5. Ejemplo de ejercicio

5.1. Estructura del ejercicio

Los saberes básicos de la materia se han agrupado en cinco bloques que engloban los seis que aparecen en el temario oficial (Decreto 43/2022, BOR 22 de julio de 2022).

Los bloques son los siguientes:

1. Las biomoléculas
2. Genética molecular
3. Biología celular
4. Metabolismo
5. Biotecnología e Inmunología

Con la finalidad de que los diferentes bloques tengan un peso similar en el ejercicio de este curso, las posibles preguntas del bloque de biomoléculas sobre enzimas, pasarán al bloque de metabolismo y las de ácidos nucleicos se reflejarán en el de genética molecular.

La prueba constará de cinco apartados, correspondientes a los cinco bloques citados anteriormente, con lo que todo el temario queda evaluado en la prueba.

Cada bloque constará de dos preguntas:

- Una pregunta, que será obligatoria, preferiblemente competencial, de un punto de valoración.
- Otra pregunta, también de un punto de valoración, que podrá ser también competencial, que incluirá varios apartados de entre los cuales podrá elegir el alumno los que contestar.

De esta forma se alcanzará el 50 % de competencialidad previsto para este curso y el 50 % de optatividad.

Con esta distribución el alumno podrá contestar a un máximo de 10 preguntas que se considera es adecuada para la duración de la prueba.

5.2. Matriz de especificaciones

Se considera que no es necesaria la matriz de especificaciones en esta materia.

5.3. Modelo de examen

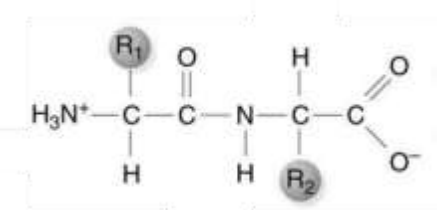
El alumnado tendrá que responder, a un número de preguntas determinado previamente y que figurará en el examen. En el supuesto de que el alumnado, de forma voluntaria o involuntaria, responda a un número de preguntas superior al establecido previamente, únicamente se corregirán las primeras respuestas, según el orden en que aparezcan, hasta completar el número de preguntas exigido. Las restantes preguntas contestadas no serán objeto de corrección ni calificación.

INSTRUCCIONES:
1.- El estudiante debe contestar a las cuestiones planteadas y prestando atención a si la pregunta tiene o no opciones de respuesta.
2.- De esta forma el estudiante puede contestar a un máximo de diez preguntas, dos de cada bloque de conocimientos.
3.- Si se contestan más preguntas de las indicadas, el exceso no se corregirá.
4.- **La calificación de cada pregunta y de cada apartado se indica en las mismas.**
5.- El tiempo máximo disponible para responder a las preguntas es de **1 hora y 30 minutos**.

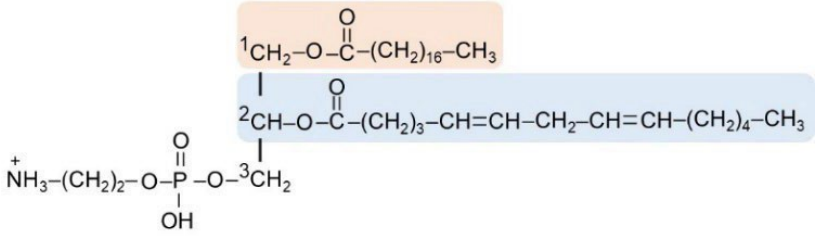
Bloque biomoléculas (2 puntos)

1. ¿Qué significan los términos anfipático y anfótero? ¿Qué biomoléculas presentan estas características y qué importancia tienen en los seres vivos? Ponga ejemplos para argumentar su respuesta. (1 punto)
2. El alumno deberá responder a las cuestiones de uno de los dos apartados (A o B) de la siguiente pregunta. A continuación, se presentan 3 imágenes de moléculas. (1 punto)

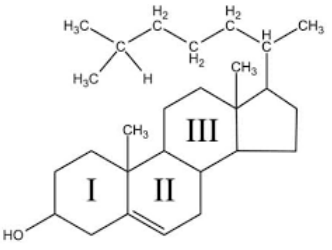
A



B



C



2.A. a) En relación con las moléculas de la imagen, identifique a qué grupo pertenecen indicando si son de naturaleza orgánica o inorgánica. (0,3 puntos)

b) Explique qué tipo de enlaces se producen entre los monómeros de la molécula A. (0,3 puntos)

c) ¿Qué tipo de biomolécula es la indicada como B? Indique sus componentes químicos y tipo de enlaces entre ellos. (0,4 puntos)

