en cada fase del núcleo, lo que hace que los cromosomas, que son las diferentes estructuras en las que está dividido el material genético de la célula, se vuelvan más o menos visibles. La representación típica de los cromosomas es la que se genera durante la profase cuando la cromatina está totalmente compactada. mitótica, b) No. Los cromosomas homólogos son aquellos que presentan los mismos genes en los mismos loci, es decir, que presentan información para controlar los mismos caracteres en el mismo orden. Sin embargo, es habitual que contengan diferentes alelos, es decir, formas alternativas de estos genes. Como cada una de estas formas presenta una secuencia diferente, el material genético de dos cromosomas homólogos no es el mismo.
- c) Sí. Proceden de la replicación de una cadena de ADN y, a no ser que el proceso de replicación del material genético haya introducido alguna mutación, el material genético de dos cromátidas hermanas es exactamente el mismo.
- d) Durante la división celular mitótica, los cromosomas se alinean en la placa ecuatorial y cada una de las cromátidas se dirige a uno de los polos de la célula, de manera que este material genético duplicado se repartirá a partes iguales entre las dos células hijas.
- 7. Recuerde sus conocimientos sobre el ciclo celular y conteste a las cuestiones siguientes:
 - a) Indique los diferentes periodos en los que se divide dicho ciclo, dibujando un esquema explicativo.
 - b) Explique brevemente lo que ocurre en cada uno de ellos.
 - c) Defina el estado de interfase de dicho ciclo y explique cómo se encuentra el material genético en cada una de las fases de este estado.
 - a y b) El siguiente esquema incluye también una breve descripción de lo que ocurre en cada fase
 - c) La interfase se puede definir como el intervalo comprendido entre dos divisiones mitóticas sucesivas y cuyo objetivo es preparar a la célula para su división. Engloba a las fases G1, S y G2. Durante la fase G1 el material genético se encuentra sin duplicar, es decir, tal cual abandonó la fase M. Es en la fase S cuando este material se empieza a replicar, por lo que al final

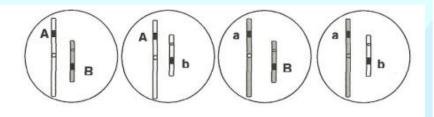




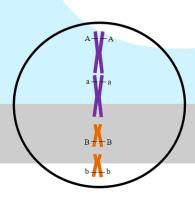


de la misma la célula tendrá el doble de material genético. Durante la fase G2 la célula mantiene el material genético replicado que obtuvo tras la fase S.

- 8. El axioma de Virchow según el cual "toda célula procede de otra célula" lleva implícito el concepto de división celular. Al respecto:
 - a) Defina "ciclo celular" y enumere sus fases, indicando la variación del ADN en cada una de ellas.
 - b) ¿Es constante la duración del ciclo celular en todas las células? Justifique la respuesta
 - a) El ciclo celular es una secuencia regular y repetitiva de crecimiento y división celular que comprende cuatro fases sucesivas: G1, S, G2 y M. La fase G1 es la primera fase del ciclo y da comienzo en cuanto la célula progenitora se ha dividido. Por lo tanto, su material genético se encuentra sin duplicar. Durante la fase S se lleva a cabo la replicación del ADN, de manera que se duplica su cantidad. Dicha cantidad se mantiene durante la fase G2, en la que célula se prepara para entrar en división. Finalmente, en la fase M la célula se divide, de manera que ese material genético duplicado se reparte entre las células hijas.
 - b) La duración del ciclo celular es muy variable, pues depende de muchos parámetros, entre los que se encuentran la especie, el tipo celular o el ambiente bajo el que se encuentre la célula (temperatura y nutrientes, por ejemplo). Algunas células muy especializadas, como neuronas o células musculares, bloquean el ciclo en lo que se conoce como Fase G0, por lo que no se vuelven a dividir.
- 9. Los dibujos adjuntos representan los posibles gametos de un determinado individuo que presenta mitosis astrales.



- a) Haga un esquema de la metafase de una célula somática de ese individuo, indicando su constitución genética.
- b) El individuo en cuestión, ¿es diploide o haploide? Razone su respuesta.
- c) Defina gameto y cigoto.
- a) Los cromosomas homólogos se representan con el mismo color. La dotación cromosómica de esta célula es 2n = 4.

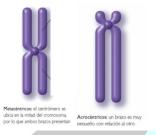


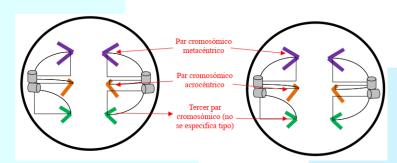


- b) El individuo es diploide, pues sus células presentan dos juegos cromosómicos.
- c) Los gametos son las células haploides implicadas en la reproducción sexual de una especie diploide y que se forman mediante el proceso de meiosis. Su fusión, proceso que ocurre durante la fecundación, genera una célula diploide que, bajo las condiciones apropiadas, podrá generar un individuo completo. Esta célula se conoce como cigoto.

10. Con referencia al proceso meiótico:

- a) Utilizando un esquema explique cromosoma metacéntrico y acrocéntrico.
- b) Dibuje una anafase II para una dotación cromosómica 2n=6 en la que un par de cromosomas es metacéntrico y los otros dos pares son acrocéntricos.
- c) Respecto a la variabilidad genética, explique la importancia de la meiosis en la evolución de las especies.





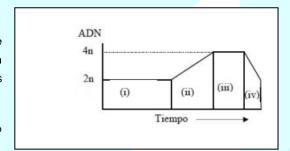
- b) Cada par cromosómico se ha representado con el mismo color.
- c) La meiosis está relacionada con la reproducción sexual porque durante esta fase tiene lugar el proceso de recombinación génica, que permite obtener una descendencia con gran variabilidad desde un punto de vista genético (gracias al reparto o segregación aleatoria de cromosomas durante la anafase) y, en consecuencia, con gran capacidad de adaptación. Esta plasticidad evolutiva es una consecuencia esencial de la reproducción sexual, y solo se consigue a través del fenómeno de la meiosis.
- 11. Recuerde lo que conoce acerca de la división celular:
 - a) En qué fase del ciclo celular se produce la replicación del ADN.
 - b) ¿Qué es la citocinesis?
 - c) Indique las diferencias que existen entre la citocinesis en células animales y vegetales.
 - a) Fase S.
 - b) Es el proceso de separación o fragmentación del citoplasma de las dos células hijas que surgen tras la mitosis.



c) En las células animales se separan completamente las dos células hijas y el proceso ocurre mediante la actuación de un anillo contráctil de actina y miosina y la aparición de un estrangulamiento del citoplasma por el plano ecuatorial de la misma. En las células vegetales no ocurre separación completa de las dos células hijas ya que comparten pared celular. Durante este proceso se forma el fragmoplasto mediante la fusión de vesículas del Golgi y restos de cisternas del retículo dan origen a los plasmodesmos.

12.

- a) Identificar en la **figura adjunta**, en la que se representa los cambios en el contenido de ADN, en función del tiempo, durante las fases del ciclo celular, las fases a las que corresponden las zonas (i), (ii), (iii) y (iv).
- b) ¿Qué fases de las anteriores constituyen el intervalo denominado Interfase?



- c) ¿En qué fase se visualizan los cromosomas de manera individualizada?
- d) Indicar un ejemplo de células que queden detenidas en la fase o periodo G0.
- a) Se identificará la fase G1 (i), la S (ii), la G2 (iii) y la M (iv).
- b) Se indicará que la fase S junto con las fases G1 y G2 constituyen la interfase o intervalo comprendido entre dos divisiones mitóticas sucesivas.
- c) Es en la fase M (mitosis) cuando se produce la visualización de los cromosomas.
- d) Por último, se podrán incluir como ejemplos de células especializadas que han perdido su capacidad de división las neuronas o células del tejido muscular esquelético.
- 13. Con referencia a la división celular:
 - a) Compara la anafase de una mitosis con la anafase I de una meiosis.
 - b) Indica cuáles son las diferencias más notables entre el significado biológico de la mitosis y de la meiosis.
 - c) Imagina dos especies A y B. La especie A tiene reproducción sexual. La B se reproduce asexualmente. ¿En cuál de las dos especies esperarías encontrar células en meiosis? Explica brevemente por qué.
 - a) Se indicará que en ambas fases los cromosomas migran a extremos opuestos de la célula gracias a los microtúbulos del huso. Entre las diferencias se explicará que en la anafase I de la meiosis los cromosomas homólogos se encuentran apareados y anclados a los microtúbulos en pareja, de forma que cada cromosoma con sus dos cromátidas se separa a polos opuestos, mientras que en la anafase



de la mitosis cada cromosoma está anclado al huso independientemente y que las cromátidas hermanas de cada cromosoma son las que se separan.

- b) El alumno deberá indicar la generación de diversidad genética como función biológica central de la meiosis, en oposición a la generación de células genéticamente idénticas como resultado de la mitosis. Además, incluirá la generación de gametos haploides por meiosis y la multiplicación celular durante el crecimiento del organismo por mitosis. Se valorará que el alumno explique brevemente que la diversidad genética se genera gracias a los procesos de recombinación y de segregación aleatoria de las parejas de cromosomas homólogos en la meiosis.
- c) El alumno debe responder que encontrará meiosis en la especie A. En este apartado el concepto de generación de gametos haploides por meiosis debe ser lo fundamental de la respuesta.

14. Con referencia a la mitosis:

- a) Indique en qué región del cromosoma se unen las cromátidas hermanas.
- b) ¿En qué etapa se forma el huso mitótico y cuál es su función?
- c) Si una célula contiene 40 cromátidas en metafase, ¿Cuántos cromosomas tendrán cada una de las células hijas?
- d) ¿En qué fase se vuelve a originar la envoltura nuclear?
- e) Indique los principales acontecimientos que tienen lugar durante la profase mitótica.
- a) El alumno responderá que es el centrómero.
- b) El huso mitótico se forma en la profase (se podría tomar por válido que se forma en la metafase) y su función es colocar las cromosomas en la placa metafásica y segregar las cromátidas hermanas.
- c) Las células hijas tendrán 20 cromosomas.
- d) La envoltura nuclear se origina en la telofase.
- e) Desde la profase hasta el comienzo de la metafase se producen los siguientes eventos: condensación de la cromatina, desaparición de la envoltura nuclear y del nucleolo, aparición del huso mitótico y migración de los centriolos a los polos.

15. Con respecto al ciclo celular:

- a) Indique las etapas y describa brevemente los principales acontecimientos en cada una de ellas.
- b) Explique en qué se diferencia la metafase mitótica de la metafase I de la meiosis.
- c) Describa los principales acontecimientos que tienen lugar durante la profase mitótica.
- d) Define los siguientes términos: citocinesis, cariocinesis, cromosoma acrocéntrico, quiasma.



- a) El alumno tiene que indicar que las etapas del ciclo celular son la Fase G1, es la primera fase de crecimiento celular y se caracteriza por una intensa actividad biosintética; la Fase S, la fase de síntesis de DNA y la replicación de los centriolos de cada centrosoma; Fase G2, se producen los últimos preparativos para la división celular, Fase M, tiene lugar la mitosis.
- b) Los alumnos tienen que saber que en la metafase mitótica los cromosomas homólogos no están apareados mientras que en la metafase meiótica los cromosomas homólogos están formando tétradas.
- c) En la profase mitótica se produce la condensación de los cromosomas (2 cromátidas), se forma el huso mitótico, desaparece la envuelta nuclear y los centriolos migran hacia los polos. d) Por último tiene que definir citocinesis como la división del citoplasma para formar dos células hijas, cariocinesis como la división del núcleo, cromosoma acrocéntrico el centrómero esta desplazado hacia uno de los extremos del cromosoma y quiasmas como entrecruzamiento entre cromátidas no hermanas en la mejosis.
- 16. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y explique por qué.
 - a) Todos los microorganismos carecen de envuelta nuclear.
 - b) La tubulina constituye un elemento estructural fundamental en cilios, flagelos y centriolos.
 - c) Las uniones intercelulares de tipo GAP no permiten el paso de sustancias de gran tamaño entre las células que unen.
 - d) Una célula se hincha cuando se encuentra rodeada de un medio hipertónico.
 - e) La meiosis consiste en dos divisiones reductoras sucesivas.
 - a) Falso. Los microorganismos procariotas carecen de envuelta nuclear, pero los eucariotas (algas microscópicas, levaduras...) tienen envuelta nuclear.
 - b) Verdadero. Cilios, flagelos y centriolos están formados por microtúbulos que son fibras constituidas por la polimerización de tubulina.
 - c) Verdadero. Las uniones intercelulares de tipo GAP permiten el paso, sólo de moléculas pequeñas, entre las células que unen.
 - d) Falso. Si una célula se encuentra rodeada de un medio hipertónico tenderá a salir agua del interior de la célula.
 - e) Falso. La meiosis consiste en una primera división reductora en la que partiendo de una célula 2n, obtenemos dos células n y de una segunda división no reductora.
- 17. Respecto a la mitosis:
 - a) Cite las distintas fases en que se divide.
 - b) Cite en qué fase suceden los siguientes eventos y ordénelos cronológicamente, utilizando la numeración adjunta:
 - 1. Desaparición de la envuelta nuclear



- 2. Disposición de los cromosomas en el plano ecuatorial de la célula
- 3. Unión de los cromosomas al huso mitótico
- 4. Separación de las cromátidas hermanas
- 5. Formación del huso mitótico
- 6. Formación de la envuelta nuclear
- c) ¿Qué es la citocinesis? ¿En qué momento tiene lugar?
- a) Se indicarán las fases en las que se divide la mitosis: Profase, metafase, anafase y telofase.
- b) El orden es: 1 (Profase), 5 (Profase) (se podría argumentar que esto ocurre durante la metafase), 3 (profase) (se podría argumentar que esto ocurre durante la metafase), 2 (metafase), 4 (anafase), 6 (telofase).
- c) La citocinesis es el reparto del citoplasma y de los orgánulos celulares. Se indicará que tiene lugar al final de la telofase.
- 18. Respecto a la célula eucariota:
 - a) Cite las 4 etapas fundamentales del ciclo celular y explique brevemente en qué consiste cada una de ellas.
 - b) ¿Qué quiere decir que una célula se encuentra en la fase G0 del ciclo celular? Cite un tipo celular que se encuentre en dicha fase.
 - c) ¿Qué es la apoptosis y qué importancia tiene?
 - a) Se identificarán las 4 fases del ciclo celular como la fase G1, S, G2 y M y se valorará la claridad en la explicación de lo que sucede en cada una de las fases. G1. Es la primera fase del crecimiento y se caracteriza por una intensa actividad biosintética. La célula dobla su tamaño. S. Fase en la que tiene lugar la replicación de los cromosomas. Y por tanto, la duplicación del ADN celular G2. Se inician los preparativos para el comienzo de la división celular y se corrigen los posibles errores que hayan podido ocurrir durante la fase S. M. Es la última etapa, en la que los cromosomas y el contenido citoplasmático se distribuye equitativamente entre las células hijas. Incluye a todas las fases de la mitosis y a la citocinesis.
 - b) Se indicará que una célula está en fase G0 cuando se encuentra fuera del ciclo celular, es decir, ni se prepara para la mitosis ni sufre mitosis. Se podrá citar algunas células muy diferenciadas como las neuronas, células musculares estriadas, etc.
 - c) Indicará que la apoptosis es muerte celular programada y que es clave para diferentes procesos como renovación tisular y desarrollo embrionario. La **apoptosis** es una vía de destrucción o muerte celular programada o provocada por el mismo organismo, con el fin de controlar su desarrollo y crecimiento, puede ser de naturaleza fisiológica y está desencadenada por señales celulares controladas genéticamente. La apoptosis tiene una función muy importante en los



organismos, pues hace posible la destrucción de las células dañadas, evitando la aparición de enfermedades como el cáncer, consecuencia de una replicación indiscriminada de una célula dañada.

19.

- a) ¿Qué diferencias existen entre la citocinesis de células animales y vegetales?
- b) ¿Qué es la matriz extracelular y cuál es su principal función?

Se podrá describir que en la fragmentación del citoplasma (citocinesis) en las células vegetales, a diferencia de las células animales, se forma un tabique de separación (fragmoplasto) y conexiones citoplasmáticas (plasmodesmos). Se describirá la matriz celular como una compleja red de macromoléculas que rellena y une los espacios entre células y tejidos. Las uniones se pueden clasificar como uniones de oclusión (uniones ocluyentes), de anclaje (uniones adherentes y desmosomas) y comunicación (gap y plasmodesmos). En células animales la formación de un surco de división implica una expansión de la membrana en esta zona y una contracción progresiva causada por un anillo periférico contráctil de actina asociada a miosina. Este anillo producirá la separación de las dos células hijas por estrangulación del citoplasma. Las células vegetales tienen un proceso diferente de división, que consiste en la acumulación de vesículas procedentes del aparato de Golgi —que contienen elementos de la pared celular— en la zona media de la célula. Las vesículas se fusionan y entran en contacto con las paredes laterales de la célula. De esta forma se origina el tabique o fragmoplasto que hará posible la división celular.

20. Respecto a la meiosis:

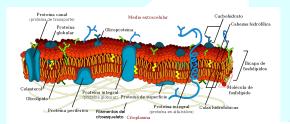
- a) ¿Qué es la meiosis?
- b) En los organismos animales, ¿en qué tipo de células se produce?
- c) Cite las fases de la profase I.
- d) ¿Qué es la recombinación genética? ¿En qué etapa de la profase I se produce? ¿Cuál es su importancia biológica?
- a) Se podrá señalar que se trata de un proceso de división celular en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas.
- b) Se podrá indicar que, en los animales, es propio de las células reproductoras que van a dar lugar a los gametos.
- c) En la profase I se incluyen leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis.
- d) Se podrá definir recombinación genética como el proceso por el que se intercambia información entre los cromosomas homólogos. Se produce en el paquiteno. Se podrá indicar que su importancia biológica radica en que asegura la variabilidad genética entre los individuos de la misma especie.



