

Índice

PAU junio 2008	442
Resolución PAU junio 2008	444
PAU septiembre 2007	448
Resolución PAU septiembre 2007	449
Criterios específicos de corrección, septiembre 2007	454
PAU junio 2007	455
Resolución PAU junio 2007	456
Criterios específicos de corrección, junio 2007	461

Información extraída de la página web de la Universidad de Murcia:
<http://www.um.es>

Criterios generales:

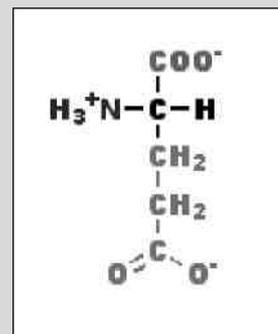
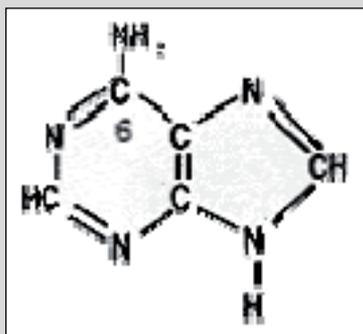
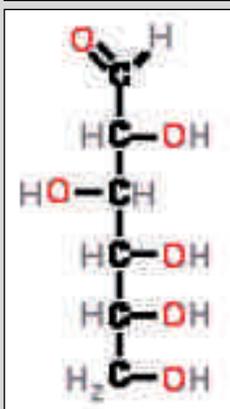
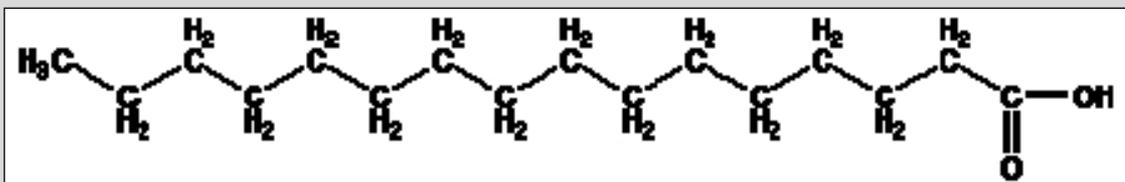
- Responda solo a una de las dos opciones (a o b) de cada una de las cinco cuestiones. Cada opción está valorada con dos puntos.

Cuestión 1

- En relación con los fenómenos osmóticos que se suceden en un tejido incubado en medios a diferente concentración, describa la situación en la que las células estarían turgentes y explique en qué situación las células se observarían plasmolizadas.
- ¿En qué proceso se obtiene más energía: en la degradación de la glucosa por vía aerobia o anaerobia? Razone la respuesta.

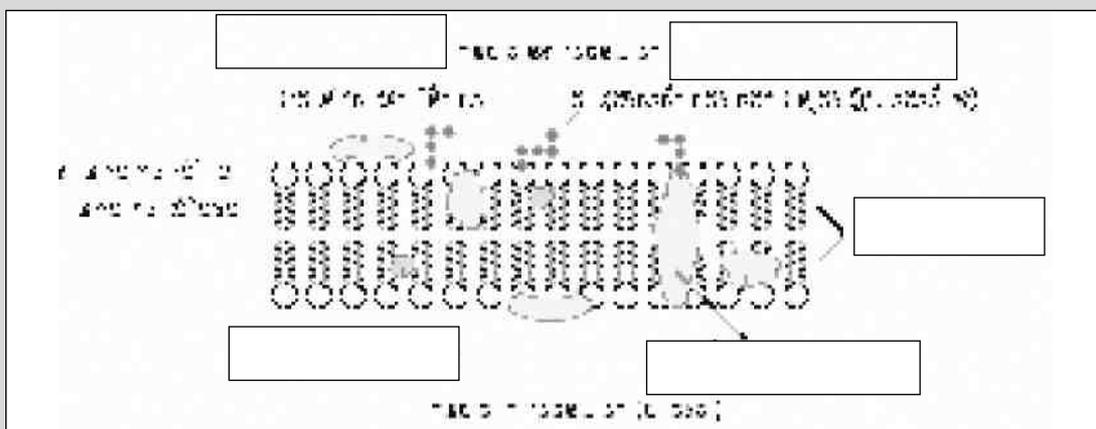
Cuestión 2

- A la vista de las fórmulas que se indican a continuación, identifique las siguientes moléculas y responda razonadamente a las siguientes cuestiones:



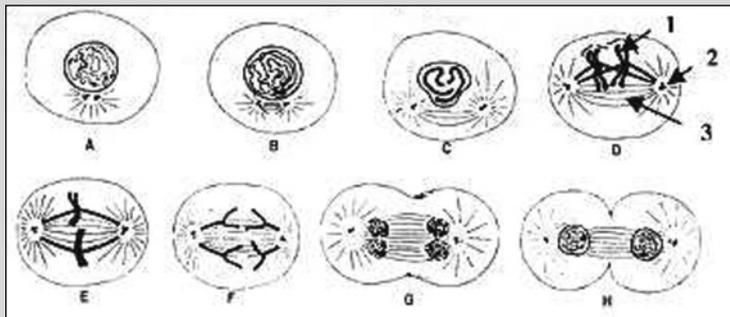
Indique qué moléculas utilizaría para formar: un dipéptido, un disacárido y un nucleótido. ¿Qué moléculas pueden formar parte de una proteína y qué tipo de enlace las uniría? ¿Qué molécula podría dar lugar a un triglicérido y qué molécula, no representada, sería además necesaria para fabricarlo?

- A la vista del dibujo responda razonadamente, ¿qué parte celular representa esta estructura? Describa los componentes de dicha estructura (recuadros en blanco) y defina de esta estructura celular al menos, dos de sus funciones.



Cuestión 3

a) A la vista del esquema responda razonadamente a las siguientes preguntas:



¿En qué momento del ciclo celular se produce? ¿Qué nombre recibe lo que señalan los números? ¿Qué etapas describen las letras B, E y H? ¿Se corresponden con procesos que tienen lugar en la célula vegetal o animal? Argumente su respuesta.

b) Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: ¿Qué es la clorofila? ¿Cuál es su papel en la fotosíntesis? ¿En qué consiste la fase luminosa de la fotosíntesis? ¿Sería posible la vida si en la fase luminosa de la fotosíntesis solo se produjera la fosforilación cíclica?

Cuestión 4

- a) Una mujer soltera de grupo sanguíneo B demandó el reconocimiento de su hijo, que era del grupo A, a un famoso cantante cuyo grupo sanguíneo era O. Describa, de manera razonada y basándose en los genotipos del presunto padre, de la madre y del hijo, si la decisión judicial acerca de la paternidad del hijo podría basarse en los análisis sanguíneos.
- b) El análisis de una molécula revela que posee un contenido total de 70 % de nucleótidos con bases nitrogenadas A y T, indique: De qué molécula se trata. Deduzca cuál será la proporción del resto de nucleótidos y su naturaleza.