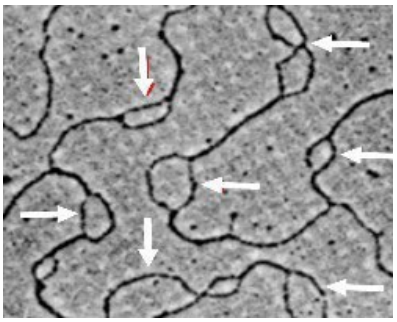
2.B. d) ¿En qué estructura celular aparece principalmente la molécula B? Justifique su orientación en esta estructura, basándose en sus propiedades químicas. (0,3 puntos)

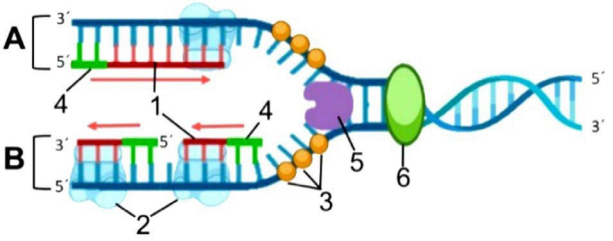
e) Las moléculas unidas a los carbonos 1C y 2C de la molécula B presentan estados físicos distintos a temperatura ambiente (sólido y líquido, respectivamente). ¿A qué se debe esta diferencia? Justifique su respuesta. (0,3 puntos)

f) Respecto a la molécula representada con la letra C, cite y explique una propiedad relacionada con dicha molécula y por qué es importante en los seres vivos. (0,4 puntos).

<u>Bloque genética molecular (2 puntos)</u>

3. En relación con el esquema que se presenta responda las siguientes cuestiones:(1 punto)





a) ¿Qué proceso muestra la imagen de microscopía electrónica? Identifique la región señalada con flechas. (0,1 puntos)

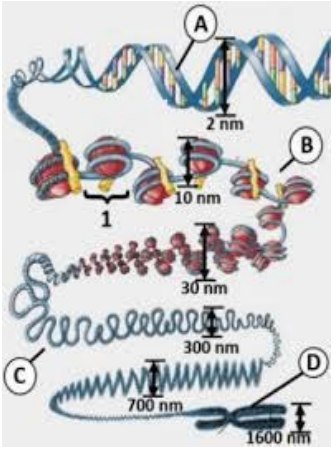
b) Identifique el tipo de molécula (número 1) que está siendo sintetizada mediante el proceso esquematizado en la figura adjunta. (0,1 puntos)

c) Identifique y describa la función de los elementos 2, 3, 4, 5 y 6 en este proceso de síntesis. (0,5 punto)

d) Indique cuál es el motivo por el cual la síntesis de la molécula 1 en la cadena A es diferente a la síntesis de la molécula 1 en la cadena B. Justifique su respuesta. (0,3 puntos)

4. El alumno deberá responder a las cuestiones de <u>uno de los dos apartados</u> (A o B) de la siguiente pregunta. (1 punto)

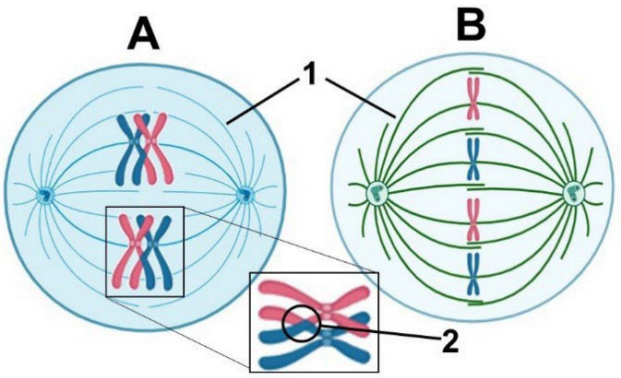
A continuación, se presenta un esquema de un proceso celular