21. Responda a las siguientes cuestiones:

- a) Realice un esquema (dibujo) en el que se señale la disposición de las proteínas en la membrana plasmática. Cite dos funciones de estas proteínas.
- b) ¿Qué son los plasmodesmos y de qué células son exclusivos?
- c) Explique cuál sería el resultado de una mitosis en una célula con 2n = 6 cromosomas. ¿Cuál sería el resultado de una meiosis?

Se incluirán las proteínas transmembrana y las proteínas periféricas en el esquema. Se valorará la claridad y precisión del mismo. Se deberán citar dos de sus funciones. Se indicará que los plasmodesmos son uniones de comunicación en forma de conductos citoplasmáticos que atraviesan la pared celular vegetal.



c) Se concretará que en el proceso mitótico a partir de una célula progenitora 2n=6 se obtienen dos células hijas con la misma dotación cromosómica, y que en el proceso meiótico a partir de una célula progenitora se obtienen cuatro células hijas con la mitad de la dotación cromosómica n=3.

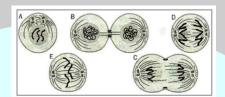
22. En relación al ciclo celular:

- a) La mitosis y la citocinesis ¿en qué fase del ciclo celular están incluidas? Diferenciar ambos procesos.
- b) ¿Cuál es el proceso fundamental que tiene lugar en la fase S del ciclo celular? Describir y situar en el ciclo celular la fase G1.
- c) ¿Cuántas cromátidas tendrá un cromosoma en las fases G2, S, G1 y G0?
- a) En la fase M. La mitosis se puede definir como el proceso mediante el cual se reparte equitativamente el material cromosómico entre dos células hijas, mientras que la citocinesis consiste en la fragmentación del citoplasma, que se reparte entre dos células hijas (el proceso en particular varía según se trate de una célula animal o de una célula vegetal).
- b) El proceso fundamental que tiene lugar en la fase S es la replicación del material genético de la célula. Respecto a la fase G1, es la inmediatamente anterior a la fase S y es la primera del ciclo, pues tiene lugar inmediatamente después del nacimiento de la célula. Se caracteriza por presentar una intensa actividad biosintética y porque la célula dobla su tamaño durante dicha fase.
- c) Tanto en G1 como en G0 cada cromosoma estará compuesto por una sola cromátida, pues todavía no se ha llevado a cabo la duplicación del material genético. Este fenómeno tiene lugar durante la fase S, por lo que un cromosoma la comenzará con una sola cromátida pero al terminarla presentará dos. Durante la siguiente fase, la fase G2, cada cromosoma mantendrá las dos cromátidas adquiridas en la fase S.



23. Observe las siguientes imágenes:

- a) Identifique cada una de las fases del proceso representado en la figura, ordenándolas temporalmente.
- b) Explique brevemente lo que ocurre en la fase E y C.
- c) Indique la dotación cromosómica de esta célula.



- a) Ordenadas cronológicamente, las fases representadas son las siguientes: Profase (A), metafase (E), anafase (D), telofase (C) y citocinesis (B).
- b) En la fase E los cromosomas se están alineando a lo largo de la placa ecuatorial y los microtúbulos del huso mitótico se están uniendo a sendos cinetocoros. En la fase C los rupos de cromátidas separados están alcanzando los polos de la célula.
- c) La dotación cromosómica de esta célula es 2n=6.

24. En relación al ciclo celular:

- a) ¿En qué etapa del ciclo celular tiene lugar la fase G2? ¿Cuál es el proceso fundamental que ocurre en la fase G2? ¿Cuál es el contenido de DNA para una célula diploide en la fase G2?
- b) Indique las diferencias entre los distintos tipos de cromatina que se pueden encontrar en interfase.
- c) ¿En qué fase de la meiosis tiene lugar la formación de quiasmas y la recombinación génica? Indique la diferencia entre la anafase I y II de la meiosis.
- a) La Fase G2 tiene lugar durante la interfase, fase de crecimiento donde se sintetizan proteínas necesarias para la división celular y la cantidad de DNA es 4n (realmente "n" hace referencia al número de juegos cromosómicos que tiene una célula. Tras la duplicación del material genético de una célula 2n, es cierto que la célula adquiere el doble de material genético, pero no es que haya conseguido el doble de juegos cromosómicos respecto a antes de la replicación, sino que tiene los mismos, pero su información se ha duplicado. Por ello, decir que una célula en G2 es una célula 4n no es muy exacto. Se podría decir que una célula diploide en fase G2 tiene su material genético replicado, pero no es 4n.
- En b) Indicarán que los tipos de cromatina son la eucromatina, que está poco condensada y es transcripcionalmente activa, y la heterocromatina con elevado grado de condensación y baja actividad de transcripción.
- En c) se contestará que la formación de quiasmas y recombinación génica tiene lugar en a profase I (concretamente en paquiteno) y que en la anafase I se separan los cromosomas homólogos y en la anafase II se separan las cromátidas hermanas.

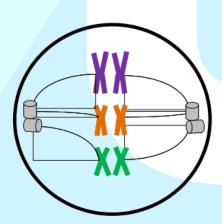


25.

- a) En relación al ciclo celular, describir las fases o etapas de la interfase.
- b) ¿Dos cromosomas homólogos son idénticos? ¿Las cromátidas de un cromosoma son idénticas? Explicar brevemente las respuestas.
- c) Diferenciar los siguientes términos: cinetocoro y centrosoma.
- a) Se señalarán las fases G1, S y G2 como integrantes de la interfase en el ciclo celular. Se describirá la fase G1 como postmitótica, en la que se produce una intensa actividad metabólica con generación de orgánulos e inicio de la replicación de centriolos, la fase S en la que se produce la replicación del DNA y la fase G2 como premitótica en la que las fibras cromosómicas comienzan a condensarse. b) Se deberá explicar que la cromátida es cada una de las subunidades idénticas del cromosoma una vez replicado y que los cromosomas homólogos, aunque contienen información para los mismos caracteres, pueden expresarse de manera diferente.
- c) Por último, se indicará que el cinetocoro es una estructura proteica localizada en el centrómero, sobre el que se anclan los microtúbulos del huso acromático durante los procesos de división celular (meiosis y mitosis), y el centrosoma es el centro organizador de los microtúbulos celulares en células animales.

26. En relación con la meiosis:

- a) Para una especie 2n = 6 realice un esquema de la metafase I meiótica.
- b) ¿Por qué se dice que la primera división meiótica es reduccional?
- c) ¿Cuál es el significado biológico de la meiosis?
- d) ¿En qué tipo celular tiene lugar la meiosis?
- a) El alumno dibujará una célula en la que aparecerán 3 pares de cromosomas homólogos con dos cromátidas cada uno, colocados en la placa ecuatorial.
- b) Se podrá indicar que la primera división meiótica se denomina reduccional porque se reduce a la mitad el número de cromosomas.
- c) El significado biológico de la meiosis reside en que con él se mantiene constante el n° de cromosomas de la especie y se produce variabilidad genética.
- d) Este proceso tiene lugar en las células de la línea germinal/precursoras de los gametos.







GENÉTICA MENDELIANA

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

Padre ojos pardos y cabello oscuro

PpOo x ppOo

Ojos pardos y pelo rojo Ppoo

Ojos azules y pelo oscuro ppO_

- 2. En una experiencia de laboratorio en la que se empleaban ratones negros, se obtuvo una variedad genética con pigmentación de color blanco, comprobándose que eran heterocigóticos respecto al carácter "pigmentación" (Pp), mientras que los ratones normales sin pigmentación eran homocigóticos (PP). Asimismo, pudo comprobarse que los embriones que tenían un genotipo recesivo homocigótico (pp) morían antes del nacimiento. Si los ratones pigmentados se aparean entre sí:
 - A) ¿Qué genotipo y qué fenotipo y en qué proporción puede esperarse en la generación F1?
 - B) Y si dicha generación Fl se aparea libremente entre si, ¿qué fenotipos se obtendrían?
 - A) la vista de los datos, el alelo p tiene una doble función: por una parte es el causante de la pigmentación (en cuyo caso, se comporta como alelo dominante frente al normal P) y por otro lado, en homocigosis, es letal, comportándose como alelo recesivo. Por tanto, los individuos PP son normales, los Pp son pigmentados y los pp mueren.
 - a) Si cruzamos conejos pigmentados entre sí:

Genotipo (fenotipo):	Pp (pigmentados) x Pp (pigmentados)
Gametos:	P + p x P + p
Genotipo (fenotipo) de F1:	PP (normal) + 2 Pp (pigmentados) + 1 pp (letal)

Por tanto, y puesto que los individuos con dotación genotípica pp mueren, la descendencia estará formada por 1/3 de individuos normales y 2/3 de individuos pigmentados.

- B) Si se aparean libremente estos descendientes, pueden darse tres posibilidades:
- Que se crucen individuos normales (PP) entre sí: la descendencia será normal
- Que se crucen ratones pigmentados (Pp) entre sí: la descendencia será la explicada en el cuadro anterior para la generación Fl





- Que se crucen ratones normales (PP) con pigmentados (Pp): la descendencia será del 50% normal y del 50% pigmentado.
- 3. Si suponemos que el color de ojos en humanos está controlado por un gen con dos alelos: b responsable de ojos azules y B que produce ojos marrones y es dominante sobre b:
 - a) ¿Cuál es el genotipo de un hombre de ojos marrones que tiene un hijo de ojos azules con una mujer de ojos azules?
 - b) Considerando el mismo apareamiento anterior ¿Que proporción de los dos colores de ojos cabría esperar en los descendientes?
 - c) ¿Qué proporción cabría esperar en cuanto al color de los ojos en la progenie de un apareamiento entre dos individuos de ojos marrones, cada uno de los cuales tenía un progenitor con ojos azules?
 - d) ¿Cuál de las leyes de Mendel se supone se aplica en el cruzamiento propuesto en la cuestión? Razone la respuesta.
 - a) El genotipo pedido es Bb, que la proporción solicitada en el apartado
 - b) Es 50% marrones y 50% azules y que la proporción pedida en c) es 75% marrones y 25% azules. Para resolver la cuestión d), el alumno debe hacer referencia a la 2ª ley de Mendel. Segregación de los genes alelos, los dos alelos del heterocigótico se separan cuando se forman los gametos.
- 4. Los colores de las flores de una angiosperma pueden ser rojo, rosa o blanco. Se sabe que este carácter está determinado por dos genes alelos codominantes: rojo (R) y blanco (B).
 - a) Haga un esquema del cruzamiento, indicando de qué color serán las flores de los descendientes del cruce entre plantas de flores rosa y en qué proporciones se encontrarán.
 - b) Defina los conceptos de dominancia, recesividad y codominancia.

Llegará a la conclusión de que el 25% de las plantas darán flores rojas (RR), el 50% producirán flores rosa (RB) y el resto blancas (BB).

b) Dominancia: se presenta cuando de los dos alelos solo uno se manifiesta en el fenotipo. Recesividad. El fenotipo se manifiesta en homocigosis. Codominancia. Los dos alelos se manifiestan en le fenotipo, son codominantes.

5.

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



carácter?

- b) Explique brevemente qué se entiende por herencia ligada al sexo.
- a) Valorar la capacidad del examinando para resolver el problema de genética propuesto, así como para responder a la cuestión planteada. En la descendencia, el 50% de las hijas será portadora de dicho carácter y el 50% de los varones será hemofílico (XX, XhX, XY, XhY).
- b) La herencia ligada al sexo, se corresponde con la forma de transmisión de los genes que se encuentran en los cromosomas sexuales, en la parte diferencial o no complementaria de los mismos.
- 6. Sabiendo que el color rojo de los ojos de la mosca del vinagre depende de un gen dominante (X+) ligado al cromosoma X y que su alelo recesivo XW produce color blanco, indique cuál será la posible descendencia de una mosca de ojos rojos y portadora del carácter blanco con un macho de ojos blancos.

El alumno deberá aplicar los conocimientos de herencia ligada al sexo, conociendo que en *Drosophila* el sexo masculino es el heterozigótico. El cruzamiento pedido será X+Xw x XwY. Obteniéndose una generación Fl X+Xw, XwXw, X+Y,XwY en proporciones 1:1:1:1.

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

Deberá tener en cuenta que si: R=rojo r=amarillo B=biloculada b=multilocoluda:

Las razas puras u homocigóticas serán:

RRBB rojo y biloculada

rrbb amarilla y multiloculada

RRBB x

rrbb

RrBb

El cruzamiento será RrBb x RrBb

gametos	RB	Rb	rB	rb
RB	RRBB	RRBb	RrBB	RrBb
Rb	RRBb	RRbb	RrBb	Rrbb
rB	RrBB	RrBb	rrBB	rrBb
rb	RrBb	Rrbb	rrBb	rrbb





Resultado: Respecto al total de posibilidades, 3/16 pertenecerán al fenotipo rojo y multilobulado y de estos la tercera parte serán homozigóticos. Si lo comparamos con el total de posibilidades, la proporción será de 1/16.

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

P Ss x Ss

F1 SS, Ss, Ss, ss ¾ o 75 % semillas lisas.

- 9. Una hembra de Drosophila de genotipo desconocido respecto al color de ojos es cruzada con un macho de ojos color blanco (W) [el color blanco de los ojos es un carácter ligado al cromosoma X y recesivo respecto al color de ojos rojo silvestre (W+)]. En la descendencia obtenida, la mitad de los machos y la mitad de las hembras pertenecen al fenotipo ojos rojos y la mitad de los machos y la mitad de las hembras pertenecen al fenotipo ojos blancos. Deduzca razonadamente:
 - a. ¿Cuáles son los genotipo y fenotipo de la Drosophila hembra parental?
 - b. ¿Cuáles son los genotipos de los posibles individuos de la generación filial F1 obtenidos a partir del cruzamiento indicado?
 - c. Explique brevemente qué se entiende por herencia ligada al sexo. Cite un ejemplo en la especie humana.

El alumno deberá conocer la determinación del sexo en Drosophila y las leyes que rigen la herencia ligada a los cromosomas sexuales. Aplicando estos conocimientos deducirá razonadamente que la hembra parental pertenece al genotipo Xw Xw+, que la distribución de los genotipos de la generación filial F1 es de: machos 50% XwY, 50% Xw+Y, hembras 50% Xw Xw+ y 50% Xw Xw. Asimismo, explicará que por herencia ligada al sexo se entiende la transmisión de factores heredables que se encuentran en las partes no complementarias de los cromosomas sexuales. Como ejemplo podrá citar, entre otros, la herencia de la hemofilia o de la ceguera a los colores.

- 10. Un hombre daltónico tiene hijos con una mujer normal pero portadora de daltonismo:
 - a. ¿Cómo serán los genotipos de los hijos?
 - b. ¿Qué probabilidad hay de que tengan un varón daltónico?
 - c. ¿Y de una hija portadora de daltonismo?
 - d. Explique brevemente que se entiende por herencia ligada al sexo



El alumno debe plantear correctamente todos los posibles genotipos de los distintos individuos con explicación razonada de los planteamientos realizados. Resolverá que la mujer de visión normal portadora tiene de genotipo XXd y el hombre daltónico XdY, que la mitad de las hijas serán daltónicas (XdXd) y la otra mitad portadoras (XdX); que de los hijos varones, la mitad serán daltónicos (XdY) y la otra mitad de visión normal (XY) y que la probabilidad de tener una hija portadora es de ¼ (25%) y la de tener un hijo varón daltónico es de ¼ (25%). Asimismo, se valorará la precisión de sus conocimientos teóricos sobre la herencia ligada al sexo.

- 11. Dado el siguiente cruzamiento: SsYy x ssyy
 - a. ¿Qué genotipos y en qué proporciones esperaría encontrar en la generación filial F1?
 - b. Explique en qué consiste el cruzamiento prueba y que utilidades tiene.

El cruzamiento que se propone es un cruzamiento prueba. Por tanto, el genotipo de la generación filial Fl se presenta con las mismas proporciones que la frecuencia gamética del individuo heterocigótico, en este caso concreto: 25% SsYy, 25% Ssyy, 25% ssYy y 25 % ssyy. El cruzamiento prueba tiene gran interés genético: consiste en cruzar un individuo con el homozigótico recesivo, respecto de los caracteres que estamos examinando y permite averiguar la frecuencia gamética del individuo heterocigótico, pudiéndose descubrir los heterocigóticos en el tipo de herencia dominante.

12. Teniendo en cuenta los descubrimientos de Mendel, las semillas de color amarillo en los guisantes son dominantes sobre las de color verde. En los experimentos siguientes, padres de fenotipos conocidos pero genotipos desconocidos, produjeron la siguiente descendencia:

Experimento	Parentales	Semillas amarillas	Semillas verdes
А	Amarillo x verde	50	42
В	Amarillo x amarillo	120	30
С	Verde x verde	0	30
D	Amarillo x verde	50	0
Е	Amarillo x amarillo	100	0

- a) Dar los genotipos más probables de cada parental.
- b) Defina los términos genotipo, fenotipo, dominancia, recesividad y codominancia.

El alumno debe saber que los genotipos pedidos son:

A.- Aa x aa, B.- Aa x Aa, C.- aa x aa, D.- AA x aa, E.- AA x AA ó AA x Aa





- 13. En relación con la herencia ligada al sexo resuelva el problema que aparece a continuación y responda a las siguientes cuestiones: Un hombre y una mujer normales tienen tres hijos: dos varones y una mujer. La hija tiene, dos hijos varones, con un hombre normal: uno normal y otro hemofílico:
 - a) ¿Cuál es el genotipo de todos los individuos citados?
 - b) Si el hijo varón normal del primer matrimonio tiene descendencia con una mujer normal, ¿podría ser alguno de sus hijos hemofílico? Razone la respuesta.
 - c) Defina herencia ligada al sexo.
 - d) Defina autosoma y cromosoma sexual o heterocromosoma.
 - e) Defina el concepto de sexo homogamético. Ponga un ejemplo
 - f) Defina el concepto de sexo heterogamético. Ponga un ejemplo.

