

EXAMEN COMPLETO

El alumno deberá elegir entre una de las dos opciones (A o B) ofertadas en el anverso y reverso de esta hoja, debiendo contestar a las preguntas de la opción elegida.

Cada pregunta tendrá una calificación que oscilará entre 0 y 10 puntos (los apartados serán equipuntuables, salvo que se indique su puntuación entre paréntesis). La nota final del ejercicio será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las cinco preguntas.

OPCION A

1. Indique la naturaleza química y la principal función de las biomoléculas siguientes:

- a) Celulosa
- b) Glucosa
- c) Glucógeno
- d) Histonas
- e) Insulina

2. a) Dibuje el esquema de una célula bacteriana. (2,5)
b) Marque en dicho esquema y explique la función de cada uno de los componentes siguientes: nucleoide; plásmido; pared celular; pili; flagelos (7,5)

3. a) ¿De dónde procede el acetil-coenzima A con el que se inicia el ciclo de Krebs? (4)

b) ¿Cuál son los objetivos principales de dicho ciclo? (4)

c) ¿En qué parte de la célula tiene lugar el ciclo referido? (2)

4. 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?

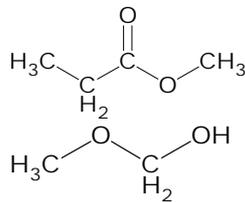
b) Y si dicha generación F₁ se aparee libremente entre sí, ¿qué fenotipos se obtendrían?

5. Respecto al sistema inmune, responda a las cuestiones siguientes:

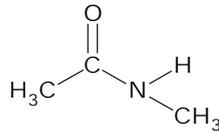
- ¿Qué tipo de biomoléculas son los anticuerpos? (2)
- ¿Qué tipo de biomoléculas son los antígenos? (2)
- ¿Qué características principales tiene la reacción antígeno-anticuerpo? (3)
- ¿Qué células del organismo producen anticuerpos? (3)

OPCION B

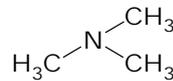
- Defina el término “enlace de hidrógeno” (6)
 - ¿Cuáles de los siguientes compuestos pueden formar puentes de hidrógeno? (4)



I



II



III

IV

2. ¿En qué orgánulos de una célula animal se desarrollan los procesos siguientes?:

- Síntesis de sustancias con destino a secreción celular
- Realiza los procesos principales de oxidación celular
- Es un centro organizador de microtúbulos
- Regula la actividad celular
- En él se forman los componentes ribosómicos

3. Respecto a la producción de ATP en células heterótrofas:

- En qué tipo de rutas metabólicas se produce, ¿en las anabólicas o en las catabólicas? (1)
- En qué tipo de células ¿en las procariontas, en las eucariotas o en ambas? (1)
- ¿De qué manera se produce cuando la célula dispone de oxígeno? (3)
- ¿Cómo se genera en ausencia de oxígeno? (3)
- ¿En qué parte de la célula tiene lugar cada uno de los procesos cuestionados en las dos preguntas anteriores? (2)

4. 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 (1)
- b) ¿Son iguales las dos cadenas que componen la doble hélice del ADN? Razone la respuesta (3)
- c) Dado el siguiente fragmento de ADN 5´- CGATATAGCCGTAA - 3´, escriba cuál será su ARN mensajero y la secuencia peptídica sintetizada a partir de él, señalando con claridad cual será el extremo N- y C-terminal del péptido producido (6)
(Se incluye el código genético en hoja aparte)

- 5. a) Explique que es un antibiótico (3)
- b) ¿Qué tipo de organismos lo producen? (2)
- c) Describa brevemente un proceso tecnológico de producción de antibióticos (5)

CODIGO GENÉTICO

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

RESPUESTA

OPCION A

1. Solución:

a) La celulosa es el principal homopolisacárido estructural del mundo vegetal. Es el componente principal de las paredes celulares vegetales y su función es proporcionar soporte y rigidez a esta estructura. Se trata de un polímero de β -D-glucosa unidas mediante enlaces β (1 \rightarrow 4). Estos polímeros forman cadenas moleculares no ramificadas que pueden disponerse paralelamente uniéndose mediante puentes de hidrógeno.

b) La glucosa es uno de los glúcidos más importantes. Es un monosacárido, una hexosa del tipo de las aldosas. Se encuentra en todos los seres vivos, ya que es la principal fuente energética del metabolismo celular. En los animales es el principal nutriente que, mediante la respiración celular, es degradado para obtener energía.

c) El glucógeno es el homopolisacárido de reserva energética animal y es un polímero largo y ramificado de α -D-glucosa unidas por enlaces tipo α (1 \rightarrow 4) y α (1 \rightarrow 6). El glucógeno se encuentra sobre todo en el hígado y en músculo estriado, en cuyas células se almacena en forma de gránulos.