4.A. a) Explique qué representa la imagen. (0,5 puntos)
b) ¿Cuál es el objetivo de este proceso? ¿Qué representan las esferas señaladas como 1? ¿En qué células están presentes? (0,5 puntos)
4.B. c) ¿Cuándo se pueden observar las estructuras D? ¿Y las B? (0,3 puntos)
d) ¿Qué entendemos por el término cromatina? ¿Qué tipos de cromatina se pueden distinguir? (0,7 puntos)

Bloque Biología celular (2 puntos)

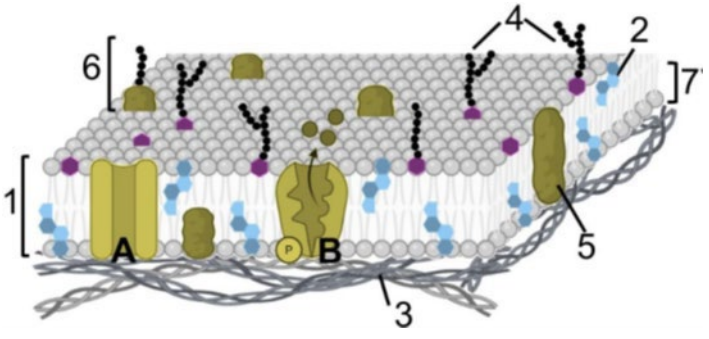
5. En relación con la figura, contesta a las cuestiones que se plantean. (1 punto)



a) ¿Qué imagen representa la mitosis y cuál la meiosis? ¿En qué fase se encuentra cada una de ellas? ¿En qué tipo de células se produce A y en cuáles se produce B? (0,4puntos)
b) Identifique la estructura marcada con el número 1. ¿Cuál es su función? (0,3 puntos)
c) Identifique la estructura marcada con el número 2. ¿Qué está ocurriendo? ¿Qué importancia biológica tiene? (0,3 puntos)

6. El alumno deberá responder a las cuestiones de uno de los dos apartados (A o B) de la siguiente pregunta.(1 punto)

A continuación, se presenta un esquema de una estructura de una célula animal.



6.A. a) ¿Qué estructura representa el esquema anterior? Justifique por qué. (0,3 puntos)
b) Identifique las estructuras señaladas con los números del 1 al 7. (0,7 puntos)
6.B. c) Si la estructura presentara una gran cantidad de moléculas identificadas con el número 2, ¿qué le ocurriría a esta estructura? Justifique su respuesta. (0,2 puntos)
d) ¿Qué son las estructuras señaladas como A y B? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian en cuanto a su función? (0,8 puntos)

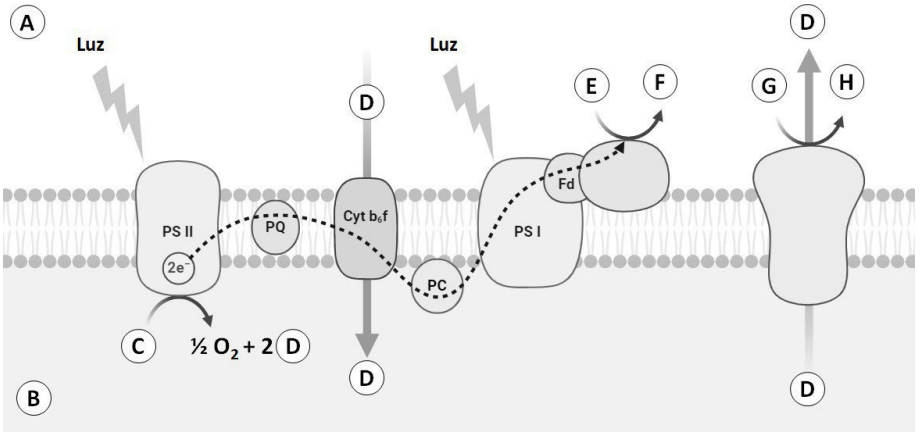
Bloque metabolismo (2 puntos)

7. Suponga que trabaja en un laboratorio en el que se hacen cultivos de células de diferente naturaleza. Tras analizar diferentes parámetros de los cultivos se obtienen los resultados de la tabla. Responda razonadamente a las cuestiones que se plantean.(1 punto)

Cultivo	Crecimiento en oscuridad	Crecimiento en ausencia de O_2	Desprendimiento de O_2 con luz	Contiene mitocondrias	Tiene pared celular
A	Sí	Sí	No	No	Sí
B	No	No	Sí	Sí	Sí
C	Sí	No	No	Sí	No