El alumno deberá saber que los genotipos solicitados son, en la generación parental, la madre será portadora de la hemofilia (XhX) y el padre normal (XY), en la generación filial los hijos varones uno será XhY hemofílico y el otro XY (normal), la hija será portadora (XhX) como lo indica su descendencia. El hijo varón normal no tendrá descendencia hemofílica si tiene descendencia con una mujer normal. Se apreciará la claridad y precisión de las definiciones solicitadas.

- 14. En el ganado vacuno la falta de cuernos (T) es dominante sobre la presencia de cuernos (t). Un toro sin cuernos se cruzó con tres vacas. Con la vaca A, que tenía cuernos, tuvo un ternero sin cuernos; con la vaca B, también con cuernos, tuvo un ternero con cuernos; con la vaca C, que no tenía cuernos, tuvo un ternero con cuernos.
 - a) ¿Cuáles son los genotipos de los cuatro progenitores?
 - b) ¿Qué otra descendencia, y en qué proporciones, cabría esperar de estos cruzamientos?

Valorar la capacidad del alumno para explicar que: a) que el genotipo de los cuatro progenitores es:

Toro: Tt, vaca A: tt, vaca B: tt y vaca C: Tt. b) que el genotipo de las otras descendencias es:

- 1. **Toro** It con **vaca A** tt: ½ It (sin cuernos) y ½ tt (con cuernos).
- 2. **Toro** Tt con **vaca** B tt: $\frac{1}{2}$ Tt (sin cuernos) y $\frac{1}{2}$ tt (con cuernos).
- 3. **Toro** Tt con **vaca** C Tt: ¼ TT (sin cuernos), ½ Tt (sin cuernos) y ¼ tt (con cuernos).

15.

a) ¿Qué grupos sanguíneos podrán tener los descendientes de una pareja en la que el varón es del grupo AB y la mujer del grupo O? Indicar el genotipo de los descendientes. b) ¿Un varón del grupo ORh+ y una mujer del grupo ORh+ pueden tener un hijo del grupo ORh-? Razonar la respuesta.



El alumno aplicará los conocimientos sobre la herencia autosómica del sistema de grupos sanguíneos para la resolución de esta cuestión.

I AIB x IOIO A (50%) o B (50%) b) si. Rh+Rh- x Rh+Rh hijo Rh-Rh

16. Se cruza un individuo homocigótico de pelo blanco (n) y ojos rasgados (R) con otro, también homocigótico, de pelo negro (N) y ojos redondos (r). Si el negro es dominante sobre el blanco y el rasgado lo es sobre el redondo, y los genes de los que depende son autonómicos e independientes ¿Cómo es fenotípicamente y genotípicamente la primera generación filial? ¿Qué proporción de la segunda generación filial es negra y redonda?

El alumno deberá saber que todos los individuos de la F1 son iguales: genotípicamente NnRr y fenotípicamente exhiben los caracteres dominantes, pelo negro y ojos rasgados. Identificará los genotipos de la segunda generación filial F2, 1/16 NNRR, 2/16 NNRR, 2/16 NnRR, 4/16 NnRn, 1/16 NNrr, 2/16 Nnrr, 1/16 nnRR, 2/16 nnRr, 1/16 nnrr y los fenotipos, 9/16 pelo negro y ojos rasgados (N-R-), 3/16 pelo negro y ojos redondos (N-rr), 3/16 pelo blanco y ojos rasgados (nnR-) y 1/16 pelo blanco y ojos redondos (nnrr).

- 17. En una piscifactoría se está haciendo un estudio genético en el salmón para optimizar su cría. Un gen llamado G (con dos alelos G y g) presenta herencia dominante. Sabemos que los salmones de genotipo Gg tienen una coloración más oscura que los individuos gg. Hemos realizado un cruce controlado de dos individuos heterocigotos para este gen (Gg) y en su descendencia obtenemos aproximadamente 300 salmones oscuros y 150 de coloración clara.
 - a) Realiza un diagrama donde representes los posibles gametos producidos por la generación parental y los posibles genotipos de los peces que esperarías obtener.
 - b) ¿Sique la progenie obtenida las proporciones esperadas por las leyes de Mendel?
 - c) Deduce cual es el fenotipo de los peces cuyo genotipo fuera GG.
 - d) ¿Sería conveniente seleccionar salmones de uno de los dos tipos (oscuros o claros) para aumentar la producción y mejorar el rendimiento en la piscifactoría?
 - a) El alumno realizará una tabla de 2x2, con los gametos G y g como cabecera de las columnas y filas, y con los genotipos GG, Gg y gg de la progenie esperada colocados en los cuadros correspondientes.
 - b) El alumno partirá de la hipótesis de herencia de caracteres dominantes, con ¾ de la progenie con fenotipo oscuro (genotipos GG o Gg) y ¼ de la misma con fenotipo claro (genotipos gg). El alumno deducirá que la progenie obtenida no sigue lo esperado.
 - c) El alumno deducirá correctamente que el genotipo GG produce letalidad.
 - d) El alumno concluirá que sería conveniente seleccionar individuos





- 18. En las cobayas el carácter "pelaje rizado" (R) es dominante sobre el pelaje liso" (r), y el "color negro" (N) es dominante sobre el "color pardo" (n). Una cobaya negra de pelaje liso se cruza con un cobaya parda, y de pelo rizado; todos los descendientes son negros con pelo rizado:
 - a) ¿Cuáles son los genotipos de los padres?
 - b)¿Cuál será el fenotipo de la generación F2 si dos de estos animales se cruzan entre sí?
 - c)Diferencias entre herencia dominante, intermedia, codominante y dihíbridos.

El alumno tendrá que saber que los progenitores son genotípicamente RRnn y rrNN. Indicará que en la segunda generación F2 el 9/16 negros pelo rizado, 3/16 negros liso, 3/16 pardos rizado y 1/16 pardos liso. Por último definirá la herencia dominante como aquella en la que hay un alelo dominante; Herencia intemedia, aquella en la que uno de los alelos muestra una dominancia incompleta sobre el otro; Herencia codominante cuando los alelos son equipotentes y no hay dominancia y dihíbrido son los individuos con heterocigosis en dos pares de genes.

- 19. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y explique por qué.
 - a) Que un alelo sea dominante o recesivo depende de si es heredado de la madre o del padre.
 - b) Un hombre cuyo grupo sanguíneo sea B y una mujer con grupo sanguíneo A pueden tener un hijo con grupo sanguíneo O.
 - c) El color de las flores de una angiosperma está determinado por dos alelos con herencia intermedia. Esto significa que las plantas RR tienen flores rojas, las plantas rr tienen flores blancas y las plantas heterocigotas, Rr tienen flores rojas.
 - d) Genes ligados son aquellos que se encuentran en el mismo par de cromosomas homólogos.
 - a) Falso. Depende del fenotipo que se genera en individuos heterocigotos (independientemente del origen, paterno o materno, de cada alelo).
 - b) Verdadero. Puede darse el caso si ambos padres son heterocigotos (IBiO y IAiO respectivamente).
 - c) Falso. Si hay herencia intermedia, los dos alelos afectan al fenotipo final y los heterocigotos muestran un fenotipo intermedio (flores rosas). d) Verdadero. Se llaman ligados porque hay más probabilidad de que se transmitan juntos a la descendencia.
- 20. Un granjero ha cruzado dos líneas puras de gallinas, unas de plumaje marrón (M) y cresta amarilla (s) y otras de plumaje blanco (m) y cresta en roseta (S). Si los caracteres marrón y cresta roseta son dominantes:
 - a) ¿Qué proporciones fenotípicas se obtendrán en la F2?
 - b) ¿Cuál es el genotipo de los padres y de sus gametos?



c) ¿Qué se entiende por alelo?

El alumno señalará que los padres son marrón sencilla (MMss) y blanco roseta (mmSS), que los gametos de los mismos son Ms y mS y que la Fl van a ser el 100% marrón roseta (MmSs). Para obtener la F2 se Cruzan las gallinas híbridas Fl (MmSs x MmSs). Las proporciones fenotípicas son: 9/16 marrón, cresta roseta. 3/16 marrón, cresta sencilla; 3/16 blanca, cresta roseta; 1/16 blanca, cresta sencilla. Definirá alelo como cada una de las formas alternativas de un gen que ocupa el mismo locus en una pareja de cromosomas homólogos.

- 21. En las cobayas, el pelo negro (N) es dominante sobre el albino (n), y el pelo rizado (R) es dominante sobre el pelo liso (r). Cuando se realiza un cruce entre un animal homocigótico negro y pelo rizado y un albino con pelo liso:
 - a) ¿Cómo es el genotipo de los progenitores? ¿Cuál será el genotipo de la F1?
 - b) Indique las proporciones genotípicas y fenotípicas de la F2
 - c) ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas se obtendrían al cruzar un descendiente de la Fl con el progenitor albino de pelo liso?
 - a) Genotipos de los progenitores: NNRR x nnrr, F1: NnRr
 - b) F2: Genotipos (1/16 NNRR, 2/16 NNRR, 2/16 NnRR, 1/16 NNrr, 4/16 NnRr, 2/16 Nnrr, NNrr,2/16 nnRr, nnrr) Fenotipo: 9/16 negro rizado, 3/16 negro liso, 3/16 blanco rizado, 1/16 blanco liso
 - c) Genotipo: 25% de cada uno de los siguientes genotipos NnRr, Nnrr, nnRr, nnrr. Fenotipo: 25% de negro y rizado, negro liso, blanco rizado y blanco liso.
- 22. Suponga que en la especie humana la herencia del color del pelo y de los ojos es independiente y está determinada por dos genes autosómicos con las siguientes relaciones: Color marrón de los ojos (A) dominante sobre el azul (a) y cabello oscuro (B) dominante sobre el cabello rubio (b).
 - a) Si un hombre heterocigoto para ambos caracteres tiene hijos con una mujer de ojos azules y pelo rubio, ¿qué genotipos y fenotipos podrían tener los hijos de la pareja? ¿En qué proporción aparecerían cada uno de los fenotipos?
 - b) Defina gen, alelo, homocigoto y diploide.

Los genotipos de padres son AaBb y aabb. Los genotipos de los hijos podrán ser AaBb, Aabb, aaBb o aabb y los fenotipos serán ojos marrones y pelo oscuro (25%), ojos marrones y pelo rubio (25%), ojos azules y pelo oscuro (25%) y ojos azules y pelo rubio (25%). Se definirán con propiedad los conceptos solicitados.

23. Si en un tomate el carácter "tallo alto" (A) es dominante sobre el "tallo pequeño" (a), y el color del fruto "rojo" (B) es dominante sobre el color "amarillo" (b). Cuando se cruzan tomates homocigóticos de tallo pequeño y color rojo con una variedad de tomate con tallo alto y color amarillo:





- a) ¿Cuáles son los genotipos de los padres y de la generación F1?
- b) Si se cruzan entre sí los tomates de la generación Fl. ¿Cuáles serán las proporciones genotípicas y fenotípicas de la generación F2?
- c) Defina los siguientes términos: cariotipo, recombinación génica, codominancia y alelos múltiples.

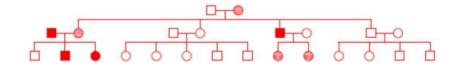
El alumno tendrá que saber que los progenitores son genotípicamente aaBB y AAbb y la generación F1:AaBb. Indicarán que en la segunda generación, F2, las proporciones genotípicas son 1/16 AABB, 2/16 AABb, 2/16 AaBb, 1/16 AABb, 4/16 AaBb, 2/16 Aabb, 2/16 aaBb, 1/16aaBB y 1/16 aabb. Fenotípicamente 9/16 son rojos de tallo alto, 3/16 rojos de tallo pequeño, 3/16 amarillos y tallo alto y 1/16 amarillo y de tallo pequeño. Por último, se valorará la claridad en las definiciones solicitadas.

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

Una hija con visión normal que tiene 3 hijos: un hijo normal y un hijo y una hija daltónica. Una hija con visión normal, que tiene tres hijas y dos hijos normales. Un hijo daltónico, con dos hijas normales. Un hijo normal, con dos hijos y dos hijas normales. Teniendo en cuenta esto:

- a) Construya la genealogía de esta familia indicando en cada caso el genotipo más probable. (Utilice los siguientes símbolos: círculos para representar a las mujeres y los cuadrados a los hombres; asimismo, los símbolos negros indicarán que el individuo padece la enfermedad y los símbolos rayados que el individuo es portador de un alelo de daltonismo).
- b) Indique el tipo de herencia y si el carácter es dominante o recesivo.

Se espera que el alumno proponga herencia recesiva ligada al sexo, al cromosoma X. La genealogía más probable sería la siguiente:



De ser elegida otra hipótesis por el alumno, esta debe ser coherente con el caso propuesto y debidamente explicada.

- 25. Un gen recesivo ligado al sexo produce en el hombre el daltonismo. Un gen influido por el sexo determina la calvicie (dominante en los varones y recesivo en las mujeres). Un hombre heterocigoto calvo y daltónico se casa con una mujer sin calvicie y con visión de los colores normal, cuyo padre no era daltónico ni calvo y cuya madre era calva y con visión normal (no portadora del gen del daltonismo). Utilizando la nomenclatura **C**: calvicie y **N**: sin calvicie, y **X**: visión normal y **Xd**: daltonismo, determinar:
 - a) Los genotipos del hombre y la mujer.





b) Los genotipos y fenotipos de la primera generación filial.

Se indicarán los genotipos parentales CNXdY (hombre) y CNXX (mujer) y los genotipos y fenotipos de la primera generación filial: CCXdX (calvas portadoras), CCXY (calvos con visión normal), CNXdX (no calvas portadoras), CNXY (calvos con visión normal), CNXdX (no calvas portadoras), CNXY (calvos con visión normal), NNXdX (no calva portadora), NNXY (no calvos con visión normal).

- 26. Se cruzan dos plantas homocigóticas, una de ellas tiene flores de color amarillo y frutos lisos y la otra tiene flores de color blanco y frutos rugosos. Teniendo en cuenta que el amarillo (A) domina sobre el blanco (a) y el rugoso (R) sobre el liso (r):
 - a) Indique los genotipos de ambos parentales.
 - b) Señale el genotipo y fenotipo de la Fl.
 - c) Calcule las proporciones genotípicas y fenotípicas de la F2.
 - d) Defina gen, alelo y autosoma.

Los parentales son AArr y aaRR, la F1 será 100% AaRr, es decir con flores amarillas y frutos rugosos. En la F2 los genotipos serán: 1/16 AARR, 1/16 aarr, 1/16 AArr, 1/16 aaRR, 2/16 Aarr, y 4/16 AaRr y los fenotipos serán: 9/16 flores amarillas y frutos rugosos, 3/16 flores blancas y frutos rugosos, 1/16 flores blancas y frutos lisos. Se valorará la precisión en las definiciones solicitadas.

27.

- a) En los conejos, el carácter "pelaje con manchas" (M) es dominante sobre el carácter "color uniforme" (m), y el "color negro" (N) es dominante sobre el color pardo (n). Un conejo manchado pardo se cruza con un ejemplar negro uniforme; todos los descendientes son negros manchados. ¿Cuáles son los genotipos de los padres? ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas cabe esperar en la F2 si dos de estos animales se cruzan entre sí?
- b) Defina cariotipo e indique una de sus aplicaciones.

El alumno resolverá que el genotipo de los progenitores es MMnn y mmNN. En la F2 los genotipos serán: 1/16 MMNN, 2/16 MMNN, 2/16 MmNN, 4/16 MmNn, 1/16 MMnn, 2/16 mMnn, 2/16 mmNn, 1/16 mmNN y 1/16 mmnn. El aspecto de la F2 será de 9/16 negros manchados, 3/16 negros uniformes, 3/16 pardos manchados y 1/16 pardos uniformes. Se valorará la precisión y claridad en la definición de cariotipo y en la función señalada.

28.

a) Una planta de jardín presenta dos variedades, una de flores rojas y hojas alargadas y otra de flores blancas y hojas pequeñas. El carácter color de las flores (R – rojo; B – blanco) sigue una herencia intermedia, y el carácter tamaño de la hoja (A – alargada; a – pequeña) presenta dominancia del carácter alargado. Si se cruzan ambas variedades: ¿Cuáles son los genotipos de los padres y de la



generación F1? ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas aparecerán en la F2? ¿Qué proporción de las flores rojas y hojas alargadas de la F2 serán homocigóticas?

- b) Explicar los términos (i) locus y (ii) homocigótico
- a. Se trata de un problema basado en la segunda ley de Mendel (independencia de caracteres)

Flores rojas (R)/flores blancas(B)

R=B (herencia intermedia)

Hojas alargadas (A)/Hojas pequeñas(a)

A>a (dominancia)

Parentales

Rojas Alargadas (RRA_)x Blancas y pequeñas (BBaa)

Deberá plantearse la tabla con los gametos obtenidos en los dos posibles casos e indicarse las proporciones fenotípicas obtenidas en cada una de los mismos.

- b. **Locus**: lugar que ocupa un gen en un cromosoma **Homocigótico**: individuo diploide que para un carácter posee ambos alelos iguales, sean dominantes o recesivos.
- 29. Un perro de pelo negro, cuyo padre era de pelo blanco, se cruza con una perra de pelo gris, cuya madre era negra. Sabemos que el pelaje negro domina sobre el blanco en los machos, y que en las hembras negro y blanco presentan herencia intermedia. Utilice las letras N y B como símbolos para representar el alelo que da lugar a color negro y blanco respectivamente.
 - a) ¿Cómo serán los genotipos de los perros que se cruzan?
 - b) ¿Cuál será el fenotipo y el genotipo de su descendencia?
 - c) ¿Qué significa dominancia, recesividad y herencia intermedia?