Cuestión 5

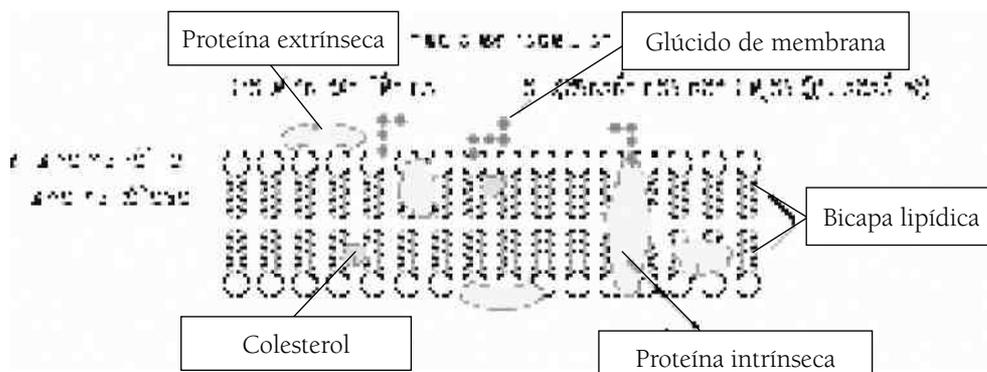
- a) Defina el concepto de antígeno y de anticuerpo. Explique la naturaleza química de los mismos, así como la estructura simplificada de un anticuerpo, indicando el lugar de unión al antígeno.
- b) Características generales de los virus. Describa algún criterio para su clasificación.

Cuestión 1

- a) La ósmosis es un fenómeno que se produce al poner en contacto dos disoluciones de diferente concentración separadas por una membrana semipermeable (que no deja pasar el soluto). El disolvente (agua) pasaría a través de dicha membrana semipermeable desde la disolución más diluida (hipotónica) hacia la más concentrada (hipertónica). Cuando el agua pasa de la disolución hipotónica a la hipertónica, esta se diluye, mientras que la hipotónica se concentra al perder agua. El proceso continúa hasta que ambas disoluciones igualan su concentración, es decir, ambos medios son isotónicos.
- Cuando el medio celular es hipertónico con respecto al medio interno, sale agua de la célula por ósmosis. En este caso, en las células vegetales provoca la rotura de la célula o plasmólisis, al desprenderse la membrana plasmática de la pared celular. En las células animales, como por ejemplo los eritrocitos, disminuye también el volumen celular y la célula se arruga.
- Cuando el medio celular es hipotónico con respecto al medio interno, que es hipertónico, se produce la entrada de agua hacia el interior celular. En las células vegetales, que presentan una pared rígida de celulosa, este hecho provoca la turgencia. En las células animales puede llegar a producirse el estallido de la célula, proceso conocido como hemólisis.
- b) Se obtiene mayor energía en la degradación aerobia. Por vía aerobia, por cada molécula de glucosa que es degradada se forman dos moléculas de ácido pirúvico, 2 NADH y 2 ATP. Debido a la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico y al ciclo de Krebs, por cada pirúvico se producen 1 GTP (= 1 ATP), 4 NADH y 1 FADH₂. Las diferentes coenzimas reducidas entran en la cadena respiratoria. El resultado final es la formación de 38 ATP, dos de los cuales se han formado en el citoplasma (glucólisis) y, los 36 restantes, en la mitocondria.
- Por el contrario, la degradación de la glucosa por vía anaerobia se realiza mediante la fermentación. En este proceso no hay síntesis de ATP en las ATP-sintetasas, solo hay síntesis de ATP a nivel de sustrato. Ello explica la baja rentabilidad energética de las fermentaciones. Así, la fermentación de una molécula de glucosa solo supone 2 ATP.

Cuestión 2

- a) Molécula 1: ácido graso saturado de 16 carbonos (palmítico).
Molécula 2: monosacárido (D-glucosa).
Molécula 3: base nitrogenada púrica (adenina).
Molécula 4: aminoácido (ácido glutámico).
Para formar un disacárido: molécula 2 (D-glucosa).
Para formar un nucleótido: molécula 3, base nitrogenada (adenina).
Molécula que puede formar parte de una proteína: molécula 4, aminoácidos. Dichas moléculas se unirían por enlace peptídico.
Molécula que podría dar lugar a un triglicérido: molécula 1 (ácido graso). Además de tres ácidos grasos, para formar un triglicérido, necesitaríamos la glicerina (alcohol).
- b) El dibujo representa la estructura de la membrana plasmática.



Los principales componentes de las membranas celulares son:

- **Lípidos** (52,5 %). Como: fosfolípidos, glucolípidos y esteroides, entre los que se encuentra el colesterol.
- **Proteínas** (40 %), Según su disposición en la membrana se pueden clasificar en dos tipos:
 - **Proteínas integrales o intrínsecas o transmembranas**. Se encuentran inmersas en la bicapa lipídica.
 - **Proteínas periféricas o extrínsecas**. Se sitúan adosadas a la membrana, tanto al exterior como al interior.
- **Glúcidos** (8,5 %). Destacan los oligosacáridos, formando glucoproteínas o glucolípidos. Constituyen la cubierta extracelular o glucocálix.

Algunas de las funciones de la membrana plasmática son:

- Mantener estable el medio intracelular, regulando el paso de agua, moléculas y elementos. La bicapa actúa como barrera semipermeable a todo tipo de sustancias polares. Son las proteínas de la membrana las que desarrollan la mayoría de las actividades de la membrana, como: regular el paso de sustancias, controlando el transporte a través de la misma, mantener la diferencia de potencial iónico, haciendo que el medio interno esté cargado negativamente, realizar procesos de endocitosis y exocitosis.
- Además, el glucocálix realiza diferentes funciones, entre las que destacan el reconocimiento celular. Las cadenas de oligosacáridos situadas en la cara externa de la membrana actúan como señales que deben ser reconocidas para poder interrelacionarse con la célula que las posee.

Cuestión 3

- a) El esquema representa las diferentes fases del proceso de división celular por mitosis.

Dicho proceso se produce en la fase M o de división del ciclo celular, al finalizar la fase G2.

1: cromosoma.

2: centriolos.

3: huso mitótico o acromático.

Se corresponde con procesos que tienen lugar en la célula animal por dos motivos principalmente:

- En los esquemas aparecen centriolos, estructuras exclusivas de las células animales.
- La citocinesis (o división del citoplasma) en las células animales se produce por estrangulación del citoplasma a nivel del plano ecuatorial, mientras que en las células vegetales se realiza por tabicación intracelular.

- b) La clorofila es un pigmento fotosintético del tipo tetrapirrol. La clorofila consta de dos regiones: un anillo de porfirina que contiene magnesio y cuya función es absorber la luz, y una cola, constituida por cadena hidrófoba de fitol de 20 átomos de carbono, derivada de una cadena de isoprenoide, cuya función es mantener integrada la molécula de clorofila en la membrana de los tilacoides.

Existen dos tipos principales de clorofila, la clorofila a y la clorofila b. La diferencia entre ellas es que la clorofila b tiene un grupo formilo (-CHO) en lugar de un grupo metilo de la clorofila a en uno de los carbonos del anillo de porfirina. En los vegetales superiores, la más abundante es la clorofila a.

La función de la clorofila, junto a otros pigmentos, es capaz de captar energía luminosa. En la fase luminosa de la fotosíntesis o fase dependiente de la luz los pigmentos fotosintéticos absorben energía luminosa y la conservan en forma química, sintetizando productos ricos en energía (ATP y NADPH), simultáneamente se produce la hidrólisis del agua, desprendiéndose oxígeno. Dicha fase tiene lugar en los tilacoides de los cloroplastos.

No, no sería posible la vida si solo se produjera la fosforilación cíclica, ya que en este caso ni se reduce NADP⁺ ni se rompen moléculas de agua, por lo que no se desprendería oxígeno, necesario para la vida.

Cuestión 4

- a) El grupo sanguíneo está codificado por tres alelos: A, B y O. Los alelos A y B son codominantes entre sí y dominan sobre el alelo O. Como cada individuo no puede poseer más de dos alelos, los posibles genotipos de las personas implicadas serán:

Madre: grupo sanguíneo B, puede ser homocigótica (BB) o heterocigótica (BO).