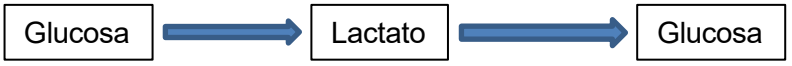
a) ¿A qué grupo de células pertenecen los cultivos A y B? Justifíquelo. (0,4 puntos)
b) Las células del cultivo A son las únicas capaces de crecer en ausencia de O_2 si disponen de glucosa. Además, en un análisis adicional se ha comprobado que el pH de este cultivo en estas condiciones es muy bajo. ¿Qué productos podríamos **encontrar** en el medio de cultivo como consecuencia de su actividad? Justifíquelo. (0,3 puntos)
c) Explique brevemente las diferencias de rendimiento energético en el caso del metabolismo aerobio y anaerobio de la glucosa. (0,3 puntos)

8. El alumno deberá responder a las cuestiones de uno de los dos apartados (A o B) de la siguiente pregunta. (1 punto)
A continuación, se presenta un esquema de un proceso metabólico.



8.A. a) ¿Qué proceso se encuentra representado en la figura? ¿En qué estructura celular se da dicho proceso? Sé lo más concreto posible. (0,4 puntos)
b) Nombre los espacios intracelulares A y B, y los compuestos C, D, F y H. ¿Cuál es la fuente de energía que permite la síntesis del compuesto H? (0,6 puntos)

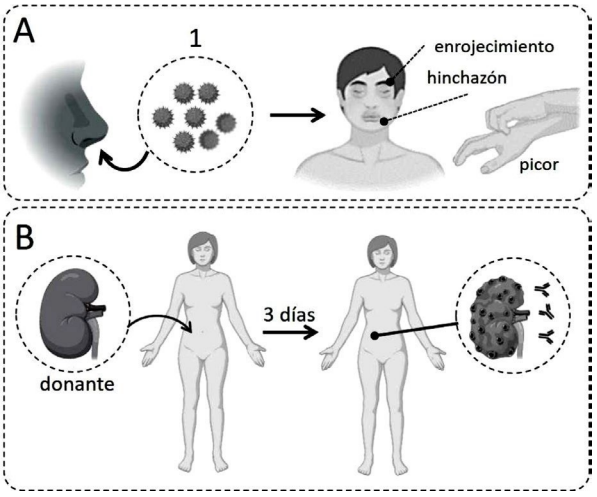
8.B. c) En el metabolismo en determinadas condiciones se puede dar la siguiente ruta metabólica:



Explique brevemente cómo se llama esta ruta, entre qué tejidos se da y la importancia que tiene en el metabolismo. ¿Cómo se llama el proceso que permite obtener glucosa a partir de lactato? (1 punto)

Bloque biotecnología e inmunología (2 puntos)

9. En relación con las imágenes que se presentan responda las siguientes cuestiones: (1 punto)



a) ¿Qué procesos representan las figuras A y B? (0,2 puntos)
b) ¿Qué tipo de inmunoglobulina se produce en respuesta a la presencia de las partículas señaladas con 1? (0,1 puntos)
c) ¿Cuál es el nombre de la principal célula implicada en el proceso A? ¿Qué sustancia libera? (0,2 puntos)
d) Indique la causa por la que se produce el proceso B, qué tipo de medicamento se puede administrar al paciente para que no ocurra este proceso y explique cómo actúa. (0,4 puntos)
e) Indique un tipo de técnica biotecnológica que permitiría evitar el proceso B en un futuro cercano (0,1 puntos)

10. El alumno deberá responder a las cuestiones de uno de los dos apartados (A o B) de la siguiente pregunta. (1 punto)

10.A. a) ¿Qué es la PCR (Polymerase Chain Reaction) y cuál es su principio básico? ¿Qué importancia tiene en el desarrollo de las técnicas utilizadas en biotecnología? (0,5 puntos)
b) En la industria alimentaria, en agricultura, en medicina, etc. se están utilizando organismos modificados genéticamente (OMG) y organismos transgénicos, ¿cuál es la diferencia? Cite un ejemplo de cada uno. (0,5 puntos).