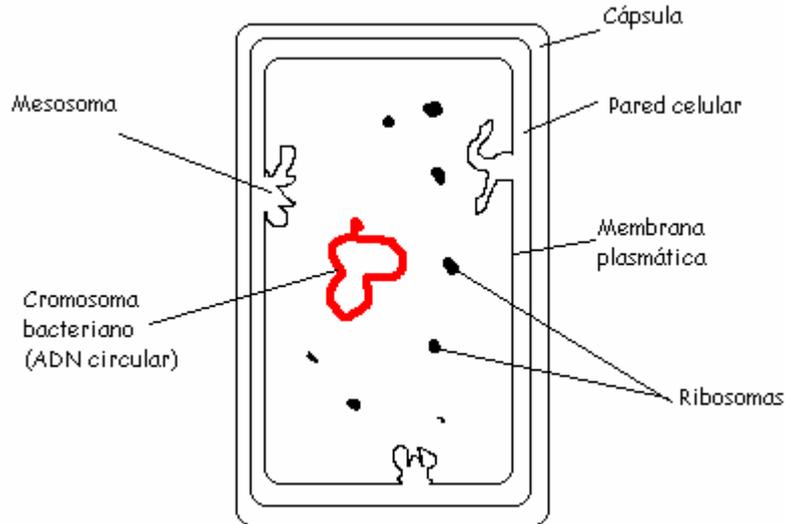
d) Las histonas son proteínas básicas ricas en los aminoácidos lisina o arginina. Su función es unirse al DNA mediante enlaces iónicos en el núcleo de las células eucarióticas, formando así los cromosomas de las mismas, a los que sirven como elementos estructurales.

e) La insulina es un péptido cuya función biológica es hormonal, actuando como mensajero químico regulando la concentración de glucosa en sangre.

2. Solución:

a) Las células procariotas son normalmente pequeñas y relativamente simples desde el punto de vista citológico, considerándose que son representativas de los primeros tipos de células que surgieron en la evolución biológica.

En el siguiente esquema está representada la estructura básica de una bacteria:



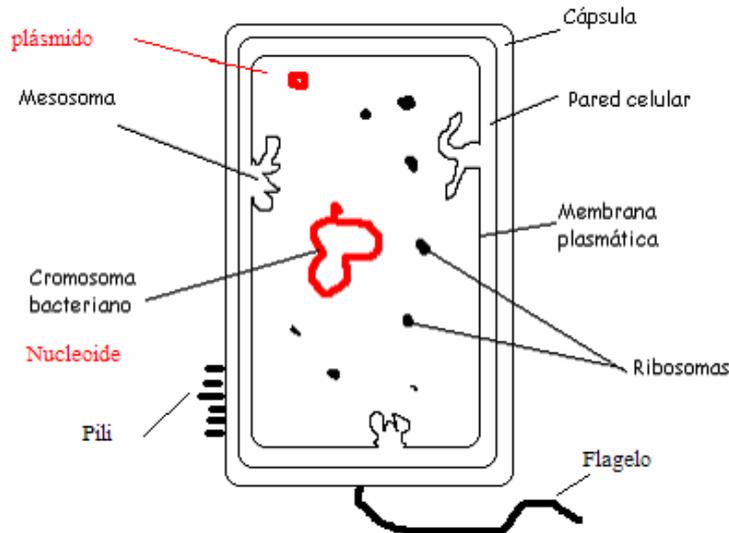
b) El esquema anterior representa únicamente las estructuras básicas comunes a las células bacterianas, sin embargo, los plásmidos, los pilis y los flagelos son estructuras que aparecen sólo en determinados tipos de bacterias.

- El nucleoide es el espacio que ocupa el ADN en el citoplasma de la célula procariota al carecer éstas de membrana nuclear, esta molécula está en contacto directo con el citoplasma. El ADN de la bacteria está constituido por una sola molécula, es una doble hélice circular, muy plegada, que suele estar unida a los mesosomas y que no está unida a proteínas.

- Los plásmidos son elementos genéticos extracromosómicos no esenciales para el crecimiento, de modo que pueden ser perdidos o ganados sin perjuicio para la célula. Los plásmidos fueron descubiertos en bacterias. Algunos portan genes que derivan del huésped, aunque en la mayoría de los casos son de origen desconocido. A nivel molecular los plásmidos están constituidos por pequeñas moléculas de ADN circular. Existen una sola o pocas copias por célula y se replican independientemente del cromosoma de la célula huésped.

- Los flagelos son prolongaciones celulares de naturaleza proteica que salen a través de la pared celular y que proporcionan el medio de locomoción a las bacterias que los poseen.

- Los pili son estructuras de naturaleza proteica, huecas, tubulares, muy numerosas, que rodean uniformemente a la bacteria. Se le suponen funciones de fijación al sustrato de intercambio de moléculas con el exterior y de intercambio de información genética con otra bacteria



3. Solución:

a) El ciclo de Krebs comienza con la unión de una molécula de acetil CoA, procedente del piruvato obtenido en la glucólisis o de la degradación metabólica de ácidos grasos por β -oxidación, con una molécula de ácido oxalacético (que es regenerado al final del ciclo) con la formación de una molécula de ácido cítrico.

b) El ciclo de Krebs se caracteriza por estar constituido por una serie de reacciones que se desarrollan a expensas de una serie de ácidos orgánicos que forman el denominado ciclo. En el ciclo de Krebs el acetil-CoA es oxidado completamente a materia inorgánica, formándose CO_2 y átomos de hidrógeno y energía.