Padre: grupo sanguíneo O, será homocigótico recesivo (OO).

Hijo: grupo sanguíneo A, puede ser homocigótico (AA) o heterocigótico (AO).

Por tanto, según los grupos sanguíneos, el hijo demandado no es hijo del cantante, ya que para que lo fuera el hijo debería portar el alelo A y en este caso la madre y el padre que se demanda no lo aportan.

- b) Se trata de ADN, pues posee nucleótidos con timina. Dado que el apareamiento de bases siempre es A con T y G con C, el porcentaje de bases será:

Nucleótidos de A = 35 %; nucleótidos de T = 35 %, nucleótidos de C = 15 %, y nucleótidos de G = 15 %

Cuestión 5

- a) **Antígeno:** toda sustancia capaz de desencadenar una respuesta inmunitaria. Generalmente, los antígenos suelen ser proteínas o polisacáridos complejos y que forman parte de los microorganismos (heteroantígenos). También pueden actuar como antígenos moléculas de otro individuo de la misma especie (isoantígenos) y moléculas propias (autoantígenos). Numerosas moléculas sintéticas pueden actuar también como antígenos. Los antígenos presentan una pequeña zona de su molécula, denominada determinante antigénico, mediante la cual se unen específicamente a los receptores de la membrana de los linfocitos.

Los antígenos pueden ser moléculas libres o que formen parte de determinadas estructuras de los microorganismos (pared bacteriana, glucocálix, flagelos, cápsida, etc.).

Los **anticuerpos** son moléculas glucoproteicas que se liberan en la sangre al ser producidas por los linfocitos B o que pueden quedar adheridos a la membrana de los linfocitos B. En el plasma se unen a determinados antígenos específicos, anulando su carácter tóxico o inmovilizando el microorganismo invasor.

Químicamente, los anticuerpos están constituidos por cuatro cadenas polipeptídicas: dos cadenas **ligeras** (L) iguales y dos cadenas **pesadas** (H), también idénticas. Ligadas a las cadenas H hay dos moléculas de oligosacáridos, de función desconocida. Las cadenas H y L están unidas entre sí por puentes disulfuro. En la base de los brazos de las cadenas H se encuentra una zona llamada bisagra formada por aminoácidos, que permite que los brazos puedan moverse con libertad respecto al resto de la molécula, facilitando así la unión a antígenos con diferentes determinantes antigénicos. Todo ello proporciona a la molécula una estructura tridimensional en forma de Y.

Cada molécula de anticuerpo consta de una región variable, distinta en cada anticuerpo específico, dispuesta en los extremos aminos de las cadenas H y L constante, correspondiente a los extremos de los brazos de la Y. En este lugar, en la zona llamada parátipo, se produce la unión al antígeno, en la zona conocida como epítipo. El resto de las cadenas H y L se denomina región constante, idéntica para cada uno de los tipos de anticuerpos o inmunoglobulinas, pero diferente entre ellos. Dicha región, por su extremo carboxilo, es la encargada de unirse a la membrana de los linfocitos B o a la de los macrófagos.

- b) Los virus son partículas microscópicas muy pequeñas, solo visibles al microscopio electrónico, constituidas básicamente por un ácido nucleico envuelto en una cubierta proteica.

Por tanto, los virus no pueden incluirse entre los organismos celulares, sino entre los acelulares, ya que carecen de organización celular. Se consideran también parásitos intracelulares obligados, ya que fuera de la célula (fase extracelular) carecen de las funciones de nutrición y relación. Sin embargo, dentro de la célula (fase intracelular) son capaces de replicarse, aunque para ello precisan de la maquinaria metabólica de la célula hospedadora.

En todo virus se pueden distinguir los siguientes componentes:

- **Genoma vírico.** Se compone de una o varias cadenas de ADN o ARN, pero nunca los dos a la vez, mono o bicatenario.
- **Cápsida.** Cubierta formada por capsómeros, proteínas globulares que se disponen de una manera regular y simétrica, lo que determina la existencia de varios tipos de cápsida: icosaédricas, helicoidales y complejas.

El ácido nucleico y la cápsida constituyen la **nucleocápsida**.

- **Envoltura membranosa.** Compuesta de una bicapa lipídica procedente de la célula a la que parasitan. Esta cubierta solo está presente en determinados virus, como el que produce la rabia, la hepatitis, la viruela o el sida.

En función del hospedador que parasitan, los virus se clasifican en tres grandes grupos: **virus animales** (como el adenovirus o el virus herpes), **virus vegetales** (como el virus del mosaico del tabaco) y virus bacterianos o **bacteriófagos** (como el bacteriófago T4).

Cuestión 1

- a) Describa cuatro diferencias entre una célula eucariota y otra procariota.
- b) Indique las funciones principales de las siguientes biomoléculas:
- Glucosa.
 - ATP.
 - NADPH.
 - Acetil-CoA.
 - Celulosa.

Cuestión 2

- a) Concepto de inhibidor. Describa los tipos de inhibición enzimática.
- b) ¿En qué consiste la fotorrespiración? ¿Qué ventajas e inconvenientes supone este proceso para las plantas?

Cuestión 3

- a) Defina la glucólisis. ¿En qué compartimento celular se produce? ¿Cuáles son las moléculas de partida o precursoras? ¿Qué moléculas finales se producen? ¿Con qué rutas metabólicas está conectada?
- b) Indique cuáles son las biomoléculas iniciales y los productos finales de los siguientes procesos metabólicos, y en qué compartimento celular tiene lugar:
- Fermentación alcohólica.
 - Ciclo de Krebs o ciclo de los ácidos tricarbóxicos.
 - β -oxidación.
 - Fosforilación oxidativa.

Cuestión 4

- a) Describa las diferencias más significativas entre el ciclo lítico y lisogénico de un bacteriófago.
- b) Defina los siguientes conceptos:
- Alelos.
 - Genotipo.
 - Homocigótico.
 - Fenotipo.
 - Locus.

Cuestión 5

- a) Complete la tabla indicando las barreras, físicas así como las células que más caracterizan los mecanismos de defensa innatos (respuesta innata o inespecífica) y adquirida (respuesta específica o adaptativa). Explique brevemente las respuestas.

	Respuesta inespecífica	Respuesta específica
Barreras físicas (barreras primarias)		
Células		

- b) De un matrimonio formado por un varón de pelo liso y ojos azules y una mujer de cabellos rizados y ojos marrones nace un hijo de pelo liso y ojos azules. ¿Qué genotipos tienen los padres y el hijo, sabiendo que los caracteres pelo liso y ojos azules son recesivos?