10.B. c) ¿Qué es la biotecnología? (0,5 puntos)
d) Cite, y explique brevemente, 5 aplicaciones de la biotecnología en diferentes campos. (0,5 puntos)

5.4. Solucionario del modelo propuesto

Bloque Biomoléculas (2 puntos)

Pregunta 1 (1 punto)

Anfipático es el carácter que presentan las moléculas que poseen una parte de su molécula polar y otra apolar, como es el caso de los fosfoglicéridos. La parte polar sería el ácido fosfórico y el aminoalcohol y la apolar los ácidos grasos y la glicerina. La importancia de su carácter anfipático está en que les permite formar bicapas lipídicas como es el caso de las membranas biológicas.

Anfótero es el carácter que poseen las moléculas que pueden actuar como ácidos y como bases como el caso de los aminoácidos. Al estar doblemente ionizados los grupos amino y carboxilo, el COO- acepta protones en medio ácido y el $NH3^+$ cede protones en medio básico.

La **importancia** de este carácter es que permite que las proteínas actúen como soluciones tamponadoras para amortiguar los posibles cambios de pH.

Pregunta 2.A. (1 punto)

a) A.- Dipéptido, naturaleza orgánica
   B.- Fosfatidiletanolamina (fosfoglicérido), naturaleza orgánica
   C.- Esteroide, en concreto es el colesterol.

b) Enlace peptídico entre los grupos COOH del primer aminoácido y el grupo NH_2 del segundo aminoácido, es un enlace de tipo amida, con características parciales de doble enlace, sin poder de rotación, los átomos de C, H, O y N están en un mismo plano. En la desnaturalización no se ve afectado.

c) Es un fosfoglicérido, formado por una glicerina a la que se esterifican dos ácidos grasos, en el tercer OH de la glicerina se esterifica un grupo fosfato y a él se une un aminoalcohol que puede ser serina, colina y etanolamina.
   Los enlaces entre el grupo carboxilo COOH del ácido graso y el OH de la glicerina son de tipo éster formándose agua, y entre el OH de la glicerina y el OH del grupo fosfato es fosfoéster así como entre el fosfato y el OH del aminoalcohol.

Pregunta 2.B. (1 punto)

d) Se encuentra en las membranas biológicas, donde debido a su carácter anfipático la parte polar se orienta hacia el medio acuoso externo a la membrana (interior o exterior de la célula) y la apolar hacia el interior de la bicapa lipídica.

e) La molécula unida al C1 es un ácido graso saturado y es sólida a temperatura ambiente porque al no poseer enlaces dobles, se produce un mayor empaquetamiento gracias a enlaces de Van der Waals entre ácidos grasos.
   La molécula unida al C2 es un ácido graso insaturado y es líquida a temperatura ambiente, porque al poseer enlaces dobles se forman codos que dificultan los enlaces de Van der Waals y se produce un menor empaquetamiento con lo que se necesita menor temperatura para romper los enlaces y fundirlos.

f) Es la molécula de colesterol que forma parte de las membranas biológicas donde se coloca entre las colas de ácidos grasos de los fosfolípidos, ayudando a estabilizar la membrana y reduciendo su fluidez. Además, el colesterol actúa de precursor de otras moléculas como ácidos biliares, vitamina D y hormonas sexuales.

Bloque Genética molecular (2 puntos)

Pregunta 3 (1 punto)

a) El proceso representa la formación de la burbuja de replicación en el proceso de replicación del ADN.

b) La molécula 1 que se está sintetizando es la hebra de ADN que se sintetiza de modo continuo a partir del primer la ADN polimerasa va añadiendo nucleótidos complementarios a la hebra molde del ADN en dirección 5´ → 3´.

c) 2.- ADN polimerasas, añaden desoxirribonucleótidos complementarios en dirección 5´ → 3´.
3.- Proteínas estabilizadoras ayudan a mantener cadenas complementarias separadas.
4.- Primer fragmento de ARN que actúa como cebador para que la ADN polimerasa añada nucleótidos.
5.- Helicasa rompe los puentes de H entre las cadenas de ADN y las separa.
6.- Topoisomerasa: elimina las tensiones y los superenrollamientos que se producen en la molécula al desenrollarse la doble hélice.

d) La síntesis de la molécula 1 en la cadena A es de modo continuo porque la ADN polimerasa lee la cadena molde 3´ → 5´y añade nucleótidos complementarios en sentido 5´ → 3´.
La molécula 1 en la cadena B se debe hacer a trozos o de modo discontinuo porque al tener que leer la cadena molde en sentido 5´ → 3´la ADN polimerasa no puede añadir nucleótidos en dirección 3´ → 5´ se deben sintetizar varios primer de ARN y la ADN polimerasa añade nucleótidos en sentido 5´ → 3´entre dichos primer.