N: Pelaje negro B: Pelaje blanco Machos N>B Hembras N=B

- a) P NB x NB
- b) F1 NN (Negros) NB (Negros machos y hembras grises) BB (Blancos)
- c)Dominancia: herencia en la cual hay alelos dominantes y alelos recesivos. Los alelos dominantes se expresan aunque estén en heterocigosis

Recesividad: Los alelos recesivos sólo se expresan en homocigosis.

Herencia intermedia: herencia en la cual los alelos no presentan una dominancia completa de forma que los híbridos o heterocigóticos muestran un fenotipo intermedio entre las dos razas puras.





30.

- a) El color rojo de la pulpa del tomate depende de la presencia de un factor R dominante sobre su alelo r para el amarillo. El tamaño normal de la planta se debe a un gen N dominante sobre el tamaño enano n. Se cruza una planta de pulpa roja y tamaño normal, con otra amarilla y normal y se obtienen: plantas rojas normales, amarillas normales, rojas enanas y amarillas enanas. Describir cuáles son los genotipos de las plantas que se cruzan, su proporción y la proporción de los distintos fenotipos.
- b) Diferenciar mutación génica y genómica. Incluir un ejemplo de cada una.

Se deberá indicar que la planta de pulpa roja y tamaño normal (rasgos dominantes), tiene que ser heterocigoto para ambos caracteres (RrNn) puesto que aparecen descendientes amarillos (rr) y enanos (nn). La planta con tomates amarillos de tamaño normal también debe ser heterocigoto (Nn) para este último carácter por la misma razón. El color amarillo, por ser recesivo, corresponderá a un genotipo homocigoto (rr), por tanto, el genotipo será rrNn. Las proporciones de los genotipos del cruce serán: 1/8 RrNN, 1/4 RrNn, 1/8 rrNN, 1/4 rrNn, 1/8 Rrnn y 1/8 rrnn. Los fenotipos del cruce serán los siguientes: 3/8 rojo normal (RrNN, RrNn), 1/8 rojos enanos (Rrnn), 3/8 amarillos normales (rrNN, rrNn) y 1/8 amarillos enanos (rrnn). (b) Se señalará que la mutación genómica afecta al genoma y da lugar a una variación en el número de cromosomas, como en la poliploidía, haploidía o aneuplodía, mientras que en la mutación génica se producen alteraciones puntuales de pares de bases en la secuencia del DNA, como sustituciones, inserciones o deleciones.

- 31. En el ratón, el pelo rizado (R) domina sobre el pelo liso (r), y el pelo negro (N) sobre el pelo blanco (n). Cruzamos un ratón de pelo rizado y color negro con otro de pelo liso y color blanco, ambos homocigóticos para dichos caracteres. Indicar:
 - a) ¿Cuáles serán las proporciones genotípicas y fenotípicas de la F1 y la F2?
 - b) ¿Qué proporción de individuos de pelo rizado y color negro cabe esperar que sean homocigóticos para ambos caracteres?
 - c) Defina los términos autosoma, herencia ligada al sexo y caracteres independientes.
 - a) F1: Genotipo: RrNn. Fenotipo: todos los individuos son rizados y negros. F2: Genotipo: 1/16 RRNN, 2/16 RRNn, 2/16 RrNn, 4/16 RrNn, 1/16 RRnn, 2/16 Rrnn, 1/16 rrNn, 2/16 rrNn y 1/16 rrnn. Fenotipo: 9/16 rizado negro, 3/16 rizado blanco, 3/16 liso negro y 1/16 liso blanco.
 - b) Sólo habrá 1/16 con genotipo RRNN.
 - c) Se valorará la claridad y precisión de las definiciones que el alumno realizará sobre los términos.



BIOLOGÍA MOLECULAR

- 1. Si la hebra codificante de un oligonucleótido de DNA es la siguiente:
 - 5' ATTAGCCGAATGATT 3'
 - a) Escriba la secuencia de la hebra molde del DNA.
 - b) Escriba la secuencia del mRNA.
 - c) ¿Cuántos aminoácidos codifica dicha hebra?
 - d) Si AUG codifica Met; CGA Arg; AGC Ser; AUU lle y UGA stop (finalización), escriba la secuencia del oligopéptido codificado por dicha hebra.
 - e) Si se produce una mutación por delección del 10° nucleótido, ¿cuál sería la secuencia del oligopéptido formado?
 - a) 3'-TAATCGGCTTACTAA-5';
 - b) 5'-AUUAGCCGAAUGAUU-3';
 - c) 5;
 - d) Ile-Ser-Arg-Met-Ile
 - e) Ile-Ser-Arg
- 2. Dadas las secuencias de polinucleótidos siguientes:
 - I) 5'- AGGCTACCTAAG 3'
 - II) 5'- AGCGAUCAUGACA 3'
 - III) 5'- CACCGACAAACGAA 3'
 - a) Indique razonadamente, en cada caso, si se trata de ADN ó ARN
 - b)¿Son iguales las dos cadenas que componen la doble hélice del ADN? Razone la respuesta
 - c) Dado el siguiente fragmento de ADN 5´- CGATATAGCCGTTAA 3´, escriba cuál será su ARN mensajero y la secuencia peptídica sintetizada a partir de él, señalando con claridad cuál será el extremo N- y C-terminal del péptido producido (se incluye el código genético en hoja aparte)
 - a) El alumno señalará que la presencia de T es determinante para ADN y la de U para ARN, la ausencia de ambas no indica el tipo de ácido nucleico al que se refiere.
 - b) Asimismo, deberá explicar que las hebras del ADN son antiparalelas y complementarias.



- c) Por último, apoyándose en la complementaridad de bases y el código genético proporcionado, construirá el ARNm y el péptido sintetizado. Tendrá en cuenta que la síntesis de ARN sucede en dirección $5' \rightarrow 3'$ y la del péptido se realiza a partir del extremo 5' colocándose como primer aminoácido, el N-terminal.
- 3. La siguiente secuencia de una monohebra de ADN corresponde al inicio de un gen bacteriano:
 - 5'- ATGTTAAGGGCCCGTTGTGTG 3'
 - 3'- TACAATTCCCGGGCAACACAC 5'
 - a) Escriba la secuencia del ARNm correspondiente, indicando su polaridad.
 - b) ¿Cuántos aminoácidos puede codificar este fragmento?
 - c) ¿Qué características del código genético hay que aplicar para calcular el número de aminoácidos?
 - d) ¿Qué tipo de variación/es debería suceder en este fragmento de ADN para que produjera un polipéptido de 5 aminoácidos? Razone la respuesta.
 - a) El alumno debería de ser capaz de responder que la secuencia del ARNm solicitado es: 5'-AUGUUAAGGGCCCGUUGUGUG 3' (polaridad 5'_3')
 - b) La secuencia puede codificar 7 aminoácidos
 - c) En el código genético 3 bases nitrogenadas codifican un aminoácido en un código sin comas ni solapamientos y d) que la variante podría producirse por una mutación, por ejemplo una mutación génica en las bases nitrogenadas del sexto triplete UGU (que si se transformara a UGA determinaría final de cadena).
- 4. Observe el siguiente esquema:
 - a) ¿Cómo se denomina cada una de las etapas numeradas en el mismo?
- b) Indique dos diferencias entre los ARN mensajeros de eucariotas y procariotas
- c) ¿Qué es un intrón?
- d) ¿Qué es un codón?
- a) 1: replicación, 2: transcripción, 3: retrotranscripción o transcripción inversa y 4: traducción.
- b) En esta cuestión el alumno mencionará diferencias como maduración, caperuza en el extremo 5´, monocistrónico, etc.



- c) y d) Se valorará la precisión y claridad de los conceptos cuestionados. **Intrón**: región del ADN que forma parte de la transcripción primaria de ARN, pero a diferencia de los exones, son eliminados del transcrito maduro, previamente a su traducción. ; **codón**: La información genética, en el ARNm, se escribe a partir de cuatro letras, que corresponden a las bases nitrogenadas (A, C, G y U), las cuales van funcionalmente agrupadas de tres en tres. Cada grupo de tres se llama codón y lo que hace es codificar un aminoácido o un símbolo de puntuación (Comienzo, parada).
- 5. Indique si las afirmaciones siguientes son ciertas o falsas, razonando la respuesta:
 - a) Si se introduce en el ARNm formado durante la transcripción de un gen estructural un uracilo en la posición donde debería colocarse una citosina se produce una mutación.
 - b) Tanto en procariotas como en eucariotas, el ARNm puede ser traducido nada más sintetizarse.
 - c) En el ADN las dos hebras se replican por mecanismos diferentes.
 - d) Si dos genes estructurales tienen diferentes secuencias de tripletes podremos afirmar que codificarán diferentes cadenas peptídicas.
 - a) Falsa: Teniendo en cuenta que la definición de mutación es "todo cambio en el material genético que es detectable y heredable", un cambio como el propuesto no es una mutación ya que los cambios deberían producirse en el ADN y no en el ARN.
 - b) Falsa: En procariotas puede comenzar la traducción incluso antes de que termine su síntesis ya que el ARNm no se fabrica dentro de ningún núcleo y no hay por lo tanto ningún obstáculo. En eucariotas la síntesis de ARNm se produce dentro del núcleo por lo que debe salir de él para ser traducido. Antes de salir deberá sufrir un proceso de maduración en el que se eliminen las secuencias *intercaladas* (intrones) y se empalmen las secuencias *estructurales* (exones).
 - c) Verdadera: Las ADN polimerasas sintetizan en dirección 5[°]a 3[°]. Por ello, una de las hebras se sintetiza de manera continua (la hebra conductora), mientras que la otra (la retardada) lo hace de manera fragmentada (fragmentos de Okazaki). d) Falsa: No puede afirmarse tal cosa ya que el código genético es degenerado, es decir varios tripletes diferentes pueden codificar el mismo aminoácido.
- 6. Con respecto al flujo de la información genética desde los cromosomas hasta las proteínas:
 - a) Nombre secuencialmente y por orden las biomoléculas por las que pasa la información genética.
 - b) Mencione las estructuras celulares que intervienen en esa ruta.
 - c) Si comparamos una célula hepática con una célula renal del mismo individuo: ¿contendrá su ADN la misma información? Y las proteínas de ambas células ¿serán las mismas? Razone las respuestas.
 - a) y b) ADN nuclear, el ARNm (que copia la información del ADN en el núcleo y, tras su procesado, sale al citoplasma), el ARNt (que traducen el mensaje del ARNm en los ribosomas reticulares o libres).
 - c) Que, puesto que todas las células de un mismo organismo descienden por mitosis de la misma célula (cigoto), todas las células (incluidas las de hígado y riñón) contienen el mismo ADN y, por tanto, la misma información genética (salvo mutaciones posteriores). Asimismo, debería razonar que, aunque



todas las células pueden fabricar las mismas proteínas (de hecho, la mayor parte de las proteínas de las células de un organismo son idénticas), cada tipo de célula sintetiza algunas proteínas específicas necesarias para desarrollar su función. Por tanto, algunas proteínas aparecerán exclusivamente en las células hepáticas y otras diferentes en las renales.

- 7. La siguiente secuencia polinucleotídica corresponde a un fragmento de inicio de un gen bacteriano:
 - 5' ATGCGAGGGCCCTGCGTGCTG 3'
 - 3 TACGCTCCCGGGACGCACGAC 5
 - a) Escriba la secuencia de bases del ARNm que se pueda transcribir a partir de dicho fragmento y señale su polaridad
 - b) Indique el número máximo de aminoácidos que puede codificar el ARNm transcrito y el criterio en que se basa para dar su respuesta.

El alumno conocerá el mecanismo de la transcripción y sabrá que el ARNm es una copia de la secuencia molde de ADN, que se sintetiza según el principio de complementariedad de las bases entre ADN y ARN y que la síntesis tiene lugar en el sentido 5´è 3´. También establecerá la equivalencia entre un codón y un aminoácido y deducirá que se pueden sintetizar un máximo de siete aminoácidos, aunque la fenilmetionina (codificada por el triplete AUG) pueda eliminarse posteriormente.

- 8. En la replicación del ADN
 - a) Explique qué significa que la replicación es semiconservativa.
 - b) ¿Qué significa que la replicación del ADN es bidireccional?
 - c) Explique las semejanzas y diferencias en la síntesis de las dos hebras de ADN en una horquilla de replicación.
 - a) El término "semiconservativa" se refiere a que cada cadena preexistente de ADN sirve de molde para la síntesis de una cadena nueva.
 - b) Formada la horquilla de replicación, la síntesis de ADN se realiza en ambas direcciones de la horquilla.
 - c) El alumno debería comentar las peculiaridades de la síntesis de las hebras conductora y retardada (fragmentos de Okazaki), describiendo las enzimas que participan y la mecánica de la síntesis de ambas hebras.
- 9. Indique las moléculas y estructuras subcelulares, necesarias para que se inicie la traducción (síntesis de proteínas) en procariotas en el citosol de una célula.

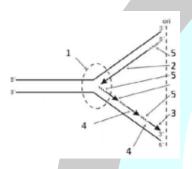
De forma concisa explicará los elementos necesarios para iniciar la síntesis citosólica de proteínas.





Brevemente: **Para la activación** de aminoácidos, los 20 aminoácidos, los ARNt de los aminoácidos, las enzimas tRNA aminoacil sintetasa específicas, ATP como donador de energía. **Para el inicio de la síntesis**, los ribosomas con sus dos subunidades separadas, el ARNm que será traducido, los factores proteicos de iniciación IF1, IF2, IF3 y GTP como donador de energía.

10. El esquema adjunto corresponde a un importante proceso biológico:



- a) ¿Qué proceso representa? ¿En qué fase del ciclo celular se produce?
- b) ¿Qué finalidad tiene este proceso?
- c) 2 y 3 son las cadenas de nueva síntesis, indique la denominación de cada una de ellas.
- d) ¿Qué representan 1, 4 y 5?
- e) ¿Por qué tiene se produce la estructura 4?
- a) Representa la replicación (o duplicación) del ADN. Ocurre en la fase S del ciclo celular.
- b) Su finalidad es duplicar cada doble hélice de ADN y obtener dos copias con secuencias de nucleótidos idénticas. Esto posibilita que una célula se pueda dividir en dos células, ambas con idéntica información genética.
- c) 2 es la **hebra conductora** y 3 la **retardada** (o rezagada).
- d) 1 representa la **horquilla de replicación** (considero que también sería válido mencionar la enzima **helicasa**), 4 los **fragmentos de Okazaki** y 5 el **cebador** de RNA.
- e) Los fragmentos de Okazaki son necesarios ya que la polimerasa sintetiza siempre en dirección 5´ → 3´ y al ser simultánea la replicación de ambas hebras es necesario que la rezagada se sintetice en fragmentos.

11. Respecto a la expresión génica:

- a) El proceso de traducción se realiza siguiendo diferentes etapas. Describa los elementos que participan en la etapa de iniciación y cómo se realiza.
- b) ¿Cuál es la enzima responsable de que se inicie el proceso de transcripción?

El alumno conocerá los mecanismos de transcripción y traducción. Deberá indicar todos los componentes de la etapa de iniciación de la traducción: Subunidades ribosomales, ARNm con su codón de iniciación, ARNt-Met y explicará dicho proceso pudiéndose ayudar de un esquema. En el apartado b) podrá responder con respuestas del tipo: ARN polimerasas.



- 12. Un fragmento de ADN presenta la siguiente secuencia de bases:
 - 5'... TTCGTTACACCCGCCTCTGGTGCA...3'
 - 3'... AAGCAATGTGGGCGGAGACCACGT... 5'

Utilizando como molde la hebra correspondiente, tras su expresión da lugar a un fragmento de proteína con la siguiente secuencia de aminoácidos: ...Phe-Val-Thr-Pro-Ala-Ser-Gly-Ala...

- a) ¿Cuál sería el fragmento correspondiente al ARN mensajero?
- b) ¿Cuál será el codón de la prolina (Pro)? ¿y en el caso de la alanina (Ala)? Razone la respuesta.
- a) ARNm 5' UUCGUUACACCCGCCUCUGGUGCA 3';
- b) El codón de la prolina es CCC, y la alanina presenta dos codones: GCC y GCA, haciendo hincapié en que el código genético es degenerado, porque varios tripletes o codones codifican para un mismo aminoácido.
- 13.
- a) Dado el siguiente fragmento de ADN monocatenario
- 3'...TAC GGA GAT TCA AGA GAG ...5' y del correspondiente ADN mutante 3'...TAC GGG ATT CAA GAG AG...5' ¿Qué tipo de mutación se ha producido?
- b) ¿La mutación incluida en el apartado (a) puede conllevar alteraciones graves?, razona la respuesta.
- c) Indicar qué son las aneuploidías y euploidías.
- d) Poner tres ejemplos de agentes mutágenos exógenos.

El alumno indicará que en el ADN mutado se ha producido una pérdida de un nucleótido (deleción) y se correspondería con una mutación grave, ya que se produce un corrimiento en el orden de lectura y, por tanto, se alteran todos los tripletes siguientes. Se expondrá que la aneuploidía y euploidía son mutaciones genómicas y, por tanto, alteraciones en el número de cromosomas propio de una especie. Se valorará la precisión del alumno en la definición de ambas mutaciones y en el acierto en los ejemplos de agentes mutágenos exógenos.

14. Observa el siguiente segmento de ADN:

5'GCTTCCCAA3'

3'CGAAGGGTT5'

a) Escribe la molécula de ARN que se transcribiría a partir de este segmento. Considera que la ARN





polimerasa usa la hebra superior como molde cuando va a sintetizar ARN. Marca los extremos 5' y 3' del ARN.