Cuestión 1

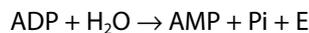
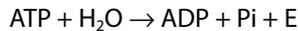
a) Las principales diferencias entre la célula procariota y eucariota quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Propiedades	Procariota	Eucariota
Grupos filogenéticos	<i>Bacteria, Archaea.</i>	Algas, hongos, protozoos, plantas, animales.
Tamaño	Miden entre 1 y 5 micras.	Son más grandes. Muchas miden entre 20 y 50 micras.
Membrana nuclear	Ausente.	Presente.
Núcleo	Ausente. El ADN está condensado en una región del citoplasma denominada nucleóide. No se distinguen nucleolos.	Presente. Con nucleolos.
ADN	Molécula única (cromosoma bacteriano) de doble cadena y circular. Además, presentan plasmidios, pequeños ADN circulares de doble hebra.	Lineal de doble hélice, formando los cromosomas, asociado a histonas.
División	No mitosis. El citoplasma se divide por bipartición.	El núcleo se divide por mitosis o por meiosis. El citoplasma se divide por bipartición, esporulación, gemación o pluripartición.
Reproducción	Asexual por bipartición. Puede haber mecanismos parasexuales (intercambio de material genético).	Sexual, gracias a la meiosis que genera gametos o meiosporas.
Membrana citoplasmática	Habitualmente carece de esteroides, como el colesterol.	Existen generalmente esteroides (en células animales).
Membranas internas	La membrana plasmática presenta pliegues internos, denominados mesosomas. Las cianobacterias presentan además tilacoides.	Compleja; retículo endoplasmático; aparato de Golgi.
Ribosomas	70S	80S, salvo los ribosomas de las mitocondrias y los cloroplastos que son 70S
Orgánulos membranosos	Ausentes.	Existen varios (aparato de Golgi, RE, vacuolas, lisosomas, mitocondrias, cloroplastos –solo en células vegetales– y peroxisomas).
Sistema respiratorio	Forma parte de la membrana citoplasmática; ausencia de mitocondrias.	En las mitocondrias (realizan la respiración aeróbica).
Pigmentos fotosintéticos	En membranas internas o clorosomas; ausencia de cloroplastos.	En los cloroplastos.
Paredes celulares	Presentes (en la mayoría), compuestas de peptidoglicano (<i>Bacteria</i>), otros oligosacáridos, proteína, glicoproteína (<i>Archaea</i>).	Están presentes en plantas, algas, hongos, generalmente de polisacáridos (celulosa, quitina); ausentes en animales y en la mayoría de los protozoos.
Endosporas	Presentes (en algunas), muy termorresistentes.	Ausentes.
Vesículas de gas	Presentes (en algunas).	Ausentes.
Movimiento flagelar	Los flagelos se componen de un solo tipo de proteína cuya disposición da lugar a una fibra que se ancla a la pared celular y la membrana; los flagelos rotan.	Flagelos o cilios; están formados por microtúbulos; no rotan.
Movimiento no flagelar	Motilidad por deslizamiento mediada por vesículas de gas.	Corriente citoplasmática y movimiento ameboide; motilidad por deslizamiento.
Microtúbulos del citoesqueleto	Ausentes.	Presentes; los microtúbulos se encuentran en flagelos, cilios, cuerpos basales, huso mitótico, centriolos.

b) **Glucosa:** molécula energética más utilizada por los seres vivos. En estado libre se localiza en el citoplasma celular y en el plasma sanguíneo en concentraciones de un gramo por litro.

ATP: nucleótido no nucleico constituido por una base nitrogenada (adenina), una pentosa (ribosa) y tres moléculas de ácido fosfórico.

Se trata de una molécula que actúa como moneda energética en el metabolismo celular, pues representa la manera más eficaz de tener almacenada la energía. Así, es capaz de almacenar o ceder energía gracias a sus dos enlaces éster-fosfóricos, que son capaces de almacenar cada uno de ellos 7,3 kcal/mol. Cuando se hidroliza se rompe el último enlace éster-fosfórico (desfosforilación), produciéndose ADP y ácido fosfórico, liberándose así 7,3 kcal/mol. El ADP es capaz de hidrolizarse también liberándose de nuevo 7,3 kcal/mol, y se produce AMP y ácido fosfórico.



El ATP se utiliza en todas las reacciones metabólicas de biosíntesis de moléculas, también en la contracción muscular, en el movimiento celular, ciliar y flagelar, en el transporte activo a través de la membrana celular, etc.

La síntesis de ATP se puede realizar básicamente por dos vías:

- Fosforilación a nivel de sustrato.
- Mediante enzimas del grupo de las ATP sintetasas.

NADPH: nucleótido que actúa como coenzima en los procesos metabólicos de síntesis fotosíntesis). Actúa como coenzima de las deshidrogenasas. Se encarga de separar el hidrógeno de los sustratos.

Acetil-CoA: molécula resultante de la unión de la coenzima A con una molécula de ácido acético mediante un enlace tioéster. Es un compuesto intermedio del metabolismo; es decir, es el producto común de la degradación de los principales combustibles metabólicos (glúcidos, lípidos, proteínas).

Celulosa: polisacárido con función estructural de los vegetales. Es el constituyente principal de las paredes de las células vegetales. Se trata de un polímero lineal de β -D-glucopiranosas, con enlaces (1 \rightarrow 4) formados por largas cadenas sin ramificar. Entre las glucosas de una misma cadena se establecen puentes de hidrógeno intracatenarios. Varias cadenas lineales se disponen en paralelo, y se mantienen unidas unas a otras mediante enlaces intercatenarios, lo que confiere gran resistencia y estabilidad a la celulosa. La unión de varias cadenas de celulosa constituye micelas de celulosa. La agrupación de 20 a 30 micelas da lugar a microfibrillas, que se unen para formar microfibrillas, que a su vez se agrupan originando fibras, que son observables a simple vista.

Cuestión 2

a) Los inhibidores son sustancias que disminuyen la actividad y la eficacia de una enzima o bien impiden completamente la actuación de la misma. La inhibición puede ser de dos tipos: irreversible y reversible.

La **inhibición irreversible** o envenenamiento de la enzima tiene lugar cuando el inhibidor se une covalentemente a la enzima, alterando así su estructura y, por tanto, inutilizándola.

La **inhibición reversible** tiene lugar cuando solo se impide temporalmente la actividad de la enzima, volviendo esta a tener actividad una vez eliminada la sustancia inhibidora. Según el lugar de unión del inhibidor a la enzima, se distinguen dos tipos de inhibición reversible.

- **Inhibición competitiva.** En ella el inhibidor (molécula similar al sustrato) se une al centro activo de la enzima, impidiendo la unión de esta con el sustrato. Por tanto, la enzima no puede actuar hasta que se libera de dicho inhibidor. Como la unión es reversible, un descenso en la concentración del inhibidor, o un aumento en la de sustrato, permite el desplazamiento del inhibidor.
- **Inhibición no competitiva.** El inhibidor no compete con el sustrato por el centro activo, sino que se une a la enzima en otra zona distinta, alterando la conformación de la molécula de la enzima de modo que se produce una inactivación reversible del sitio catalítico.

b) La **fotorrespiración** tiene lugar cuando el ambiente es cálido y seco, y los estomas de las hojas se cierran para evitar la pérdida de agua. Entonces, el oxígeno producido en la fotosíntesis alcanza

grandes concentraciones. En estas condiciones, la enzima rubisco actúa con función oxidasa y oxida la ribulosa 1-5 difosfato dando ácido 3-fosfoglicérrico y ácido glicocólico. Este pasa a los peroxisomas, donde por cada dos moléculas de ácido glicólico se obtiene una de ácido fosfoglicérrico y una de dióxido de carbono. Todos estos procesos similares a los de la respiración, pero provocados por la fotosíntesis, reciben el nombre de fotorrespiración. Pero a diferencia de la respiración, en la fotorrespiración no se produce energía, sino que se consume. La fotorrespiración es, pues, un proceso contrario a la fotosíntesis, ya que no se produce oxígeno, sino que se consume y resulta muy perjudicial para ellas, pues reduce en un 50 % la capacidad fotosintética de la planta. La fotorrespiración se incrementa conforme aumenta la temperatura ambiente, lo cual sucede especialmente en días claros y soleados. A mayor temperatura, más tasa de fotorrespiración, llegando a igualar en ocasiones la tasa de fotosíntesis. En esos momentos, el ritmo de crecimiento de las plantas se detiene.

Las plantas que evitan la fotorrespiración se denominan plantas C_4 , porque desarrollan un proceso en el que intervienen compuestos de cuatro átomos de carbono.