Pregunta 4.A. (1 punto)

a) La imagen representa los diferentes niveles de empaquetamiento del ADN y cromatina desde el nivel de la doble hélice (A), la fibra de cromatina de 10 amstrong o collar de perlas (B), el solenoide o fibra de cromatina de 300 amstrong, los bucles o lazos radiales alrededor de un andamio proteico del solenoide (C) hasta llegar a la estructura con el máximo grado de empaquetamiento o cromosoma que corresponde a la letra D.

b) El objetivo de este proceso es conseguir empaquetar la molécula de ADN uniéndose a proteínas básicas o histonas para que pueda caber en el espacio del núcleo celular.
Las esferas señaladas como 1 son los nucleosomas formadas por un tetrámero de histonas, 2 H2A, 2 H2B, 2 H3 y 2 H4 a las que se enrollan dos vueltas de la doble hélice de 146 pb y 54 pb de ADN espaciador entre dos nucleosomas.

Pregunta 4.B. (1 punto)

c) Las estructuras D se observan cuando las células se dividen y las B en el núcleo interfásico.

d) La cromatina es el ADN asociado a histonas. Se pueden distinguir dos tipos de cromatina:
- Eucromatina: cromatina cuyo grado de empaquetamiento es de 100 o 300 amstrong.
- Heterocromatina: cromatina que presenta un grado de empaquetamiento similar o un poco inferior al que presentan los cromosomas, hay dos tipos:
    - Constitutiva: se mantiene así en todas las células del organismo.
    - Facultativa: se mantiene como tal en una parte de las células pero, en otras células aparece como eucromatina.

Bloque Biología celular (2 puntos)

Pregunta 5 (1 punto)

a) A representa una célula en meiosis y B una célula en mitosis.
La meiosis se encuentra en la profase I donde se está produciendo el apareamiento de cromosomas homólogos.
La mitosis se encuentra en metafase donde los cromosomas se encuentran alineados en la placa ecuatorial.

b) La estructura 1 son las fibras proteicas del huso mitótico que se encargan de tirar de las cromátidas, o de los cromosomas completos, para separarlos hacia cada polo.

c) La estructura 2 representa los quiasmas o puntos de sobrecruzamiento entre fragmentos de cromosomas homólogos. La importancia biológica que tienen es que produce recombinación genética cuya consecuencia es una mayor variabilidad genética.

Pregunta 6.A. (1 punto)

a) El esquema representa el modelo de membrana biológica con sus diferentes componentes. Es el esquema del modelo de mosaico fluido.

b) 1.- Bicapa lipídica
2.- Colesterol
3.- Fibras o filamentos proteicos del citoesqueleto, hacia el interior celular
4.- Oligosacáridos unidos a lípidos o glicolípidos, hacia el exterior
5.- Proteina transmembrana
6.- Glicoproteina
7.- Fosfolípido

Pregunta 6.B. (1 punto)

d) Si la membrana presentara una gran cantidad de colesterol se reduciría su fluidez porque el colesterol se fija a las colas de ácidos grasos de los fosfolípidos estabilizando las membranas.

e) A.- Representa un canal proteico que permite que pasen iones por difusión facilitada.
B.- Representa una proteína que actúa como bomba de transporte activo permitiendo introducir sustancias en contra de gradiente gracias al aporte de ATP.

Bloque Metabolismo (2 puntos)

Pregunta 7 (1 punto)

a) A.- Se trata de una bacteria no fotosintética porque tiene pared y no posee mitocondrias.
B.- Se trata de una célula vegetal porque posee pared celular y pose mitocondrias, y además desprende O2 con luz lo que significa que hace fotosíntesis oxigénica.

b) Podríamos encontrar ácido láctico ya que las células A pueden hacer fermentación en ausencia de oxígeno porque transforman el piruvato en ácido láctico lo que explicaría la bajada de pH.

c) En el metabolismo aerobio de la glucosa se obtendrían 38 ATP procedentes de los 2 ATP netos obtenidos en glucolisis, 2 NADH citosólicos, 2 NADH de la oxidación del piruvato a acetil-CoA. Los 3 NAH, 1 $FADH_2$ y 1 GTP obtenidos en el ciclo de Krebs por cada acetil-CoA que más tarde en la cadena de transporte de electrones mitocondrial se convertirían en 3 ATP por NADH y 2 ATP por $FADH_2$. En el rendimiento hay que tener en cuenta que por cada glucosa se obtendrían dos piruvatos. En el caso del metabolismo anaerobio sólo se obtendrían dos ATP en la glucolisis., porque los NADH generados se gastan en la fermentación.