- b) Consultando el código genético, escribe la secuencia de aminoácidos que se produciría al traducir este ARN. Marca los extremos carboxilo y amino de este péptido.
- c) Repite la operación asumiendo ahora que la hebra usada como molde por la ARN polimerasa es la inferior.
- d) Con esta información, ¿Podrías saber a ciencia cierta cuál de las dos cadenas de este fragmento de ADN se usa como molde? Explica por qué.
- a) 5' U U G G G A A G C 3' (Conviene recordar que la ARN polimerasa lee la hebra molde de ADN en dirección $3' \rightarrow 5'$ y sintetiza la hebra de ARN en dirección $5' \rightarrow 3'$)
- **b)** N Leu Gly Ser C
- c) 5' G C U U C C C A A 3' y N Ala Ser Gln C
- d) La respuesta correcta es que no se puede deducir. El fragmento es pequeño y no existen codones de inicio de la traducción o de parada en ninguno de los dos casos que pudieran servir de pista. Se valorará que en la explicación el alumno denote conocer el concepto de que las dos hebras del ADN contienen información que puede potencialmente transcribirse y traducirse en proteína.
- 15.
- a) Indique las funciones de las siguientes enzimas que participan en la replicación del ADN: helicasa y topoisomerasa.
- b) ¿Qué es la transcripción? Indique y explique brevemente sus etapas.
- c) Transcriba la siguiente secuencia de ADN 5'- GCCGTATGCCCA TAG-3'
- d) ¿Qué nombre reciben las secuencias de inicio a las que se une la ARN polimerasa?
- a) El alumno reconocerá la helicasa como enzima que separa las hebras molde, la topoisomerasa elimina las tensiones de las hebras.
- b) La transcripción es el proceso de síntesis de ARN a partir de ADN. Las etapas son inicio, elongación y terminación y se valorará la claridad en la explicación.
- c) La secuencia complementaría será 5´- CTAUGGGCAUACGGC -3′ (???, ERROR, no hay T en el ARN, la secuencia también puede escribirse 3′ CGGCAUACGGGUAUC 5′.
- d) Las secuencias de inicio son las secuencias promotoras.
- 16. En relación con la información genética y sus alteraciones:
 - a) Si un polipéptido tiene 110 aminoácidos, indica cuántos nucleótidos tendrá el fragmento del ARNm que codifica a esos aminoácidos. Razone la respuesta.





- b) ¿Qué significa que el código genético está degenerado?
- c) En un fragmento de ADN que codifica a un polipéptido se produce una mutación puntual, que afecta a un par de bases. Cuando la célula sintetice el polipéptido, a éste le podría haber ocurrido uno de los cuatro hechos siguientes:
 - 1. Que se codifique el mismo aminoácido que el sintetizado antes de la mutación.
 - 2. Que un aminoácido sea sustituido por otro.
 - 3. Que el nuevo polipéptido sintetizado sea más corto.
 - 4. Que el nuevo polipéptido sintetizado sea más largo.

Basándote en tus conocimientos del código genético, explica por qué puede darse cada uno de estos resultados.

- a) El alumno debe responder que el fragmento de ARNm tiene 330 nucleótidos porque cada aminoácido esta codificado por un codón de tres nucleótidos.
- b) La mayoría de los aminoácidos están codificados por más de un codón.
- c) Debe razonar que la **situación 1** se produce cuando la mutación ha cambiado un codón por otro que también codifica para el aminoácido en cuestión debido a la degeneración del código. La **situación 2** se da cuando la mutación hace aparecer un codón que codifica para otro aminoácido (probablemente cambios en la primera o segunda posición del codón). La **situación 3** se produciría si el cambio hace que aparezca un codón de terminación (uno de los tres posibles). La **situación 4** puede originarse si el cambio hace que desaparezca un codón de terminación.
- 17. Responda sobre la traducción:
 - a) ¿Cuál es la función de estos elementos en dicho proceso?: Ribosoma, ARNm, ARNt, anticodón, sitio peptídico.
 - b) ¿Cuáles son las fases de dicho proceso?
 - c) ¿Todas las proteínas recién sintetizadas en eucariotas poseen metionina en su extremo Nterminal? Razone la respuesta.
 - a) El alumno indicará que el ribosoma es donde se realiza la síntesis proteica, el ARNm el que lleva la información para sintetizar la proteína, el ARNt es el encargado de transportar los aminoácidos hasta el ribosoma, el anticodón está formado por tres bases nitrogenadas que son complementarias con las bases del codón en el ARNm. El sitio peptídico es el lugar del ribosoma donde se sitúa la cadena polipeptídica en formación.
 - b) Las fases de la traducción son iniciación, elongación y terminación.
 - c) En eucariotas el extremo N-terminal siempre contiene metionina ya que el codón de iniciación de la traducción está formado por AUG lo que supone que el primer ARNt lleva unido el aminoácido N-metionina.



- 18. En relación al material genético y su metabolismo:
 - a) Indique que es el código genético y explique qué quiere decir que está degenerado.
 - b) Defina el proceso de transcripción e indique sus etapas.
 - c) Indique qué son los fragmentos de Okazaki y qué enzima se encarga de su síntesis.
 - d) Señale las modificaciones durante la maduración de un transcrito primario de mRNA de eucariotas.
 - e) Escriba la secuencia de mRNA a partir de la siguiente secuencia de DNA e indique cuál es el número máximo de aminoácidos que puede codificar y explíquelo razonadamente:
 - 3'- CCATTGGGCCACCAGGAT-5'
 - a) El código genético es el conjunto de reglas que determinan la correspondencia entre la secuencia de nucleótidos del mRNA y la secuencia de aminoácidos en la proteína, se dice que está degenerado ya que la mayor parte de los aminoácidos están codificados por más de un codón.
 - b) La transcri<mark>pción con</mark>siste en la síntesis de una molécula de RNA por unión complementaria a una de las cadenas de DNA que sirve de molde o plantilla. Consta de tres etapas: inicio, elongación y terminación.
 - c) Los fragmentos de Okazaki son pequeños fragmentos de DNA que se sintetizan durante la replicación de la cadena de DNA retardada y la enzima que se encarga de su síntesis es la DNA polimerasa.
 - d) Durante la maduración del mRNA tiene lugar: corte de intrones y unión de exones o **splicing**, modificación de los extremos 5' (adición de la caperuza de metilguanosina trifosfato) y 3' (adición de cola de poliA).
 - e) El alumno tendrá que poner la secuencia complementaria teniendo en cuenta que en el RNA aparece Uracilo y la polaridad de la hebra y el número máximo de aminoácidos que puede codificar es de 6 teniendo en cuenta que cada aminoácido está codificado por un codón.
- 19. En relación al proceso de replicación:
 - a) Realice un dibujo e identifique en él todos los componentes que participan tanto en la cadena conductora como en la retrasada.
 - b) ¿Por qué la síntesis es continua en una de las cadenas y discontinua en la otra?
 - c) Si se produce una mutación puntual por sustitución de una base por otra distinta, ¿qué alteraciones esperaríamos encontrar?
 - d) Cite alguna enzima que participe en la reparación del DNA y señale su función.
 - a) Se realizará un dibujo claro de la horquilla de replicación en el que se incluyan los siguientes



elementos: hebra conductora, hebra retrasada, helicasa, fragmentos de Okazaki, DNA polimerasa, etc. (ARN polimerasa o primasa, primers, ADN polimerasas I y III, ADN ligasa, proteínas estabilizadoras)

- b) Se explicará que en la horquilla de replicación la síntesis de DNA es bidireccional y que la DNA polimerasa solo añade nucleótidos en sentido $5' \rightarrow 3'$, por lo tanto sobre la hebra de DNA $3' \rightarrow 5'$ la transcripción será continua mientras que sobre la hebra de DNA $5' \rightarrow 3'$ no se puede sintetizar una hebra complementaria continua en dirección $3' \rightarrow 5'$, por lo que se van sintetizando pequeños fragmentos en dirección $5' \rightarrow 3'$, los framentos de Okazaki, que posteriormente se unirán por la acción de las ligasas.
- c) Se explicará que tras una mutación puntual por sustitución se puede producir un cambio de aminoácido en la proteína que se origina, o bien, puede no tener ningún efecto debido que el código genético está degenerado y un mismo aminoácido esta codificado por varios codones.
- d) Respecto a la reparación del DNA el alumno podrá señalar como enzimas a las endonucleasas o las exonucleasas indicando su función.
- 20. En relación al material genético conteste a las siguientes cuestiones:
 - a) Defina los términos replicación semiconservativa y topoisomerasa.
 - b) Explique dos características del código genético.
 - c) Defina mutación génica y mutación cromosómica.
 - d) Indique el orgánulo y las moléculas que intervienen en el proceso de traducción y enumere sus etapas.
 - a) **Replicación semiconservativa**: es la forma en la que se replica el ADN de los seres vivos. Cada hebra de la doble hélice sirve de molde para la síntesis de una hebra nueva, de manera que las dos hélices resultantes están formadas por una hebra antigua y otra de nueva síntesis. Fue propuesta como teoría por Watson y Crick y corroborada por el experimento de Meselson y Stahl en 1957.

Topoisomerasa: enzimas encargadas de eliminar las tensiones y los superenrrollamientos producidos en la molécula de ADN durante su replicación.

- b) El alumno podrá indicar que el código genético está **formado por tripletes**, que es **degenerado**, es **universal**, **carece de solapamientos**, etc.
- c) Mutación génica: produce alteraciones en la secuencia de nucleótidos de un gen. Mutación cromosómica: cuando las mutaciones afectan a las secuencia de los genes de un cromosoma.
- d) En (En el proceso de traducción intervienen los ribosomas (libres o unidos a la membrana del retículo endoplasmático rugoso), un mRNA y los aminoacil-tRNA y consta de tres etapas inicio, elongación y terminación.



21. Respecto a la transcripción:

- a) Explique en qué consiste e indique el enzima que lleva a cabo este proceso. Cite las etapas en las que se divide este proceso.
- b) Indique dos diferencias entre la transcripción en procariotas y en eucariotas.
- c) Defina promotor, burbuja de transcripción e intrón.
- a) Se definirá transcripción como el proceso por el que se sintetiza ARN a partir de ADN por la acción de la ARN polimerasa. Sus etapas se identificarán como iniciación, elongación y terminación.
- b) Entre otras diferencias en la transcripción podrá indicar el número de ARN polimerasas que intervienen, que los genes son continuos en procariotas y discontinuos en eucariotas, etc. c) Promotor: región de ADN que no se transcribe y que controla la iniciación de la transcripción de determinada porción de ADN 0 ARN. Contiene secuencias (secuencias de consenso) a las que se une la ARN polimerasa. Determina cuál de las dos cadenas debe ser transcrita. A veces es común a varios genes (operón). Burbuja de transcripción (o burbuja de replicación, o replicón): estructura circular formada entre dos horquillas de replicación enfrentadas, en su centro se localiza el origen de replicación. Intrón: es una región del ADN que no forma parte de la transcripción primaria de ARN, a diferencia de los exones que son regiones que codifican para una determinada proteína. Los intrones se eliminan durante la maduración.

22.

a) Identificar los procesos celulares (A), (B) y (C) e indicar la ubicación celular de estos procesos en células eucariotas y procariotas.

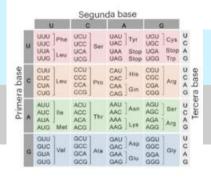
- b) La hebra molde de la región codificante de un gen eucariota que codifica para ARNm contiene la siguiente proporción de bases nitrogenadas: A = 24,7 %, G = 26,0 %, C= 25,7% y T = 23,6 %. Indicar cuál será la proporción de bases del ARNm transcrito primario. ¿Esta proporción será la misma en el ARNm maduro? Razonar la respuesta. c) Definir los siguientes conceptos: deleción, aneuploidía y poliploidia.
- a) Se identificarán (A) replicación, (B), transcripción y (C) traducción. Se explicará que en células eucariotas la replicación y transcripción se llevan a cabo en el núcleo celular y la traducción en el citoplasma, mientras que en procariotas, carentes de núcleo celular, ocurren en el citoplasma.
- b) Teniendo en cuenta la complementariedad entre bases, se concretará la siguiente proporción de bases nitrogenadas: A = 25,6 %, G = 25,7 %, C = 26,0 %, U = 24,7 %. Se deberá razonar que en eucariotas los intrones se transcriben pero no se traducen por lo que son eliminados durante el proceso de maduración.



c) Se valorará la claridad y precisión en las definiciones. **Deleción**: es un tipo especial de anomalía estructural cromosómica que consiste en la pérdida de un fragmento de ADN de un cromosoma. Esta pérdida origina un desequilibrio, por lo que las deleciones están incluidas dentro de las reordenaciones estructurales desequilibradas. El portador de una deleción es monosómico respecto a la información génetica del segmento correspondiente del homólogo normal, por eso en ocasiones las deleciones son denominadasmonosomías parciales. **Aneuploidía**: el término hace referencia al cambio en el número cromosómico, que pueden dar lugar aenfermedades genéticas. Un aneuploide es un individuo cuyo número de cromosomas difiere del tipo silvestre o euploide en parte de su dotación cromosómica, debido a un cromosoma extra o ausente, que siempre se asocia con una deficiencia en el desarrollo físico, mental o ambos. Generalmente, la dotación cromosómica aneuploide sólo difiere de la salvaje en uno o pocos cromosomas. La aneuploidía se puede observar frecuentemente en células cancerosas. En los animales sólo son viables las monosomías y las trisomías, ya que las nulisomías son letales en individuos diploides. **Poliploidía**: fenómeno por el cual se originan células, tejidos u organismos con tres o más juegos completos de cromosomas.

23. En relación con la replicación:

- a) Defina en qué consiste y nombre la enzima encargada de este proceso.
- b) Explique por qué se dice que es semiconservativa, bidireccional y asimétrica.
- c) Defina horquilla de replicación, cebador y fragmentos de Okazaki.
- a) Se podrá definir replicación como el proceso por el cual a partir de una molécula de ADN de doble hélice se obtienen dos moléculas de ADN con la misma secuencia de bases. La enzima encargada de este proceso es la **ADN polimerasa**, aunque el proceso completo es llevado a cabo por un complejo conjunto de enzimas
- b) **Semiconservativo** hace referencia a que las dos moléculas de ADN obtenidas tienen una cadena recién sintetizada y otra cadena procedente del ADN original; **bidireccional** a que la síntesis de ADN tiene lugar en dirección $5^{'}\rightarrow3^{'}$ en una de las cadenas y $3^{'}\rightarrow5^{'}$ en la cadena complementaria; y **asimétrica** a que la hebra $5^{'}\rightarrow3^{'}$ del ADN se sintetiza de forma continua (hebra conductora) mientras que la hebra $3^{'}\rightarrow5^{'}$ lo hace de forma discontinua (hebra retardada) debido a que la polimerasa solo sintetiza en dirección $5^{'}\rightarrow3^{'}$.
- c) Se valorará la precisión en la definición de los términos solicitados. Horquilla de replicación, cebador, fragmentos de Okazaki.
- 24. En relación al código genético responder a las siguientes cuestiones:
 - a) Escriba la secuencia de una cadena con la que podría formar una doble hélice el segmento de ADN siguiente: 5'- ATTCTTGGCATTCGC-3'. Si se iniciara la replicación de la secuencia dada, con un fragmento de Okazaki, explique ayudándose de un dibujo, en qué

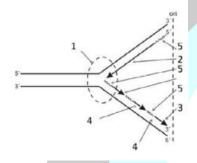






sentido avanzaría la replicación.

b) Dado el segmento de una cadena de ADN siguiente: 3'- TACAAGTTTGGTTACTTG-5' ¿Cuál sería la secuencia de bases en una cadena de ARNm transcrita a partir de ese segmento de ADN? ¿Cuál sería la secuencia de aminoácidos codificada por el ARNm?



- a) Se determinará la secuencia 3'-TAAGAACCGTAAGCG-5'como complementaria y se valorará la precisión de la explicación y del esquema representado.
- b) Se indicará como ARNm 5'-UGUUCAAACCAAUGAAC-3' y 5'-met-phe-lys-pro-met-asn-3' la secuencia de aminoácidos codificada. La replicación con un fragmento de Okazaki avanzaría en dirección 3'--> 5', añadiendo nucleóticos en dirección 5'-->3'

25. Para la siguiente cadena de DNA no codificante:

5'... AGTCATAACCTACAAAGCAG ...3'

- a) Si su secuencia complementaria da lugar a un mRNA ¿Cuál sería la secuencia de ese mRNA?
- b) ¿Qué enzima cataliza la síntesis de mRNA a partir de DNA? Explicar las modificaciones postranscripcionales del mRNA?
- c) En relación a los siguientes componentes, indica las diferencias entre células procariotas y eucariotas: genes, cromosomas, ARN polimerasa, localización de la transcripción y traducción y ribosomas

En a) indicará que el RNAm es 5'...AGUCAUAACCUACAAAGCAG...3'.

b)El alumno deberá indicar que es la RNA polimerasa y que las modificaciones que tienen lugar son: la adición de la caperuza en el extremo 5', la adición de la cola de poliA en el extremo 3'y el mecanismo de splicing. Se valorará el acierto en la explicación de las modificaciones.

c) Procariotas: genes continuos, cromosomas circulares y con pocas proteínas, un solo tipo de RNA polimerasa, traducción y transcripción en el citoplasma, y los ribosomas son 70S; Eucariotas: genes fragmentados con intrones y exones, DNA empaquetado por histonas, tres RNA polimerasas, transcripción en el núcleo y traducción en el citosol y los ribosomas son 80S.

26.

- a) En el DNA de doble hebra de ciertas células bacterianas, el 33% de las bases son citosinas. ¿Cuáles son los porcentajes de las otras bases?
- b) Enumerar dos enzimas que participen en el proceso de replicación de DNA. Describir brevemente su función.



- c) A partir del fragmento de mRNA que se indica a continuación, obtener la secuencia de la hebra molde del DNA del que procede por transcripción y de la hebra codificante o informativa:
- 5'...CCAUGAUUGGCCAAGUAUGCGAAA...3'
- a) El alumno deberá deducir, por complementariedad entre las bases, que habrá también un 33% de guaninas. Por consiguiente, quedaría un 34% para el resto, es decir, un 17% adeninas y otro 17% timinas.
- b) Se podrán seleccionar como enzimas que participan en la replicación, DNA polimerasa, helicasa, DNA-ligasa, entre otras. Se valorará el acierto en la descripción de las respectivas funciones.
- (c) Indicará la hebra 3'... GGTACTAACCGGTTCATACGCTTT...5' como hebra molde y la 5'... CCATGATTGGCCAAGTATGCGAAA...3' como hebra codificante o informativa.