Cuestión 3

- a) La glucólisis es una ruta metabólica anaerobia (pues no necesita la presencia de oxígeno) del catabolismo, en la que la glucosa se escinde en dos moléculas de ácido pirúvico y energía (ATP). Se lleva a cabo en el citoplasma celular. Se trata de una ruta universal, pues la realizan prácticamente todos los seres vivos.

Las moléculas de partida o precursoras son la glucosa, glúcido de seis átomos de carbono (hexosa). Como resultado final de la glucólisis se producen por cada molécula de glucosa que se oxida: dos moléculas de ácido pirúvico, dos moléculas de NADH y dos moléculas de ATP.

Dicho proceso tiene lugar en casi todas las células, desde las células procariotas a las eucariotas, tanto animales como vegetales. El proceso ocurre en el citoplasma.

El ácido pirúvico obtenido en la glucólisis puede seguir varios caminos (dependiendo del tipo de célula y de la disponibilidad de oxígeno), conectando así la glucólisis con las siguientes vías catabólicas:

- **Respiración aerobia.** El piruvato se oxida completamente en la mitocondria hasta convertirse en CO_2 y H_2O (compuestos inorgánicos). En este caso, los electrones y protones procedentes de dicha oxidación son transferidos desde el NADH y el $FADH_2$ hasta el oxígeno molecular, último aceptor.
- **Respiración anaerobia.** Esta vía es realizada por determinados microorganismos. En ella, el piruvato se oxida también completamente. Los aceptores finales de protones y electrones son sustancias inorgánicas presentes en el medio, diferentes al oxígeno, como los iones sulfato (SO_4^-) o los iones nitrato (NO_3^-), originándose respectivamente como productos finales iones sulfito (SO_3^{2-}) o iones nitrito (NO_2^-).
- **Fermentación.** En este caso, el último aceptor de protones y electrones no es una molécula inorgánica, sino un compuesto orgánico, por lo que en la fermentación siempre da entre sus productos finales algún compuesto orgánico: etanol (fermentación alcohólica), ácido láctico (fermentación láctica), etc.

- b) **Fermentación alcohólica:** es la transformación de la glucosa en ácido pirúvico y de este en etanol y dióxido de carbono. El proceso de degradación de la glucosa es común al de la glucólisis hasta el ácido pirúvico, pero, a partir de aquí, este se descarboxila pasando a acetaldehído, el cual se reduce posteriormente a alcohol etílico. La fermentación alcohólica se lleva a cabo en el citoplasma celular.

Este tipo de fermentación es realizada fundamentalmente por levaduras, como *Saccharomyces cerevisiae*, anaerobias facultativas. Mediante este tipo de fermentación se obtienen bebidas alcohólicas, además de ser la base en la fabricación del pan. Dependiendo de la especie de *Saccharomyces*, se puede obtener: vino (*S. ellypsoideus*), sidra (*S. apiculatus*), cerveza (*S. cerevisiae*), etc.

La reacción global de la fermentación alcohólica es:



Ciclo de Krebs: conjunto cíclico de reacciones que producen la oxidación completa del acetil-CoA hasta dióxido de carbono. Los electrones cedidos en dicha oxidación son captados por los transportadores de electrones, NAD⁺ y FADH, con lo que se reducen a NADH y FADH₂, obteniéndose poder reductor. En dicho proceso también se libera energía en forma de GTP por fosforilación a nivel de sustrato. Dicho ciclo se lleva a cabo en la matriz mitocondrial. Por cada molécula de acetil-CoA que se oxida en el ciclo de Krebs se forman tres moléculas de NADH, una de FADH₂ y una de GTP (= 1 ATP).

β-oxidación: conjunto de transformaciones mediante las cuales, a través de distintas reacciones metabólicas, los ácidos grasos se degradan eliminando dos carbonos en forma de acetil-CoA. Dicho proceso tiene lugar en la matriz de las mitocondrias de todas las células de organismos aeróbicos.

Fosforilación oxidativa: proceso de síntesis de ATP en la respiración. Se desarrolla en la membrana interna de la mitocondria, a nivel de las partículas **ATP sintetetasas** o **partículas F**. La síntesis de ATP se realiza por la unión de un grupo fosfato al ADP. Esta reacción requiere de un aporte de energía para producirse. En la membrana interna, los electrones liberados en las oxidaciones fluyen desde el NADH y el FADH₂ hasta el oxígeno molecular, liberando energía. La energía liberada se invierte en provocar un bombeo de protones (H⁺) desde la matriz mitocondrial al espacio intermembranoso. Ello provoca un gradiente electroquímico, es decir, una diferencia de carga eléctrica a ambos lados de la membrana interna. Cuando los protones en exceso en el espacio intermembranoso vuelven a la matriz mitocondrial, lo hacen atravesando las partículas F, suministrándoles la energía necesaria para la síntesis de ATP.

Cuestión 4

- a) El ciclo lítico tiene lugar cuando el virión penetra en una célula huésped y utiliza la maquinaria replicativa de esta para fabricar nuevos virus. Dicho ciclo acaba con la muerte (lisis) de la célula infectada. Por el contrario, en el ciclo lisogénico los virus, al infectar a la célula huésped, no la destruyen, sino que integran su genoma en el ADN celular. A los virus que realizan el ciclo lisogénico se les denomina virus atenuados o profagos, al contrario que los virus virulentos, que realizan el ciclo lítico.
- b) **Alelos:** cada una de las diferentes alternativas que puede presentar un gen que controla un determinado carácter.

Genotipo: conjunto de genes que presenta un organismo y que ha heredado de sus progenitores.

Homocigótico: individuo que para un carácter posee los alelos iguales. Por ejemplo, para el color de la semilla del guisante son homocigóticos el AA y el aa.

Fenotipo: conjunto de caracteres que manifiesta un organismo. Depende del genotipo y de la acción ambiental: genotipo + acción ambiental = fenotipo.

Locus: lugar que ocupa el gen en el cromosoma. En un locus cualquiera de un organismo diploide hay un solo gen; en el de un diploide hay dos; en el de un triploide, tres; etc. El plural de locus es loci.

Cuestión 5

a)

	Respuesta inespecífica	Respuesta específica
Barreras físicas (barreras primarias)	Epitelios de revestimiento: piel (barrera mecánica), secreciones mucosas que recubren los epitelios) y flora bacteriana de nuestra piel	
Células	Fagocitos (monocitos, macrófagos, neutrófilos y eosinófilos), células citotóxicas (células NK), células cebadas (basófilos y mastocitos)	Linfocitos B y linfocitos T

La respuesta **inespecífica** actúa de manera indiscriminada sobre cualquier antígeno, mientras que la respuesta específica actúa selectivamente contra antígenos concretos.

La respuesta inespecífica se constituye de un conjunto de barreras defensivas naturales que combaten la infección desde el primer momento. Esta respuesta se basa en respuestas de acción inmediata y sin memoria inmunológica.

La respuesta **específica** se pone en funcionamiento cuando la respuesta inespecífica no ha sido suficiente para combatir el patógeno. Esta respuesta se basa en el reconocimiento selectivo de los antígenos. Para ello se ponen en funcionamiento dos tipos de respuestas: la respuesta celular, mediada por los linfocitos T, que destruyen los patógenos portadores del antígeno y las células infectas, y la respuesta humoral, en la que tiene lugar la síntesis de anticuerpos por los linfocitos B y su liberación a la circulación sanguínea.

b) Consideremos las siguientes parejas de alelos:

R: pelo rizado r: pelo liso A: ojos marrones a: ojos azules

El hijo del matrimonio de pelo liso y ojos azules debe tener un genotipo: rraa, ya que ambos caracteres son recesivos. Por tanto, habrá heredado un alelo de cada uno de los padres.