Pregunta 8.A. (1 punto)

a) El esquema representa la cadena de transporte de electrones acíclico en la membrana tilacoidal en la fase luminosa de la fotosíntesis. Se da en la membrana de los tilacoides en el interior de los cloroplastos.

b) A.- Es el estroma del cloroplasto y B.- es el lumen del tilacoide.
C.- Es la molécula de agua que se rompe para liberar electrones.
D.- Son protones que se captan del estroma para reducir al citocromo b-f, y que luego cuando se oxida los ceden al lumen del tilacoide.
E-. Es el NADP oxidado.
F.- Es el NADP reducido al captar los protones y electrones, dando $NADPH+H^+$
H.- es el ATP formado por el proceso de quimiósmosis al regresar los protones acumulados en el lumen de nuevo al estroma, lo hacen a través de la ATP sintasa que aprovecha la energía para formar ATP.

Pregunta 8.B. (1 punto)

c) Esta ruta se llama gluconeogénesis y consiste en la formación de glucosa a partir de precursores no glucídicos como lactato.
En concreto tiene importancia por ejemplo en el caso del músculo cuando es sometido a un sobreesfuerzo y no le llega suficiente oxígeno. Se ve obligado a formar lactato por fermentación, este lactato viaja a través de las sangre hasta el hígado donde se convierte en glucosa por gluconeogénesis así puede volver de nuevo la glucosa al músculo en caso de ser necesaria.
Este ciclo se llama ciclo de Cori.

<u>Bloque Biotecnología e inmunología (2 puntos)</u>

Pregunta 9 (1 punto)

a) A.- Representa el proceso de alergia que es una reacción exagerada de nuestro cuerpo ante la exposición a un alérgeno.
B.- Representa el fenómeno de rechazo ante el trasplante de un órgano de un donante.

b) Ig E

c) La principal célula implicada son los mastocitos que liberan histamina.

d) Se produce porque el sistema inmunitario del receptor detecta como un cuerpo extraño el órgano que se trasplanta y lo rechaza. Los medicamentos que se puede administrar al paciente son inmunosupresores que son fármacos que debilitan al sistema inmunitario para intentar evitar el rechazo.

e) Una técnica que podría evitar el rechazo a un órgano trasplantado en un futuro sería editar genéticamente con la técnica CRISPR-CAS el órgano a trasplantar para eliminar los antígenos responsables del rechazo y hacerlo lo más similar posible al organismo al que se va a trasplantar.

Pregunta 10.A. (1 punto)

a) La PCR es una técnica que permite amplificar el ADN, se basa en separar las dos hebras de ADN subiendo la temperatura para provocar la rotura de los enlaces entre bases, y gracias a una enzima ADN polimerasa (Taq polimerasa) de bacterias termófilas capaz de trabajar a elevadas temperaturas, desoxirribonucleótidos y primeros específicos se consiguen obtener muchas copias de un fragmento de ADN en poco tiempo.

b) Un organismo modificado genéticamente es aquel que sus genes han sido modificados, pero no posee genes de otra especie. (Maíz MON810, resistente a insectos)
Un organismo transgénico es aquel al que se le han introducido genes de otras especies. (Bacterias con el gen de la insulina humana).

Pregunta 10.B. (1 punto)

c) La biotecnología es el conjunto de técnicas mediante las que se obtienen productos útiles para las personas a partir de seres vivos o de sus productos.

d) Producción de proteínas terapéuticas como insulina, interferón, etc.
Producción de enzimas para detergentes.
Producción de vacunas.
Obtención de mejoras en variedades de plantas resistentes a sequía, a herbicidas, etc.
Obtención de mejora en ganadería: salmones que resisten mejor las bajas temperaturas.
Terapia génica y terapia celular.
Etc.