27.

- a) El color rojo de la pulpa del tomate depende de la presencia de un factor R dominante sobre su alelo r para el amarillo. El tamaño normal de la planta se debe a un gen N dominante sobre el tamaño enano n. Se cruza una planta de pulpa roja y tamaño normal, con otra amarilla y normal y se obtienen: plantas rojas normales, amarillas normales, rojas enanas y amarillas enanas. Describir cuáles son los genotipos de las plantas que se cruzan, su proporción y la proporción de los distintos fenotipos.
- b) Diferenciar mutación génica y genómica. Incluir un ejemplo de cada una.
- b) Se señalará que la mutación genómica afecta al genoma y da lugar a una variación en el número de cromosomas, como en la poliploidía, haploidía o aneuplodía, mientras que en la mutación génica se producen alteraciones puntuales de pares de bases en la secuencia del DNA, como sustituciones, inserciones o deleciones.
- 28. En relación a las mutaciones:
 - a) Suponga que en un fragmento de DNA que codifica un polipéptido se produce una mutación que cambia un par de bases por otro. Indique razonadamente al menos 3 posibles consecuencias de esta mutación en el polipéptido que se sintetiza a partir de este DNA mutado.
 - b) Defina mutación puntual, cromosómica y genómica y ponga un ejemplo de cada una.

El alumno podrá argumentar por ejemplo que una mutación puntual puede causar distintas consecuencias: i) que se produzca el mismo polipéptido (debido a que el código genético está degenerado y codones distintos codifican el mismo aminoácido), ii) que se sustituya un aminoácido por otro distinto (la mutación ha cambiado un codón por otro que codifica para otro aminoácido), iii) que el nuevo polipéptido sintetizado sea más corto (la mutación produce un codón de parada que impide que se sintetice el polipéptido en su totalidad) y iv) que el



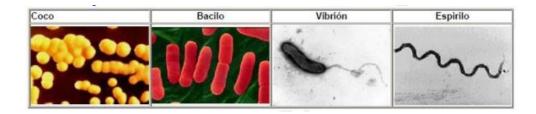
nuevo polipéptido sintetizado sea más largo (la mutación ha modificado el codón de terminación convirtiéndolo en otro que sí codifica un aminoácido y permite la síntesis de un polipéptido más grande). Se valorará la claridad y precisión de las definiciones que el alumno realizará sobre los términos requeridos, así como el acierto en los ejemplos solicitados.

MICROBIOLOGÍA

- 1. En relación con los microorganismos:
 - a) ¿En qué consiste la esterilización?
 - b) Cite dos métodos de esterilización.
 - c) ¿Cuál es la finalidad de la pasteurización?
 - d) Indique para qué sirve la tinción de Gram.
 - a) Procedimiento físico mediante el cual se elimina los microorganismos del medio.
 - b) Calentamiento prolongado, filtración a través de filtros de tamaño adecuado, radiación ultravioleta...
 - c) Pasteurización es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener.
 - d) Indicará que es una tinción especifica de bacterias, basada en las características tintóreas de su pared bacteriana, según la capacidad de teñirse o no, las bacterias se dividen en dos grandes grupos Gram (+) y Gram (-).
- 2. Indique si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas, justificando la respuesta:
 - a) Las bacterias son responsables de la transformación de la materia orgánica de los cadáveres en materia mineral.
 - b) Las levaduras son hongos de organización procariota que producen fermentación alcohólica.
 - c) Los virus son capaces de parasitar a los seres vivos, pero existen también formas de vida libre.
 - d) Las algas microscópicas, al igual que los mohos, son microorganismos autótrofos y fotosintéticos.
 - e) Los estreptococos son bacterias esféricas que forman cadenas.
 - a) Verdadera. Son descomponedoras de la materia orgánica, mineralizándola.
 - b) Falsa. Las levaduras son hongos de organización eucariota, no procariota, aunque producen fermentación alcohólica.
 - c) Falsa. Los virus son parásitos obligados, no existen formas de vida libre.
 - d) Falsa. Las algas microscópicas son microorganismos autótrofos y fotosintéticos, pero los mohos no, ya que son hongos microscópicos filamentosos (Heterótrofos).



- e) Verdadera. Son bacterias constituidas por la unión de cocos en cadena.
- 3. Con respecto a las bacterias:
 - a) Identifique los tipos de bacterias que aparecen en el esquema siguiente:
 - b) ¿Qué tipo de microorganismos producen antibióticos?
 - c) ¿Cuáles son las diferencias estructurales entre estos tipos de microorganismos?
 - a) Los tipos de bacterias son:



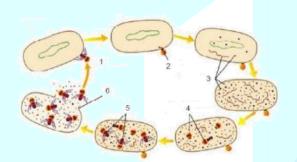
- b) Los antibióticos son producidos por bacterias y hongos.
- c) El alumno responderá sabiendo que las bacterias son organismos procariotas y los hongos eucariotas.
- 4. Dados los siguientes grupos de microorganismos: A) bacterias; B) cianobacterias; C) algas; D) protozoos y E) hongos microscópicos
 - a) Clasificarlos en base a los siguientes criterios: estructura celular y tipos de nutrición
 - b) Elija uno de los grupos microbianos indicados anteriormente y explique brevemente un proceso biotecnológico en el que participe.
 - a) las bacterias son procariotas con nutrición heterótrofa o autótrofa, quimiosintética o fotosintética, las cianobacterias son procariotas fotosintéticas, las algas eucariotas fotosintéticas y los protozoos y hongos microscópicos eucariotas heterótrofos.
 - b) El alumno escogerá libremente el microorganismo y el proceso en el que está implicado.
- 5.
- a) Indique qué tipo de microorganismos son responsables de la producción de cerveza y a qué dominio y grupo de la clasificación de los seres vivos pertenecen.
- b) Describir tres características específicas de las arqueobacterias.



c) Definir los siguientes conceptos: halófilo; termófilo; quimiótrofo o quimioautótrofo; autótrofo.

Se identificará a las levaduras como microorganismos eucariotas pertenecientes al grupo de los hongos unicelulares como responsables de la fermentación de la cerveza. Se podrá indicar que las arqueobacterias son microorganismos procariotas, que carecen de núcleo, carecen de ácido murámico en sus paredes celulares, poseen ARNr arqueobacteriano, etc.... Por último, se valorará la capacidad del alumno para definir los conceptos propuestos.

- 6. En relación con los microorganismos:
 - a) Observe el ciclo de la figura y nombre las fases enumeradas.
 - b) Indique diferencias entre ciclo lítico y lisogénico en los virus.
 - c) Definir los siguientes términos: transducción, transformación, biorremediación, conjugación.
 - d) Indique la función de nutrición de las bacterias quimiolitotrofas.



El alumno señalará que las fases del ciclo lítico son 1. Fijación o adsorción 2. Penetración. 3. Replicación del genoma 4. Síntesis de las proteínas víricas. 5. Ensamblaje nuevos virus. 6. Liberación. Además deberá indicar que el ciclo lítico conlleva la lisis o destrucción de la célula huésped y el ciclo lisogénico no la destruye y su genoma se incorpora a la célula permaneciendo en estado latente. La transducción bacteriana es la transferencia de material genético de una bacteria a otra a través de un virus bacteriófago que se comporta como vector intermedio entre dos bacterias; la transformación, como el intercambio genético producido cuando una bacteria receptora capta DNA del medio y lo incorpora en su cromosoma; la biorremediación es la transformación destructiva de materiales contaminantes que llevan a cabo los microorganismos y la conjugación es el intercambio genético entre dos bacterias a través de los pili. Por último el alumno podrá indicar que las bacterias quimiolitótrofas obtienen energía de la oxidación de sustratos inorgánicos que se comportan como donadores de electrones.

- 6. Algunos microorganismos viven en simbiosis con los vegetales.
 - a) ¿En qué consiste la simbiosis?
 - b) ¿Qué tipos de microorganismos intervienen en el ciclo del nitrógeno? Explique cómo actúan.
 - c) Explique la importancia para la agricultura de la simbiosis microorganismos-plantas en el ciclo del nitrógeno y ponga un ejemplo.

El alumno responderá que la simbiosis es una relación o asociación entre organismos. En el ciclo del nitrógeno intervienen las bacterias y hongos del suelo que descomponen los restos de organismos vivos (que contienen nitrógeno) generando amoníaco, posteriormente nitritos (bacterias nitrosificantes) y por último nitratos (bacterias nitrificantes). Por otro lado, las bacterias fijadoras de nitrógeno son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico y convertirlo en amoníaco. Otras bacterias



(desnitrificantes) convierten los nitratos en itrógeno molecular. En el ciclo del nitrógeno es especialmente relevante la simbiosis entre bacterias fijadoras de nitrógeno y determinadas plantas. Los ejemplos pueden incluir *Rhizobium, Azotobacter,...* con leguminosas como guisantes, judías...etc. Es importante porque los campos sembrados con leguminosas se enriquecen de forma natural en compuestos nitrogenados, usando una fuente prácticamente ilimitada de nitrógeno (la atmósfera) sin necesidad de usar abonos.

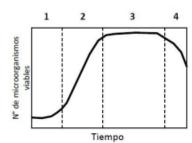
- 7. Respecto a la utilización de microorganismos en diferentes procesos indique:
 - a) ¿Qué microorganismos elegiría para producir las siguientes sustancias, indicando el grupo al que pertenecen? Cerveza, pan, penicilina y yogur
 - b) ¿Qué tipo de metabolismo presentan estos microorganismos?
 - c) Indique la técnica que utilizaría para obtener los siguientes productos: Cerveza y queso
 - d) ¿En qué consiste la pasteurización?
 - El alumno responderá que la cerveza y el pan están producidas por la levadura Saccharomyces cerevisiae, la Penicilina el hongo Penicillium y el yogur mediante las bacterias lácticas: Streptococcus thermophilus y Lactobacillus bulgaricus. La levadura Saccharomyces cerevisiae es un organismo con nutrición heterótrofa anaeróbico y Penicillium tiene nutrición heterótrofa y las bacterias lácticas son saprófitas y anaeróbicas. La cerveza se produce por fermentación alcohólica y el queso mediante fermentación láctica. La pasteurización es un proceso térmico al que se someten los líquidos para eliminar agentes patógenos.
- 8. Respecto a los microorganismos:
 - a) ¿Qué diferencia a un virus de una bacteria?
 - b) ¿Qué tipo de nutrición presentan las bacterias?
 - c) ¿Qué son las cianobacterias?
 - d) Enumere diferentes tipos morfológicos bacterianos.

Los virus son formas acelulares formadas solo por ácido nucleico rodeado por una estructura proteica mientras que las bacterias son células procariotas. Las bacterias pueden presentar las diferentes formas de nutrición, tanto autótrofas (fotosintéticas y quimiosintéticas) como heterótrofas (saprófitas, mutualistas y parásitas). Las cianobacterias son procariotas autótrofos fotótrofos. Morfológicamente se pueden diferenciar distintos tipos de bacterias como los cocos, bacilos, espirilos, espiroquetas, bacterias con apéndices, bacterias filamentosas, etc.



9. Respecto a los microorganismos:

a) El gráfico adyacente representa el crecimiento de un cultivo bacteriano cerrado (al que no se añaden nuevos nutrientes) respecto al tiempo. Nombre las cuatro fases que se distinguen en el gráfico y explique brevemente lo que sucede en cada una de ellas.



- b) ¿Qué nombre reciben las bacterias que utilizan la luz como fuente de energía y el CO2 como fuente de carbono? Refiriéndose a su modo nutricional ¿Qué quiere decir que una bacteria es facultativa?
- c) ¿Qué proceso metabólico tiene lugar en la elaboración del pan? ¿Qué tipo de microorganismos lo llevan a cabo?
- d) ¿Qué es un plásmido? ¿En qué microorganismos se encuentran plásmidos de forma natural?

Se citarán las cuatro fases que se distinguen en el gráfico: (1) fase de latencia, (2) fase exponencial, (3) fase estacionaria y (4) fase de muerte. Se explicará brevemente y con claridad lo que sucede en cada una de ellas. Se indicará que las bacterias que utilizan la luz como fuente de energía y el CO2 como fuente de carbono son bacterias fotoautótrofas y que las bacterias facultativas son las que tienen la capacidad de utilizar distintas fuentes de energía o carbono dependiendo de la disponibilidad ambiental de las mismas. Se señalará que el proceso metabólico tiene lugar en la elaboración del pan es la fermentación alcohólica y que los microorganismos que lo llevan a cabo son hongos (levaduras, Saccharomyces cerevisiae). Un plásmido es una molécula de DNA circular de doble cadena y se encuentra de forma natural en las bacterias.

10. Respecto a los microorganismos:

- a) Explique brevemente las fases del ciclo lítico de un bacteriófago.
- b) ¿En qué consiste el proceso de nitrificación y qué microorganismos lo realizan?
- c) Define los siguientes términos: plásmido, prion, fimbrias, biorremediación y conjugación bacteriana.

El alumno podrá describir las siguientes fases del ciclo lítico: fijación a la bacteria, penetración y descapsidación, biosíntesis, ensamblaje o encapsidación y liberación. Se valorará la claridad con la que describen las fases aunque sean denominadas de forma diferente. La nitrificación es la transformación que realizan las bacterias nitrificantes del ión amonio en nitratos. Se valorará la capacidad del alumno para definir los conceptos indicados.

11. Respecto a los microorganismos:

- a) En la fabricación de la cerveza: ¿qué organismo se utiliza? ¿En qué condiciones ambientales se produce?
- b) Indique las funciones de la pared celular y la cápsula de las bacterias.



c) En qué fase del ciclo de multiplicación vírica se manifiesta la especificidad del hospedador. Describir la diferencia fundamental entre un ciclo lítico y lisogénico.

Se responderá que la producción de cerveza se lleva a cabo por levaduras (hongos unicelulares) en un medio azucarado y en condiciones anaeróbicas (fermentación alcohólica). Se señalarán como funciones fundamentales de la pared celular bacteriana el mantenimiento de la forma celular y la protección frente al choque osmótico. La cápsula bacteriana facilita la adherencia de la bacteria y dificulta su fagocitosis por los fagocitos del sistema inmune. Se indicará la fase de fijación o adsorción como en la que se manifiesta la especificidad del virus con la célula hospedadora. Podrá indicar como diferencia entre el ciclo lítico y lisogénico que en el primero se originan rápidamente nuevos viriones con la consiguiente lisis de la bacteria y en el segundo, los fagos se integran en el genoma bacteriano permaneciendo en estado de latencia.

12. Respecto a los microorganismos:

- a) Defina microorganismo y cite 3 tipos de microorganismos estructuralmente diferentes, indicando la organización celular que presentan.
- b) Explique, ayudándose de un esquema, el ciclo lisogénico de un virus.
- c) ¿Qué quiere decir que una bacteria es anaerobia facultativa? ¿Qué es una bacteria comensal?
- a) Se podrá definir microorganismo como ser vivo que, debido a su pequeño tamaño, solo puede ser observado al microscopio y se podrán citar: virus... (acelular); bacterias, arqueas... (procariota); hongos, algas, protozoos...(eucariota), como microorganismos estructuralmente diferentes.
- b) Se valorará la precisión y claridad en la explicación y en el esquema del ciclo lisogénico del virus.
- c) Se podrá indicar que las bacterias anaerobias facultativas son aquellas que utilizan el oxígeno para vivir, si este está presente, y realizan fermentación en caso de ausencia de oxígeno. Las bacterias comensales son aquellas que viven y se multiplican en otros organismos vivos sin causarles perjuicios ni aportarles beneficios.

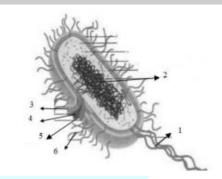
13.

- a) Indique diferencias entre el ciclo lítico y lisogénico en los virus.
- b) Defina los siguientes términos: inmunidad, respuesta humoral, antígeno, anticuerpo, autoinmunidad.
- a) En el ciclo lítico el fago se fija a la pared de la bacteria e inyecta el DNA, utiliza la maquinaria bacteriana y sintetiza nuevos virus, lisa la célula y se liberan los viriones. En el ciclo lisogénico, el fago infecta la bacteria e inyecta el DNA que se inserta en el DNA bacteriano, permaneciendo como profago y se transmite durante la división bacteriana.



14.

- a) ¿Qué representa la siguiente figura? Indique el nombre de los componentes numerados.
- b) Indique cuatro formas de acción de los anticuerpos (o mecanismos de defensa desencadenados por la unión de los antígenos a los anticuerpos) y explíquelas brevemente.



a) Identificarán que es una bacteria (1. flagelo, 2. DNA, 3. cápsula, 4. pared celular, 5. membrana, 6. fimbrias).

15.

- a) Clasifique las bacterias según su forma. Indique las diferencias entre bacterias anaerobias estrictas y bacterias aerobias facultativas.
- b) ¿Cómo actúan las vacunas en el sistema inmunitario? ¿El efecto de las vacunas es más duradero que el de los sueros? Explicar la respuesta
- a) El alumno nombrará los cocos, los bacilos y las formas helicoidales (vibrios, espirilos y espiroquetas). Las bacterias anaerobias estrictas realizan su metabolismo en ausencia de oxígeno, mientras que las aerobias facultativas, utilizan oxígeno si está presente, pero pueden vivir sin él.

16.

- a) Describir en qué consiste la clonación de un gen.
- b) Definir los siguientes términos: virión, viroide, respuesta inmunitaria humoral, opsonización.
- c) Explicar la relación entre los linfocitos T y los macrófagos, especificando la respuesta inmunitaria en la que actúan.
- a) Se indicará que, en la clonación de un gen, el gen se inserta en una molécula de DNA, llamada vector de clonación (plásmido), capaz de entrar y de replicarse de forma independiente en una célula hospedadora.
- b) Se valorará el acierto y la claridad en la descripción de los términos indicados.