El genotipo de los padres será:

Padre: pelo liso y ojos azules: rraa

Madre: pelo rizado y ojos marrones: RrAa

El cruce será:

Parentales

	♂	×	♀	
Genotipo:	rraa		RrAa	
Fenotipo:	liso/azules		rizado/marrones	

Gametos:

	ra								
--	----	--	----	--	----	--	----	--	----

F1

	RrAa		Rraa		rrAa		rraa
Genotipo:							
Fenotipo:	rizado/marrones		rizado/azules		liso/marrones		liso/azules

Cada pregunta está valorada con dos puntos siguiendo los criterios de evaluación que se especifican para cada una de ellas.

Cuestión 1

- a) Diferenciar las células procariotas de las eucariotas. Unidad 2, punto 3.
- b) Conocer la función de las diferentes biomoléculas. Unidad 1, puntos 9, 11; unidad 3, puntos 3, 8 y 11.

Cuestión 2

- a) Conocer qué es un inhibidor y el mecanismo de actuación que caracteriza cada tipo de inhibición. Unidad 1, punto 21.
- b) Conocer el proceso de fotorrespiración y su influencia en la eficiencia de la fotosíntesis y en la protección del aparato fotosintético. Unidad 3, punto 11.

Cuestión 3

- a) Conocimiento del proceso de la glucólisis, ubicación celular, moléculas iniciales y finales y conexión con otras rutas metabólicas. Unidad 3, puntos 4, 5 y 9.
- b) Conocimiento de los procesos básicos del catabolismo: ciclo de Krebs, β -oxidación de los ácidos grasos, fermentación alcohólica y fosforilación oxidativa; su ubicación celular y las moléculas iniciales y finales de dichos procesos. Unidad 3, puntos 5, 6, 8 y 9.

Cuestión 4

- a) Conocer las diferencias entre el ciclo lítico y el ciclo lisogénico de un virus bacteriano. Unidad 7, punto 3.
- b) Conocer algunos conceptos básicos de la genética. Unidad 4, punto 6 y 10; Unidad 5, puntos 14 y 15.

Cuestión 5

- a) Diferenciar los distintos tipos de mecanismos de defensa inespecíficos (barreras físicas, externas e internos: componentes celulares) y específicos, característicos del sistema inmune. Unidad 8, puntos 1 y 2.
- b) Aplicación del conocimiento de la herencia mendeliana, de la ley de la segregación independiente entre los factores responsables de caracteres distintos. Unidad 5, punto 14.

Cuestión 1

- a) Describa alguna estructura que permita la comunicación directa (comunicación intercelular):
- entre células animales;
 - entre células vegetales.
- b) Defina los lisosomas y describa su función en el proceso de digestión celular.

Cuestión 2

- a) ¿Cuál es la molécula de la que se arrancan los electrones (dónde se inicia el transporte) y cuál es la molécula aceptora de estos electrones durante el transporte acíclico de electrones que tiene lugar en el proceso fotosintético? Como consecuencia de este transporte, el lumen (espacio) tilacoidal se concentra en protones, ¿qué compuesto se origina cuando se transportan estos protones desde el espacio tilacoidal a la cavidad estromática (estroma) y a través de qué partícula subtilacoidal (complejo proteico) salen hacia el estroma? Razone su respuesta.
- b) Un ácido graso saturado de 12 átomos de carbono se cataboliza mediante la β -oxidación. Indique razonadamente:
- ¿Cuántas veces se tiene que repetir este proceso para degradarlo completamente?
 - ¿Cuántas moléculas de acetil-CoA se forman y hacia dónde se dirigen?
 - ¿Qué otros compuestos se generan?
 - ¿Dónde se produce la β -oxidación?

Cuestión 3

- a) Explique las diferencias entre los procesos de bipartición, gemación y división múltiple.
- b) Describa cuatro diferencias significativas entre los procesos de mitosis y meiosis.

Cuestión 4

- a) ¿Qué diferencia existe entre una mutación génica, genómica y cromosómica? Cite dos ejemplos, indicando el tipo de mutación y si esta afecta a las células somáticas o a las germinales.
- b) Si se cruzan dos variedades de guisantes, una diheterocigótica para los caracteres amarillos y lisos (AaLl) con otra homocigótica recesiva para los caracteres verde y rugoso (aall), describa el fenotipo y el genotipo de dicho cruce, así como el porcentaje (en %) o la proporción de los distintos tipos de individuos que se pueden originar.

Cuestión 5

- a) ¿Qué tipo de virus es el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana)? ¿Qué infecta específicamente y cómo actúa?
- b) Explique las diferencias entre la respuesta celular y la respuesta humoral del sistema inmunitario.

Cuestión 1

- a) En las células animales, podemos distinguir las siguientes estructuras que permiten la comunicación directa entre células:
- **Desmosomas o uniones adherentes:** uniones puntuales que dejan un gran espacio intercelular. Permiten unir células, pero sin impedir el paso de sustancias por el espacio intercelular. Estas uniones presentan estructuras proteicas de forma discoidal denominadas placas, de donde parten proteínas transmembranas que se unen fuertemente a proteínas procedentes de una placa de la célula contigua. El desmosoma se halla unido al citoesqueleto por una red de filamentos de queratina. Se localizan en tejidos sometidos a fuertes tensiones mecánicas, como el músculo cardiaco, el epitelio cutáneo o el cuello del útero.
 - **Uniones estrechas, herméticas o impermeables:** uniones que no dejan espacio intercelular. Se forman de moléculas proteicas transmembranas que se disponen formando hileras que sueldan (cosen) a las membranas plasmáticas entre sí. No permiten el paso de sustancias a través del espacio intercelular. Aparecen en los tejidos epiteliales.
 - **Uniones en hendidura tipo gap:** uniones que dejan un pequeño espacio intercelular (hendidura). Están constituidas por dos conexones (un fino tubo formado por seis proteínas transmembranas que atraviesan la membrana plasmática y que se unen a otra conexón de la célula contigua). Son uniones de comunicación, ya que además de unir células contiguas, ponen en contacto sus citoplasmas, permitiendo el intercambio de moléculas. Se encuentran uniendo células del tejido muscular cardiaco o en las células musculares lisas que constituyen el miometrio del útero.

En las células vegetales se producen los plasmodesmos, que son unos puentes de comunicación citoplasmáticos entre dos células hijas. Se constituyen cuando se forma la lámina media.

- b) Los lisosomas son vesículas procedentes del aparato de Golgi, que contienen enzimas digestivas (hidrolasas ácidas). Se forman en el retículo endoplasmático rugoso y pasan al aparato de Golgi, donde se activan y se concentran. La función de los lisosomas es la digestión de materia orgánica.

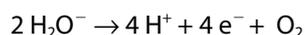
Los lisosomas poseen una membrana plasmática con proteínas de su cara interna muy glucosidadas, lo que impide que las enzimas hidrolíticas ataquen a la propia membrana del lisosoma.

Se distinguen dos tipos de lisosomas:

- **Lisosomas primarios:** solo poseen en su interior enzimas digestivas.
- **Lisosomas secundarios:** resultan de la unión de un lisosoma primario con una vacuola con materia orgánica en vías de digestión. Estos pueden ser:
 - **Fagolisosomas.** Se forman de la unión de un lisosoma primario con una vacuola fagocítica, que contiene partículas alimenticias de naturaleza muy variada procedentes del exterior por fagocitosis o pinocitosis.
 - **Autofagolisosomas.** Resultan de la fusión de un lisosoma primario con vacuolas autofagocíticas, que contienen restos celulares, como orgánulos viejos o dañados del interior celular.