Por cada molécula de acetil-CoA que entra en el ciclo de Krebs se obtienen: 2CO_2 , $3 \text{NADH} + 3\text{H}^+$, 1FADH_2 y 1GTP .

El CO_2 es expulsado al exterior como producto de desecho a través de las vías respiratorias.

Las coenzimas reducidas (NADH y FADH_2) van a ser reoxidadas en la cadena respiratoria obteniéndose durante el transporte electrónico ATP mediante fosforilación oxidativa.

El GTP transfiere su grupo fosfato al ADP, produciendo una molécula de ATP.

c) El ciclo de Krebs tiene lugar en la matriz mitocondrial en la que se encuentran todas las enzimas implicadas en esta ruta metabólica.

4. Solución:

a) El planteamiento del problema es el siguiente:

Genotipo de ratones normales: PP
Genotipo de ratones pigmentados: Pp

P Pp x Pp

F1 PP Pp pp

Gametos		P $\frac{1}{2}$	p $\frac{1}{2}$
P $\frac{1}{2}$		PP $\frac{1}{4}$	Pp $\frac{1}{4}$
p $\frac{1}{2}$		Pp $\frac{1}{4}$	pp $\frac{1}{4}$

Los genotipos y la proporción genotípica de la descendencia son:

Genotipo PP: 25 %

Genotipo Pp: 50 %

Genotipo pp: 25 %

Los fenotipos y sus proporciones en la descendencia son:

Fenotipo ratones normales: 25 %

Fenotipo de ratones pigmentados: 50 %

b) Dado que los ratones con genotipo pp mueren antes del nacimiento, los posibles cruzamientos entre los ratones de la F1 serán los tres siguientes:

P PP x Pp

F1 PP Pp

Existe un 50 % de probabilidad de que la descendencia sea normal y otro 50 % de que sea pigmentada.

P PP x PP

F1 PP

Toda la descendencia será uniforme, los ratones son normales.

P Pp x Pp

Los resultados de este cruce son los mismos que los obtenidos en el apartado a).

5. Solución:

a) Los anticuerpos son proteínas del tipo de las globulinas y reciben también el nombre de inmunoglobulinas que se liberan a la sangre al ser producidas por los linfocitos B. En el plasma se unirán con los antígenos específicos, resultando de ello la anulación del carácter tóxico del antígeno o la inmovilización del microorganismo invasor.

Al tratar las inmunoglobulinas con ácidos orgánicos se escinden en dos cadenas cortas, ligeras e iguales, denominadas cadenas L, y dos cadenas largas, pesadas e iguales, llamadas cadenas H. Cada tipo de cadena tiene una región constante (C), propia de la especie y del tipo de anticuerpo, y una región variable (V) o paratopo, con capacidad de unirse al antígeno.

b) Los antígenos pueden definirse como las sustancias que inducen a las células del aparato inmunológico a producir anticuerpos específicos. Pueden ser antígenos:

- moléculas del propio animal,
- moléculas de otro individuo de la misma especie,
- sustancias de individuos de otras especies.

Los antígenos pueden ser de naturaleza química proteica, lípidica, glucídica u otras.

Existen antígenos incompletos denominados *haptenos* que son pequeñas moléculas que por sí solas no tiene carácter antigénico, y los adquieren al unirse a una proteína transportadora.

c) Se entiende por respuesta inmune humoral el proceso de fabricación de anticuerpos a instancias de antígenos que penetran en la circulación sanguínea del animal. La presencia de antígenos en un organismo desencadena la producción y liberación en la sangre y otros líquidos tisulares de anticuerpos por parte de los linfocitos de dicho organismo. Los anticuerpos son específicos porque están destinados a unirse con sus antígenos mediante un proceso denominado reacción antígeno-anticuerpo, durante le cual se destruyen los antígenos o se inutilizan. En este proceso los anticuerpos pueden combinarse con otras sustancias químicas, denominadas en su conjunto *complejo del complemento*, caracterizadas por ser precursores enzimáticos inactivos que se vuelven activos al combinarse el anticuerpo con el antígeno; estos enzimas activados atacan a los antígenos.

Existen diferentes tipos de reacción antígeno-anticuerpo:

- *Reacción de precipitación*: se lleva a cabo cuando la molécula de antígeno es soluble en el plasma; el complejo antígeno-anticuerpo formado es insoluble, con lo que tiende a precipitar.

- *Reacción de aglutinación*: cuando los antígenos son células o moléculas de éstas, se produce un agregado de células (aglutinado) con las moléculas del anticuerpo como nexo de unión entre ellas.

- *Reacción de neutralización*: se efectúa principalmente con los virus y consiste en

una disminución de la capacidad infectiva del virus cuando se unen los anticuerpos con del determinantes antigénicos de la cápsula viral.

- *Reacción de opsonización*: los anticuerpos denominados *opsoninas* se unen a las células infectadas de modo que éstas resultan más “apetecibles” a las células fagocitarias.