17.

- a) Defina biotecnología. Cite tres aplicaciones biotecnológicas que utilicen microorganismos indicando el tipo de microorganismo que interviene.
- b) Describa los procesos de vacunación y sueroterapia e indique con qué tipo de inmunidad se relacionan.



a) El alumno podrá definir biotecnología como una aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. Entre las aplicaciones podrá citar: fabricación del pan (se emplean levaduras de la especie Saccharomyces cerevisiae), fabricación del queso y leches fermentadas (intervienen las bacterias lácticas), producción de antibióticos (realizada por hongos (penicilina) o bacterias (tetraciclina, estreptomicina)....

18.

- a) Nombre tres tipos de microorganismos con organización celular eucariota. Indique sus diferencias a nivel de pared celular y de tipo de nutrición.
- b) Cite los dos tipos principales de linfocitos, los órganos donde se produce su maduración y el tipo de inmunidad en el que participa cada uno de ellos.
- a) El alumno podrá nombrar algas (tienen pared celular de celulosa, son autótrofos/fotosínteticos), hongos (tienen pared celular quitina, son heterótrofos) y protozoos (no tienen pared celular, son heterótrofos) como microorganismos con organización celular eucariota.

INMUNOLOGÍA

- 1. Defina los siguientes conceptos o expresiones:
 - a) Fagocito
 - b) Inflamación
 - c) Linfocito TH
 - d) Determinante antigénico
 - e) Opsonización
 - f) Vacunación
 - g) Enfermedad antoinmune
 - h) Alergia
 - i) Sueroterapia
 - j) Anticuerpo
 - a) Fagocito: Célula con movimiento ameboide y función fagocitaria.
 - b) Inflamación: Reacción local provocada por la penetración de gérmenes patógenos, en los que participan la piel, el tejido conjuntivo, los vasos sanguíneos y determinados componentes del sistema inmunitario.
 - c) Linfocito TH: Son los linfocitos que actúan en primer lugar, activando a otros linfocitos y desencadenando la respuesta inmunitaria.





- d) Determinante antigénico: Región del antígeno que es reconocida por el anticuerpo y a la cual se une (epitopo).
- e) Opsonización: Proceso de aglutinación de agentes patógenos, provocado por proteínas plasmáticas, inmunoglobulinas, interleuquinas, proteínas del sistema del complemento que culmina con la destrucción por fagocitosis de los agentes patógenos.
- f) Vacunación: Mecanismo de defensa inducido al administrar antígenos muertos o debilitados del agente infeccioso, para que el organismo produzca anticuerpos y células memoria.
- g) Enfermedad antoinmune: Situación patológica en la cual el sistema inmunitario actúa contra componentes propios que no reconoce como tales.
- h) Alergia: es una respuesta exagerada del organismo cuando entra en contacto con determinadas sustancias provenientes del exterior.
- i) Sueroterapia: Administración de anticuerpos contra los agentes causantes de las infecciones.
- j) Anticuerpos: proteínas del sistema inmunitario, que circulan por la sangre y que se unen a los antígenos provocando la destrucción del agente infectivo

2.

- a) Definir el término inmunidad.
- b) Describir los diferentes tipos de inmunidad incluyendo un ejemplo de cada uno.
- a) Estado de resistencia del ser humano frente a la acción patógena de determinados microorganismos o sustancias extrañas.
- b) Inmunidad natural activa: sistema inmunitario. Inmunidad natural pasiva: recibida en el estado embrionario y calostro. Inmunidad artificial activa: vacunas. Inmunidad artificial pasiva: sueros.
- 7. Defina las conceptos siguientes:
 - a) Macrófagos
 - b) Antígenos
 - c) Linfocitos T
 - d) Alergia
 - a) Los macrófagos son grandes células con poder fagocítico presentes en los tejidos (salvo en los vasos sanguíneos) que se originan en los monocitos y que ingieren los antígenos por fagocitosis;
 - b) que los antígenos son sustancias extrañas que al introducirse en el interior del organismo provoca una respuesta inmunitaria estimulando la producción de anticuerpos;
 - c) que los linfocitos T son células del sistema inmunitario originados en la médula, que maduran en el timo y que pueden destruir células infectadas, activar linfocitos B u otros linfocitos T o detener la respuesta inmune una vez superada la infección y (d) que las alergias (reacciones de



hipersensibilidad) se producen cuando el antígeno se presenta en grandes cantidades o cuando se desencadena una reacción muy exagerada produciendo cambios importantes en los tejidos en como consecuencia de gran cantidad de linfocitos activados y anticuerpos.

- 8. Respecto al sistema inmune, responda a las cuestiones siguientes:
 - a) ¿Qué tipo de biomoléculas son los anticuerpos?
 - b) ¿Qué tipo de biomoléculas son los antígenos?
 - c) ¿Qué características principales tiene la reacción antígeno-anticuerpo?
 - d) ¿Qué células del organismo producen anticuerpos?
 - a) Los anticuerpos son proteínas globulares (inmunoglobulinas);
 - b) Los antígenos son sustancias extrañas al organismo que, al ser introducidas en su interior, provocan la respuesta inmunitaria estimulando la producción de anticuerpos (pueden ser sustancias químicas: proteínas, glucolípidos, polisacáridos, etc.; células microbianas, pequeñas moléculas, etc.);
 - c) El anticuerpo se une al antígeno a través del epítopo o determinante antígenico mediante uniones débiles intermoleculares y que según sea el tipo de reacción se pueden distinguir reacciones de precipitación, aglutinación, neutralización y opsonización
 - d) Que los anticuerpos son producidos por linfocitos B.
- 9. Defina los siguientes conceptos: a) Levadura, b) Anticuerpo, c) Ingeniería genética, d) Determinante antigénico, e) Linfocitos B.
 - a) Hongo unicelular
 - b) Los anticuerpos son proteínas globulares (inmunoglobulinas) liberadas a la sangre por los linfocitos B, con la peculiaridad de unirse a los antígenos.
 - c) Ciencia biológica que trata del conocimiento y análisis del material genético así como de su manipulación para la obtención de un beneficio para el hombre.
 - d) Los antígenos son sustancias extrañas que al introducirse en el interior del organismo provoca una respuesta inmunitaria estimulando la producción de anticuerpos
 - e) Tipo de leucocitos con función productora de anticuerpos y responsables de la respuesta inmunitaria humoral.
- 10. Explique brevemente las características básicas del sistema inmunitario: especificidad, tolerancia y memoria inmunológica.

Respuesta específica corresponde a las respuestas inmunitarias humoral y celular, en las cuales se desencadenan una serie de pasos en función del antígeno específico que invada el cuerpo. Proteínas



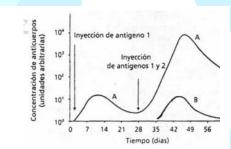
de histocompatibilidad. La respuesta sintetiza unas células de la memoria, para que la respuesta secundaria se lleve a cabo más rápidamente y con mayor efectividad.

11.

- a) ¿Qué es una reacción alérgica?
- b) ¿Cómo se produce?
- c) Enumere y describa esquemáticamente sus fases.

Es una hipersensibilidad, una respuesta inmunológica anormal, generalmente frente a antígenos que en principio son tolerados por la mayoría de la población. Ante el contacto se producen IgE, que se fijan a los mastocitos y basófilos. En un segundo contacto con el alérgeno, reaccionan con estos anticuerpos originando la liberación de histamina y serotonina responsables de los signos anafilácticos.

- 12. Con respecto al sistema inmunitario como sistema de defensa:
 - a) ¿Qué células sintetizan los anticuerpos?
 - b) ¿Cuál es la estructura y la composición de un anticuerpo? Realice un dibujo del mismo indicando las diferentes regiones.
 - c) ¿Qué función desempeñan los anticuerpos?
 - a) Los anticuerpos se sintetizan en las células plasmáticas, linfocitos B.
 - b) Son proteínas globulares o inmunoglobulinas con estructura en Y, apreciando también la claridad del esquema solicitado
 - c) Reacciones antígeno-anticuerpo: neutralización, precipitación, aglutinación, opsonización.
- 13. La gráfica representa la producción de anticuerpos a lo largo de casi dos meses después de haber suministrado a un animal un antígeno. El antígeno 1 se inyectó en los días 0 y 28. El antígeno 2 sólo el día 28. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones.



- a) Interprete las curvas A y B. ¿A qué tipo de respuesta inmunitaria se refiere?
- b) ¿Qué es la memoria inmunológica?
- c) Si el animal hubiese estado vacunado frente a un virus portador del antígeno 2, ¿cómo habría sido la evolución de la curva B? ¿Por qué?



Curva A inyección del antígeno 1 al día 0. Respuesta inmune primaria. Explicará la curva con respecto a dicha respuesta. Inyección antígeno 1 día 28. Respuesta inmune secundaria. Explicará la curva con respecto a dicha respuesta. **Curva B**. Inyección del antígeno 2. Respuesta inmune primaria.

- b) El alumno se referirá a los linfocitos memoria.
- c) Aplicará la idea de la memoria inmunológica para interpretar esta cuestión.

14.

- a) Una persona sufre una infección por un microorganismo: describa brevemente las sucesivas barreras que tendría que superar el microbio.
- b) Explique las principales diferencias entre los Linfocitos T y los Linfocitos B.

Valorar si el alumno conoce las barreras defensivas primarias (piel y secreciones mucosas de las aberturas o conductos de los animales...) y secundarias (fagocitos plasmáticos y sistema inmunitario) ante la infección de un microorganismo y las principales diferencias entre los dos tipos de linfocitos propuestos (origen, tipos de respuesta...)

15. En relación al sistema inmune:

a) Relacione los términos de la primera columna con los de la segunda y razone la respuesta

1. Linfocitos T A. Inmunidad celular

2. Inmunoglobulinas B. Inmunidad artificial pasiva

3. Vacunas C. Inmunidad humoral

4. Sueros D. Inmunidad artificial activa

b) ¿Qué se entiende por inmunodeficiencia? Poner un ejemplo.

Se deberá relacionar los siguientes términos: linfocito T-inmunidad celular; inmunoglobulinas-inmunidad humoral; vacunas-inmunidad artificial activa; sueros-inmunidad artificial pasiva. Se valorará la precisión en el razonamiento desarrollado por el alumno para relacionar los términos anteriores. Por último, se indicará que la inmunodeficiencia es una situación patológica originada por un defecto grave en uno o ás componentes del sistema inmunitario. Se valorará el acierto en el ejemplo dado.



16.

a) En la siguiente lista se presentan una serie de elementos o procesos relacionados con el sistema inmune: Linfocitos T, Anticuerpos, Complemento, Inflamación, Linfocitos B, Memoria inmunológica, Respuesta específica a un antígeno, Macrófagos. Inclúyelos en uno de estos dos grupos: Inmunidad Innata o Inmunidad Adquirida.

1. Linfocitos T
2. Inmunioglobulinas
3. Vacunas
4. Sueros
A. Inmunidad celular
B. Inmunidad artificial pasiva
C. Inmunidad humoral
D. Inmunidad artificial activa

- b) ¿Cuál es la principal diferencia entre estos dos tipos de sistemas de defensa?
- c) ¿Estaríamos mejor adaptados a nuestro entorno si, por azar, durante la evolución hubiéramos perdido los genes que son responsables de la inmunidad innata? Razone la respuesta.
- a) En Inmunidad innata el alumno incluirá: Complemento, Inflamación y Macrófagos. En Inmunidad adquirida: Linfocitos T, Anticuerpos, Linfocitos B, Memoria inmunológica, y Respuesta específica a un antígeno.
- b) Contestará que la principal diferencia es la respuesta específica a los antígenos de la inmunidad adquirida, en oposición a una respuesta general a muchos tipos de agentes patógenos en el sistema innato. Podrá incluir también que el sistema inmune adquirido requiere exposición previa al agente antigénico.
- c) El alumno debe deducir que sin inmunidad innata tendríamos un mayor riesgo de infecciones de todo tipo.

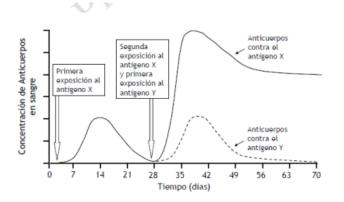
17.

- a) En relación a los linfocitos T y B , indique su origen y tipo de inmunidad en la que participan.
- b) Indique los diferentes tipos de linfocitos T y su función.
- c) Defina los siguientes términos: Opsonización, determinante antigénico, sueroterapia.

El alumno indicará que los linfocitos B, se forman en la médula ósea, o bolsa de Fabricio (aves). Son responsables de la inmunidad humoral, y que los linfocitos T, maduran en el timo, y participan en la inmunidad celular. Como tipos de linfocitos T, los linfocitos citotóxicos (NK) que destruyen las células infectadas por virus, los linfocitos T colaboradores que activan los linfocitos B y secretan las interleucinas, los linfocitos T supresores, que inhiben la actividad de las células colaboradoras y provoca que cese la producción de anticuerpos. Para terminar definirá los términos opsonización, como microorganismos recubiertos de anticuerpos; sueroterapia, consiste en tratar al paciente aquejado de una enfermedad infecciosa con anticuerpos específicos de los antígenos y determinante antigénico, como zona del antígeno donde se une el anticuerpo.



- 18. La siguiente gráfica describe un proceso llevado a cabo por nuestro sistema inmune:
 - a) ¿Cómo se llama el proceso representado en la gráfica? Describa lo que ocurre a lo largo del tiempo. No olvide incluir en la descripción qué es un antígeno y qué es un anticuerpo.
 - b) ¿Pertenece a nuestro sistema inmune inespecífico o es un proceso de inmunidad específica? Razone la respuesta.
 - c) ¿De qué células depende este proceso?
 - d) ¿Por qué a los 50 días la concentración de anticuerpos contra el antígeno X es mucho mayor que la concentración de anticuerpos contra el antígeno Y?



El alumno debe deducir que se trata del proceso de memoria inmunológica. En su explicación debe describir correctamente la gráfica y los conceptos de antígeno y anticuerpo.

Debe responder que pertenece al sistema de inmunidad específica y es una respuesta específica a una molécula antigénica. Se valorará la claridad con la que el

alumno distinga los dos tipos de inmunidad mencionados. Depende de los linfocitos B, productores de anticuerpos. Debe razonar que la concentración de anticuerpos contra X es mucho mayor porque el sistema inmune ya había generado linfocitos B productores de anticuerpos contra X (células de memoria) que proliferan rápidamente tras la segunda exposición y producen una gran cantidad de anticuerpos.

- 19. Imagine que un antígeno A penetra en una persona produciéndose en esta un anticuerpo anti-A. Respecto al anticuerpo indique:
 - a) ¿Qué tipo celular lo produce?
 - b) ¿Qué tipo de molécula es y cuál es su estructura?
 - c) ¿Cómo actúa el anticuerpo anti-A frente a su antígeno?
 - d) ¿Qué son anticuerpos monoclonales?
 - e) ¿De qué tipo de respuesta inmunitaria se trata en este caso concreto? Razone la respuesta

El alumno indicará que los anticuerpos son producidos por los linfocitos B como una respuesta específica a la entrada de un antígeno determinado. Los anticuerpos son glucoproteínas denominadas inmunoglobulinas formadas por dos cadenas pesadas y dos ligeras en forma de Y con una región



constante y una región variable. El anticuerpo se asocia específicamente a su antígeno mediante la región variable. Los anticuerpos monoclonales son formas puras de anticuerpos capaces de reconocer a un único antígeno. Pertenecen a la respuesta inmunitaria específica y adquirida. Se valorará el razonamiento de la respuesta.

20. En relación al sistema inmune:

- a) Explique la naturaleza y estructura de los anticuerpos y cite dos ejemplos.
- b) En qué tipo de respuesta inmunitaria participan los anticuerpos.
- c) Explique que es la inmunidad artificial pasiva.
- d) Defina inmunodeficiencia y enfermedad autoinmune.

El alumno debe explicar que los anticuerpos son glucoproteínas que tienen forma de Y constituidos por cuatro cadenas polipeptídicas, dos cadenas ligeras idénticas y dos pesadas, unidas por enlaces covalentes (puentes disulfuro) y no covalentes, cada una de las cadenas ligeras y pesadas tiene una región variable y una región constante. EJ. IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Los anticuerpos participan en la respuesta adaptativa humoral. La inmunidad artificial pasiva se refiere a cuando un individuo recibe anticuerpos de otra persona o animal. Se define inmunodeficiencia como una situación originada porque algún agente de la inmunidad está alterado o ausente lo que causa susceptibilidad a las infecciones, y autoinmunidad es la actuación del sistema inmune contra componentes del propio organismo a los que no reconoce como propios.

21. Respecto al sistema inmunitario responda:

- a) ¿Dónde se forman y se diferencian los linfocitos B? ¿En qué tipo de inmunidad participan?
- b) Una vez que lo linfocitos B se ponen en contacto con un antígeno, ¿en qué dos tipos celulares se pueden transformar? ¿cuál es la función de esos dos tipos de linfocitos B?
- c) ¿Qué naturaleza química tienen los anticuerpos?
- d) Defina neutralización. Defina hipersensibilidad y ponga un ejemplo.

Se indicará que los linfocitos B se forman y se diferencian en la médula ósea y que participan en la inmunidad adaptativa humoral. Los dos tipos celulares en que se pueden transformar los linfocitos B, una vez activados, son las células plasmáticas (cuya función es producir anticuerpos) o las células de memoria (que tienen una vida ilimitada y suponen una reserva inmunológica ante exposiciones futuras al antígeno). Se señalará que los anticuerpos son glicoproteínas. Se definirá con precisión el término neutralización. Asimismo, se definirá con claridad en qué consiste la hipersensibilidad y se pondrá un ejemplo de la misma.