Cuestión 2

- a) La molécula de la que se arrancan los electrones es la molécula de agua, en la que tiene lugar la fotólisis del agua:



La molécula aceptora es el NADP^+ , que se reduce y forma NADPH .

El compuesto que se origina cuando se transportan los protones desde el espacio tilacoidal al estroma es el ATP, mediante el proceso de fotofosforilación, que ocurre en las partículas ATP-sintetasas.

La fotofosforilación se produce por la energía contenida en los fotones de luz. La energía que pierden los electrones según van pasando por la cadena de transportadora sirve para bombear protones (H^+) desde el estroma hacia el interior del tilacoide. Como consecuencia se produce un gradiente de protones a ambos lados de la membrana del tilacoide, que se emplea en la fosforilación del ADP. Los protones del interior del tilacoide vuelven al estroma a través de las ATPasas, proceso que se realiza a favor de gradiente. La energía se utiliza para fosforilar ADP y obtener así ATP.

- b) La β -oxidación es el conjunto de transformaciones mediante las cuales, a través de distintas reacciones metabólicas, los ácidos grasos se degradan eliminando dos carbonos en forma de acetyl-CoA. Dicho proceso tiene lugar en la matriz de las mitocondrias de todas las células de organismos aeróbicos.
- Para un ácido graso saturado (sin dobles enlaces) de doce carbonos el proceso para oxidarlo completamente debe repetirse cinco veces.
 - Se formarán seis moléculas de acetyl-CoA, cada una de las cuales se incorporará al ciclo de Krebs, donde los grupos acetilos se oxidan totalmente a dióxido de carbono.
 - También se generan una molécula de NADH y una de $FADH_2$ por cada β -oxidación.
 - La β -oxidación tiene lugar en la matriz de la mitocondria.

Cuestión 3

- a) **Bipartición:** forma de reproducción asexual que se produce por la división de la célula madre en dos células hijas idénticas. Se da en organismos unicelulares, como bacterias, levaduras, protozoos y algas unicelulares.

Gemación: forma de reproducción asexual en la que tras la división del núcleo, el citoplasma se divide en dos partes desiguales. Se produce en organismos unicelulares como las levaduras. En organismos pluricelulares, como poríferos y celentéreos, se forma una yema o yemas en el individuo progenitor, que crece y desarrolla nuevos individuos. La yema puede separarse del progenitor o bien queda adherida a él, constituyendo una colonia.

División múltiple: consiste en una serie de divisiones sucesivas del núcleo. A continuación cada núcleo se rodea de una porción del citoplasma y una membrana en el interior de la célula madre. Por último, la madre libera a las células hijas o esporas. Esta modalidad de reproducción se da en vegetales y en hongos.

- b) Las principales diferencias entre los procesos de mitosis y meiosis quedan reflejados en la siguiente tabla:

Mitosis	Meiosis
No precisa que los cromosomas estén emparejados, por lo que puede ocurrir tanto en células haploides como diploides.	Solo se produce en células con un número diploide de cromosomas, ya que precisa que estos estén emparejados.
El núcleo se divide una sola vez.	El núcleo se divide dos veces.
Se originan dos células hijas idénticas entre sí y con los mismos cromosomas que la madre.	Se origina cuatro células hijas diferentes, con la mitad de cromosomas que la madre.
No ocurre sobrecruzamiento entre cromosomas homólogos.	Durante la primera división meiótica tiene lugar el sobrecruzamiento entre cromosomas homólogos.
Durante la anafase se separan las cromátidas hermanas.	Durante la primera división meiótica se separan pares de cromosomas homólogos. En la segunda división se separan cromátidas.
Los cromosomas de las células hijas son idénticos a los de la célula madre.	Los cromosomas de las células hijas contienen nuevas combinaciones y son distintos entre sí y distintos a los de la célula madre.
Se produce en las células somáticas.	Solo se da en las células madre de los gametos.
Es un proceso corto (puede durar de 1 a 2 horas).	Es un largo proceso. Por ejemplo, en el hombre puede durar 24 días, y en la mujer, varios años.

Cuestión 4

- a) Las mutaciones son alteraciones al azar del material genético. Según la extensión del material genético afectado, se distinguen tres tipos de mutaciones:

Mutaciones puntuales o génicas. Provocan alteraciones de la secuencia de nucleótidos de un gen. Según el tipo de alteración, se clasifican en dos tipos:

- **Mutaciones por sustitución de bases.** Cambios de una base por otra. Pueden ser:
 - **Transiciones.** Sustitución de una base púrica por otra, o de una pirimidínica por otra.

Ejemplo:

ADN	GCC	ACG	AAA	→	GCC	ACG	AGA
ARNm	CGG	UGC	UUU	→	CGG	UGC	UCU
Proteína	Arg	Ser	Phe	→	Arg	Ser	Ser

- **Trasversiones.** Sustitución de una base púrica por una pirimidínica, o viceversa.

Ejemplo

ADN	GCC	ACG	AAA	→	GCC	ACG	ATA
ARNm	CGG	UGC	UUU	→	CGG	UGC	UAU
Proteína	Arg	Ser	Phe	→	Arg	Ser	<i>Tir</i>

- **Mutaciones por pérdida (delección) o inserción (adición) de nucleótidos.**

ADN	GCC	ACG	AAA	→	GCC	ACG	AA
ARNm	CGG	UGC	UUU	→	CGG	UGC	UU
Proteína	Arg	Ser	Phe	→	Arg	Ser	

Mutaciones cromosómicas. Mutaciones que provocan cambios en la estructura interna de los cromosomas. Pueden afectar al número de los genes o al orden de los mismos en el cromosoma. Pueden ser:

- **Delección.** Pérdida de un fragmento del cromosoma.

ABCDE – FG → ABCE – FG

- **Duplicación.** Repetición de un fragmento en el cromosoma.

ABCDE – FG → ABCBCDE – FG

- **Inversión.** Cambio del sentido de un fragmento en el cromosoma.

ABCDE – FG → ADCBE – FG

- **Translocación.** Cambio de posición de un fragmento en el cromosoma.

ABCD – FG → AD – FBCG

Mutaciones genómicas. Alteraciones en el número normal de cromosomas de la especie.

Pueden ser:

- **Euploidías.** Alteraciones en el número normal de dotaciones cromosómicas. Pueden ser:

- Monoploidías. Existe un cromosoma de cada par.
- Poliploidía. Existe más de dos ejemplares de cada tipo de cromosomas (3n, 4n, 5n...).

- **Aneuploidías.** Alteraciones en el número normal de cromosomas de la especie (sin afectar a juegos completos de cromosomas). Pueden ser:

- Trisomías. Individuos con un cromosoma de más (2n + 1) respecto a su dotación normal.

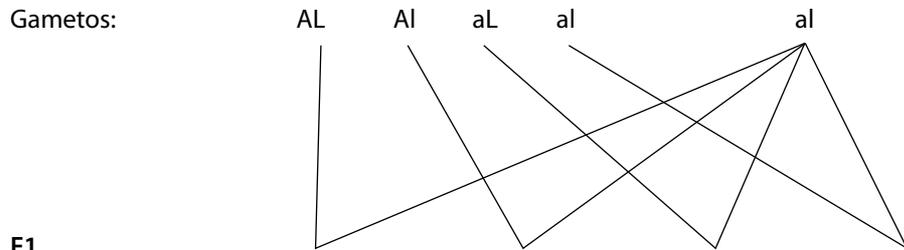
Ejemplo: síndrome de Down o trisomía del cromosoma 21, los individuos afectados poseen tres cromosomas en el par 21, siendo su dotación 47 cromosomas.

- Monosomías. Individuos con un cromosoma de menos respecto a su dotación normal ($2n - 1$). Ejemplo: síndrome de Turner, individuos sin un cromosoma sexual (44 autosomas + X).

b) El cruce propuesto es el siguiente:

Parentales

Genotipo: $AaLl \times aall$
 Fenotipo: amarillo/liso \times verde/rugoso



F1

Genotipo: $AaLl, Aall, aaLl, aall$
 Fenotipo: amarillo/liso, amarillo/rugoso, verde/liso, verde/rugoso
 Proporciones fenotípicas: 25 %, 25 %, 25 %, 25 %

Cuestión 5

a) El VIH pertenece a la familia de los retrovirus (virus con ARN) y a la subclase de los lentivirus (por su forma de actuar). Este virus ataca a las células del sistema inmunológico, reduciendo su capacidad y provocando su destrucción. Como consecuencia, el funcionamiento del sistema inmunológico queda debilitado. La persona afectada por el virus queda indefensa ante una gran cantidad de infecciones microbianas y determinados tipos de cáncer.

El VIH consta de una cápsida donde se encuentra contenido el material genético del virus (dos cadenas de ARN monocatenario) y ciertas enzimas, como la transcriptasa inversa. Toda la cápsida se rodea de una envoltura esférica formada por una capa proteica continua interna (proteína P17) y por una bicapa lipídica externa como la que forman las membranas de las células eucariotas, a las que se asocian diferentes proteínas, que se incrustan entre las moléculas lipídicas (proteínas GP41) o que se proyectan hacia fuera de ellas (proteína GP120).

El modo de actuación del virus es el siguiente:

El VIH penetra en el cuerpo de una persona sana procedente de otra infectada. El virus es transmitido por sangre (a través de transfusiones, uso de jeringuillas contaminadas, agujas de tatuajes, cuchillas de afeitar, cepillos de dientes), relaciones sexuales o la placenta (la madre puede infectar al hijo durante el desarrollo embrionario, o mediante la lactancia materna).

Una vez el virus alcanza el sistema circulatorio del nuevo hospedador, se une a los linfocitos T4 (la unión se realiza a través de la proteína GP120 del virus y el receptor CD4 de los linfocitos T4).

Posteriormente, el virus entra en el linfocito, de tal forma el VIH sintetiza ADN (a partir del ARN y utilizando el enzima transcriptasa inversa). El ADN del virus se incorpora al ADN de la célula huésped (en forma de provirus). El ADN del virus, junto al ADN celular se transmite a las células hijas (nuevos linfocitos T4). Debido a la proliferación del virus en las células inmunitarias aparece la fase de infección aguda, que comporta síntomas parecidos a una gripe o a un proceso catarral.

A los dos meses de la infección se pueden detectar en sangre los anticuerpos producidos frente al virus; se dice que la persona es seropositiva. Estos anticuerpos anti-VIH no son eficaces para destruir el virus. A partir de esta fase se inicia la fase asintomática: la persona afectada se siente bien y sin ningún síntoma de la enfermedad. No obstante, en el plasma sanguíneo de esta persona se detectan un gran número de anticuerpos anti-VIH.

En determinado momento, los linfocitos T infectados mueren. El descenso en su número es lo que provoca la inmunodeficiencia. Aparecen enfermedades oportunistas, como tuberculosis pulmonar, neumonía, toxoplasmosis o diversos tumores malignos, como el Sarcoma de Kaposi .

- b) Existen dos tipos de respuesta inmunitaria: la respuesta inmunitaria humoral y la respuesta inmunitaria celular.

Respuesta inmunitaria humoral: se basa en la síntesis de anticuerpos, que son liberados a la circulación sanguínea por los linfocitos B. Dichos linfocitos, en presencia de antígenos se transforman en células plasmáticas, y son estas las que producen los anticuerpos. Además de anticuerpos actúan en esta respuesta moléculas inespecíficas, como el interferón o el sistema de complemento.

Respuesta inmune celular: en ella participan principalmente los linfocitos T colaboradores y citotóxicos. Los linfocitos reconocen el antígeno mediante el receptor T (TcR) y lo hacen solo cuando el antígeno es degradado y procesado en el interior de las células presentadoras de antígeno (APC) y sus determinantes antigénicos son expuestos en la superficie de estas células en el seno de una molécula del complejo principal de histocompatibilidad.

La consecuencia final de este tipo de respuesta es la formación de células Th (linfocitos T colaboradores) activas productoras de interleucinas y células citotóxicas (CTL) que poseen capacidad de lisar a las células que portan el antígeno que indujo su activación.

Cada pregunta está valorada con dos puntos siguiendo los criterios de evaluación que se especifican para cada una de ellas.

Cuestión 1

- a) Conocer alguno de los tipos de uniones celulares que existen a nivel de membranas para la comunicación celular animal y vegetal. Unidad 2, Componentes de la célula eucariota, punto 4: especializaciones de las membranas.
- b) Conocimiento de un orgánulo celular (lisosoma) y su función. Unidad 2, punto 9: lisosomas: digestión intra y extracelular.

Cuestión 2

- a) Aplicación de los conocimientos del transporte acíclico de los electrones durante el proceso fotosintético. Fotofosforilación. Unidad 3, punto 11.
- b) Conocer la reacción global del catabolismo de un ácido graso y su conexión con el ciclo de Krebs. Unidad 3, punto 8.

Cuestión 3

- a) Diferencias en el tipo de división simétrica, asimétrica y múltiple. Unidad 5, punto 7.

- b) Conocimiento de las diferencias claves entre el proceso de mitosis y la meiosis. Unidad 5, puntos 4, 5, 9 y 10.

Cuestión 4

- a) Conocer los diferentes niveles de alteración de la información genética, en genes, en cromosomas y en el número de cromosomas (genoma). Unidad 4, puntos 6 y 9.
- b) Aplicación del conocimiento de la herencia mendeliana, de la ley de la segregación independiente entre los factores responsables de caracteres distintos. Unidad 5, punto 14.

Cuestión 5

- a) Reconocimiento de un tipo de virus (retrovirus) como es el VIH y conocimiento del modo de acción del mismo. Unidad 7, punto 3 (identificación del virus) y Unidad 8, punto 4: modo de acción del VIH.
- b) Diferenciar los tipos de respuesta humoral y celular, así como los componentes celulares del sistema inmune. Unidad 8, punto 2: mecanismos de defensa específicos.

Dirección de arte: **José Crespo**

Proyecto gráfico:

Portada: **CARRIÓ/SÁNCHEZ/LACASTA**

Interiores: **Rosa Barriga, Jorge Gómez**

Jefa de proyecto: **Rosa Marín**

Jefe de desarrollo de proyecto: **Javier Tejeda**

Desarrollo gráfico: **José Luis García, Raúl de Andrés**

Ilustración: **David Cabacas, José María Valera, Carlos Aguilera**

Dirección técnica: **Ángel García Encinar**

Coordinación técnica: **Francisco Moral**

Confección y montaje: **Pedro Valencia, Eva Hernández, Jorge Borrego, Juan Carlos Villa**

Corrección: **Ángeles San Román, Gerardo Z. García**

Documentación y selección fotográfica: **Nieves Marinas**

© 2009 by Santillana Educación, S. L.
Torrelaguna, 60. 28043 Madrid
PRINTED IN SPAIN

EAN: 8431300037458

CP: 128663

Depósito legal:

La presente obra está protegida por las leyes de derechos de autor y su propiedad intelectual le corresponde a Santillana. A los legítimos usuarios de la misma solo les está permitido realizar fotocopias para su uso como material de aula. Queda prohibida cualquier utilización fuera de los usos permitidos, especialmente aquella que tenga fines comerciales.