22. En relación al sistema inmune:

- a) Explique las funciones de dos tipos de células implicadas en la respuesta inmunitaria.
- b) Indique qué es la memoria inmunológica.
- c) Define los siguientes términos: anticuerpo, hipersensibilidad, inmunidad adaptativa, inmunodeficiencia

El alumno podrá indicar que entre las células implicadas en la respuesta inmunitaria están los linfocitos B, linfocitos T, macrófagos, etc. y se valorará la precisión en la explicación de sus funciones. La memoria inmunológica es la capacidad del sistema inmunitario de reconocer a un antígeno con el que ha estado en contacto previamente, lo que le permite desencadenar una respuesta inmunológica más rápida y eficaz contra él. Se valorará la capacidad del alumno para definir los conceptos propuestos.

- 23. Respecto a la respuesta inmune explique brevemente:
 - a) En qué consiste la respuesta inmune innata y cite dos tipos celulares y un factor soluble implicados en este tipo de respuesta.
 - b) En qué consiste la respuesta inmune adaptativa (adquirida o específica) y cite dos tipos celulares y un factor soluble implicados en este tipo de respuesta.

Se valorará la claridad en la explicación de los aspectos fundamentales de la respuesta inmune innata y adaptativa, que incluirá los conceptos de memoria inmunológica y de especificidad como factores claramente definitorios (presentes sólo en la adaptativa). Como tipos celulares y factores solubles implicados en la respuesta inmune innata se podrán citar neutrófilos, macrófagos, NK, etc. y complemento, citocinas (interleucinas, interferón, TNF), etc., respectivamente. Como tipos celulares y factores solubles implicados en la respuesta inmune adaptativa se podrán citar los linfocitos T y B y los anticuerpos, respectivamente.

- 24. En relación con la respuesta inmune:
 - a) Cuándo se origina la respuesta inmune primaria y cuándo la secundaria.
 - b) Explicar con un gráfico las diferencias entre la respuesta inmune primaria y la secundaria en lo referente a tiempo de reacción y nivel de anticuerpos formados.
 - c) Indicar qué tipo de inmunidad realizan las vacunas. Explicar el procedimiento de este método y su finalidad.

Se indicará que la respuesta primaria se produce en el primer contacto con el antígeno y que en un segundo contacto, con el mismo antígeno, tiene lugar la respuesta secundaria. Se describirá claramente y de manera apropiada en un gráfico cómo la respuesta secundaria transcurre mucho más



rápidamente y con una mayor producción de anticuerpos que la respuesta primaria. Se valorará la capacidad del alumno para explicar el procedimiento y la finalidad de las vacunas.

25. Respecto al sistema inmune:

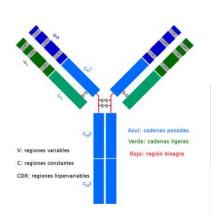
- a) De los anticuerpos, indique su naturaleza química, el tipo celular que los produce, el tipo de inmunidad en el que participan y cómo actúan.
- b) Defina antígeno, determinante antigénico (o epítopo), neutralización y opsonización.
- a) Se señalará que los anticuerpos son glucoproteínas producidas por los linfocitos B que participan en la respuesta inmune humoral y con una gran especificidad por el antígeno.
- b) Se valorará la precisión en los términos definidos.
- 26. Conteste a las siguientes preguntas relacionadas con el sistema inmune:
 - a) ¿A qué se debe el fenómeno de memoria inmune? ¿A qué respuesta inmunitaria pertenece?
 - b) ¿Qué es el sistema del complemento? Indique dos de sus funciones.
 - c) Defina los siguientes términos: Inmunoglobulinas; linfocitos NK; autoinmunidad; sueroterapia.

Se explicará que la base de la memoria inmunológica son linfocitos que, tras el primer contacto con el antígeno, se transforman en células de memoria de larga duración responsables de que la respuesta inmune secundaria (respuesta inmune específica) sea mucho más rápida. Se especificará que el sistema del complemento ayuda y aumenta los mecanismos de la respuesta inmune, que está compuesto por proteínas plasmáticas y entre sus acciones se podrán incluir la destrucción de células, activación de macrófagos, desarrollo de los procesos inflamatorios o liberación de histamina. El alumno definirá con exactitud y claridad cada uno de los términos indicados en la pregunta.

27.

- a) Exponer cuatro características que permitan definir los siguientes tipos de microorganismos: algas, hongos y protozoos. Cite dos diferencias que puedan establecerse entre éstos y los microorganismos procariotas.
- b) Indicar la naturaleza química de las inmunoglobulinas. ¿Cuál es su función? Dibujar la estructura de una inmunoglobulina indicando sus cadenas y regiones.
- b) Inmunoglobulinas: son proteínas (glicoproteínas) del grupo de las globulinas que son empleados por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus.





- 1. Región Fab
- 2. Región Fc
- 3. Cadena pesada con un dominio variable (VH) seguido por un dominio constante (CH1), una región bisagra, y dos más constantes, los dominios (CH2 y CH3).
- 4. Cadena ligera con un dominio variable (VL) y uno constante (CL)
- 5. Lugar de unión al antígeno (paratopo)
- 6. Regiones bisagra

28.

- a) Describir dos características de los virus que permitan diferenciarlos de otro tipo de microorganismos. Indicar por qué los virus son parásitos obligatorios.
- b) Indique las diferencias entre vacunación y sueroterapia y explique en qué consiste cada procedimiento. ¿Con qué tipos de inmunidad están relacionados estos procesos?
- b) **Sueroterapia**: método curativo por inmunización pasiva con sueros que contienen anticuerpos (IgG) contra un determinado antígeno. **Vacunación**: método preventivo que genera respuesta inmunológica y memoria inmunológica al administrar un antígeno a un individuo, por lo que es un método de inmunización activo. Ambos procedimientos están relacionados con la inmunidad adquirida o artificial, pasiva en el primer caso y activa en el segundo.

29.

- a) Indique diferencias entre el ciclo lítico y lisogénico en los virus.
- b) Defina los siguientes términos: inmunidad, respuesta humoral, antígeno, anticuerpo, autoinmunidad.
- b) Podrá indicar que: Inmunidad es la capacidad de resistencia frente a determinadas enfermedades. Respuesta humoral es la respuesta ejercida por los anticuerpos producidos por los linfocitos B. Antígeno es cualquier molécula a la que se unen específicamente una molécula de anticuerpo o un receptor de una célula presentadora de antígenos. Los anticuerpos son glucoproteínas producidas por las células plasmáticas capaces de unirse específicamente a un antígeno. Autoinmunidad es la acción del sistema inmunitario contra componentes del propio organismo a los que no reconoce como propios

30.

a) Clasifique las bacterias según su forma. Indique las diferencias entre bacterias anaerobias estrictas y bacterias aerobias facultativas.



- b) ¿Cómo actúan las vacunas en el sistema inmunitario? ¿El efecto de las vacunas es más duradero que el de los sueros? Explicar la respuesta
- b) Se explicará que las vacunas están formadas por antígeno o antígenos normalmente atenuados cuya finalidad es desarrollar una inmunidad activa, sin sufrir la enfermedad. Se concretará que las vacunas provocan una respuesta inmune específica primaria con células memoria, con lo que la exposición por segunda vez al antígeno da lugar a una respuesta secundaria más rápida y eficaz. Se indicará que la sueroterapia, al inyectar anticuerpos específicos no induce memoria, a diferencia de las vacunas y, por tanto, solo se mantiene el efecto durante el tiempo que permanezca el anticuerpo en el individuo.

31.

- a) Describir en qué consiste la clonación de un gen.
- b) Definir los siguientes términos: virión, viroide, respuesta inmunitaria humoral, opsonización.
- c) Explicar la relación entre los linfocitos T y los macrófagos, especificando la respuesta inmunitaria en la que actúan.
- c) Se explicará que los macrófagos, que intervienen de manera no específica en la respuesta inmunitaria innata, pueden actuar como células presentadoras de antígeno, digieren parcialmente el antígeno, y lo presentan desenmascarado a los linfocitos T, iniciando así su activación. Los linfocitos T participan en la respuesta inmune específica (adaptativa o adquirida).

32.

- a) Defina biotecnología. Cite tres aplicaciones biotecnológicas que utilicen microorganismos indicando el tipo de microorganismo que interviene.
- b) Describa los procesos de vacunación y sueroterapia e indique con qué tipo de inmunidad se relacionan.
- b) Se valorará la claridad y precisión en la descripción de los procesos requeridos incluyendo el carácter preventivo y la formación de células memoria en el caso de la vacunación o el carácter curativo y la ausencia de formación de células memoria en la sueroterapia. Se indicará que la vacunación está incluida en la inmunidad artificial activa y la sueroterapia en la inmunidad artificial pasiva.

33.

a) Nombre tres tipos de microorganismos con organización celular eucariota. Indique sus diferencias a nivel de pared celular y de tipo de nutrición.



- b) Cite los dos tipos principales de linfocitos, los órganos donde se produce su maduración y el tipo de inmunidad en el que participa cada uno de ellos.
- b) Los dos tipos principales de linfocitos son los T (maduran en el timo, inmunidad específica celular) y los B (maduran en la médula ósea, inmunidad específica humoral).





ANEXOS

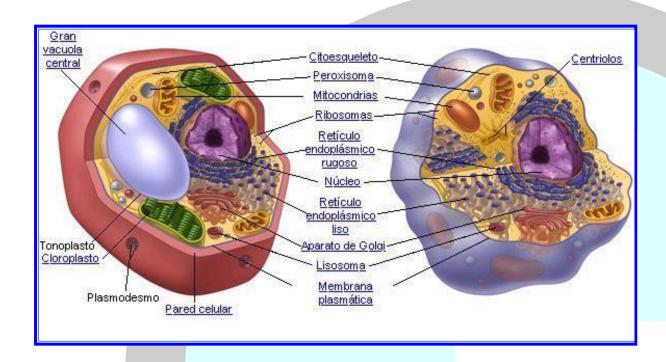
			Aldotriosas	
		Aldosas		
	Monosacáridos u Osas		Aldotetrosas	
			Aldopentosas	
			Aldohexosas	
		Cetosas	Cetotriosas	
soc			Cetotetrosas	
GLÚCIDOS			Cetopentosas	
Ø			Cetohexosas	
			Cetoheptosas	
		Oligosacáridos	Disacáridos	
	Ósidos	_	Trisacáridos	
		Polisacáridos	Homopolisacáridos	
			Heteropolisacáridos	

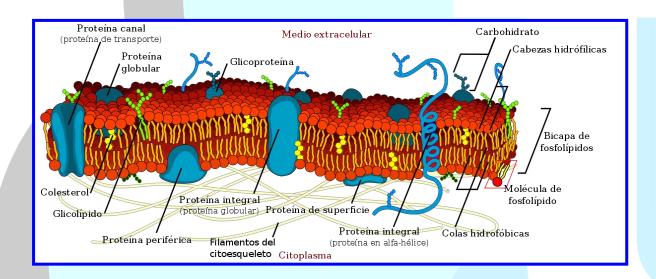
		Acilglicéridos	
	Saponificables	Ceras	
SC		Fosfoglicéridos	
LÍPIDOS		Esfingolípidos	
	Insaponificables	Terpenos	
		Esteroides	
		Lípidos eicosanoides	

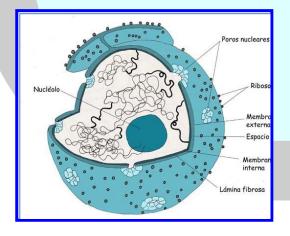


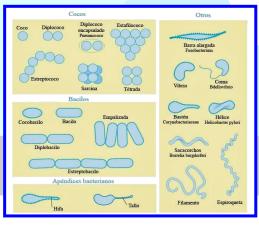
		1	- 1		
HOLOPROTEINA	DTEINA tura terciaria ser:	GLOBULARES Alto grado de plegamiento y normalmente solubles.	 Prolaminas: zeina, gliadina y hordeina Gluteninas: glutenina (gluten del trigo). Albúminas: lactoalbúmina y ovoalbúmina. Globulinas: parte proteica de la hemoglobina. Histonas: asociadas al ADN 		
	HOLOPROTEINA Según su estructura terciaria pueden ser:	FIBRILARES. Estructura terciaria meno compleja insolubles.	 Colágenos: Queratinas Elastinas. Fibroínas: Seda Fibrina: Coagulación so 	anguínea	
ODDOTEINAC	len ser:	CROMOPROTEINAS Los grupos prostéticos son moléculas complejas con dobles enlaces conjugados lo que le confiere color. Se distinguen dos subgrupos:	Compuestos porfirínicos: Metalporfirina formada por cuatro anillos unidos por puentes metilénicos. Los átomo de N de los pirroles aparecen unidos a Fe ³⁺ , Fe ²⁺ Mg ²⁺ , Mo ⁷⁺	 Hemoglobina y mioglobina trasportan oxígeno. Citocromos transporte de electrones. Peroxidas y catalasas Clorofilas captan energía lumínica Vit B12 	
	HETEROPROTEINAS grupo prostético pueden ser:		Compuestos no porfirínicos.	HemocianinaHemoeritrinaRodopsina (capta luz en la retina)	
l	HETER Según el grupo	GLUCOPROTEINAS Glúcidos	HormonasGammaglobulinas: anticuerpos		
l	Seg	Lípidos	VLDL, LDL y HDLQuilomicrones.		
l		FOSFOPROTEINAS	Vitelina: yema del huev	0	
		Ácido ortofosfórico	 Caseína: queso 		
		NUCLEOPROTEINAS Ácidos nucleicos	 Cromatina y cromosomo 	as.	
L					





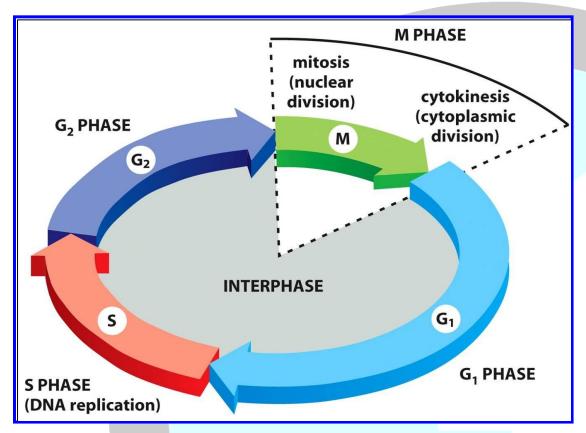












GLUCOLISIS

Glucosa + 2ADP + 2NAD $^+$ + 2P \longrightarrow 2 piruvato + 2 NADH + 2 ATP + 2H $^+$ + 2 H₂O

DESCARBOXILACIÓN OXIDATIVA

Por 1 molécula de piruvato

Síntesis de 1 molécula de acetil-CoA.

Síntesis de 1 molécula de NADH + H⁺.

Producción de 1 molécula de CO2

CICLO DE KREBS

acetil-CoA + 2 H_2O + 3 NAD+ + FAD + GDP + Pi \longrightarrow 2 CO_2 + 3 NADH + 3 H^+ + FAD H_2 + GTP

Catabolismo oxidativo completo de una molécula de glucosa

	Rendimiento energético por oxidación de una molécula de glucosa en presencia de oxígeno						
	Proceso	Citosol	Matriz mitocondrial	Transporte electrónico			
	Glucólisis		2 ATP — 2 NADH =		según lanzadera 4 ó 6 ATP	2 ATP 4 ó 6 ATP	
	Fase aerobia de la respiración	Ácido pirúvico a acetil-CoA		2 × (1 NADH) —	➤ 2 × (3 ATP) →	6 ATP	
		Ciclo de Krebs			2 × (9 ATP) - 2 × (2 ATP) -		
					TOTAL:	36/38 ATP	





B-OXIDACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

palmitl-CoA + 7 CoA + 7 FAD + 7 NAD $^+$ + 7 H₂O \longrightarrow 8 acetil-CoA +7 FADH₂ + 7 NADH+H $^+$

8 acetil-CoA en el ciclo de Krebs $8 \times 3 = 24 \text{ NADH} + \text{H}^{+}$

8 x 1 = 8 FADH₂

 $8 \times 1 = 8 \text{ ATP}$

Cadena respiratoria 31 NADH+H $^+$ 31 x 3 = 93 ATP

15 FADH₂15 x 2 = 30 ATP

Total131 ATP

Como durante la fase de activación se gasta el equivalente a **2 ATP** oxidación del palmítico produce en total **129 ATP**.

FOTOSÍNTESIS

FASE LUMINICA			
Fotolisis del agua	12 H₂O 6 O₂ + 24 H ⁺ +24 e ⁻	Μ	EMBRANA
Reducción del NADP⁺	12 NADP⁺ + 12 H⁺ + 24 e⁻ 12 NADPH	DI	EL
BALANCE	12 H ₂ O + 12 NADP ⁺ 6 O ₂ + 24 H ⁺ + 12 NADPH		LACOIDE
Fotofosforilación	12 ADP + 12 Pi 12 ATP + 12 H ₂ O		
FASE OSCURA			
Oxidación del NADPH	12 NADPH + 12 H+ + 6 CO ₂ (CH ₂ O) ₆ + 12 NADP+ + 6 H ₂ O	ES	STROMA
Consumo de ATP	18 ATP + 18 H ₂ O 18 ADP + 18 Pi		
ECUACIÓN GLOBAL			
6 CO ₂ + 12 H ₂ O	LUZ C ₆ H ₁₂ O ₆ + 6 H ₂ O + 6 O ₂		





Microorganismos con	Procariotas	Reino Monera	Arqueobacterias	
organización celular			Eubacterias	
Poseen membrana celular Tienen como ácidos nucleicos tanto ADN com	Eucariotas	Algas microsco Reino Protista Protozoos		picas
ARN.		Reino Fungi	Hongos microscó	picos
Microorganismos sin organización celular		Virus		
No poseen membranas		Viroides		
Nunca están presentes los dos ácidos nucleic ARN).	os juntos (ADN o	Priones		

