

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO
Modelo Curso 2009-2010

MODELO

MATERIA: BIOLOGÍA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales consta de 5 preguntas que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

OPCIÓN A

1.- En el siglo XIX se enuncia la Teoría Celular.

- Explique la importancia biológica de la misma e indique sus postulados fundamentales (1,25 puntos).
- Indique las aportaciones al apartado anterior de Matthias Schleiden (1838), Theodor Schwann (1839) y Rudolf Virchow (1855) (0,75 puntos).

2.- Explique las diferencias entre:

- Fotosíntesis oxigénica y fotosíntesis anoxigénica (0,75 puntos).
- Reacciones anabólicas y reacciones catabólicas (0,75 puntos).
- Respiración aerobia y fermentación (0,5 puntos).

3.- Referente a la expresión del material hereditario en eucariotas: En el siguiente esquema se representan las secuencias incompletas de dos ácidos nucleicos, así como dos procesos biológicos muy importantes indicados con flechas.



Copie el esquema y responda a las siguientes cuestiones:

- Complete estas secuencias sustituyendo los números por las bases nitrogenadas correspondientes, indique la polaridad de cada una de las cadenas y escriba el nombre del ácido nucleico al lado de sus secuencias correspondientes (1 punto).
- Cite cada uno de los procesos a y b indicados con las flechas. Definalos e indique en qué parte de la célula se realiza cada uno de ellos (1 punto).

4.- Con referencia a los procesos de división celular y la herencia:

- Copie y complete la siguiente tabla (puede haber más de una contestación por cuadro) (1 punto).

ACONTECIMIENTO CELULAR	FASE/FASES
Los cromosomas homólogos se emparejan mediante sinapsis	
Se separan cromátidas hermanas	
Se separan bivalentes	
El material genético está duplicado (en mitosis)	

- ¿Cómo se relacionan las leyes de Mendel de la segregación y de la transmisión independiente con la mitosis y la meiosis? (1 punto).

5.-Una industria agroalimentaria realiza un examen a los candidatos que desean cubrir determinados puestos de trabajo, en el que entre otras preguntas les pide que propongan un procedimiento para esterilizar mediante radiación gamma la masa de fabricación de la pastelería antes de meterla en el horno, el mosto de las uvas antes de convertirlo en vino, o el yogur después de la fermentación.

- ¿Qué respondería respecto a la eficacia de la esterilización de la masa de pastelería? ¿El pan y otros productos semejantes se esterilizan en algún momento de su fabricación? (1 punto).
- ¿Y con respecto al mosto? (0,5 puntos).
- ¿Qué sucedería con la producción de yogur? (0,5 puntos).

OPCIÓN B

1.- Entre las macromoléculas que se citan a continuación: ácidos nucleicos, polisacáridos, proteínas y lípidos:

- Indique cuáles son los monómeros de las tres primeras macromoléculas y los tipos de enlaces que permiten la formación de cada una de ellas (0,5 puntos).
- ¿Cuáles de ellas pueden tener estructura secundaria? Razone la respuesta (0,5 puntos).
- ¿Qué moléculas de las citadas forman parte de la membrana plasmática? Explique su organización estructural (1 punto).

2.- Relacionado con el proceso fotosintético:

- ¿Cómo se denominan los sistemas captadores de luz? Indique sus componentes (0,5 puntos).
- Cite dos componentes de la cadena de transporte de electrones (0,5 puntos).
- Indique los productos que se originan durante la fotofosforilación acíclica y cíclica. ¿Cuál es el destino de estos compuestos? (0,5 puntos).
- Escriba la ecuación global de la fotosíntesis (0,5 puntos).

3.- Para que una célula eucariota lleve a cabo la síntesis de proteínas exportables y su secreción al medio extracelular deben intervenir numerosas moléculas y estructuras celulares.

- Explique la parte del proceso que se efectúa en el núcleo, citando las moléculas y estructuras nucleares que intervienen en el mismo (1 punto).
- Explique la parte del proceso que tiene lugar en el citoplasma indicando las moléculas y estructuras citoplásmicas que lo llevan a cabo (1 punto).

4.- En relación con los conceptos básicos de Genética:

- Defina: locus y loci (0,5 puntos).
- Defina: gen y alelos (0,5 puntos).
- Defina genes ligados y genes independientes (0,5 puntos).
- Para dos loci (A,a) y (B,b) escriba el genotipo de un individuo homocigoto dominante y el de un heterocigoto (0,5 puntos).

5.- Considérese el ciclo celular de un organismo que posee dos pares de cromosomas y presenta divisiones celulares asexuales:

- Haga una representación gráfica de la anafase mitótica y de la anafase I meiótica. Indique las principales diferencias entre ambas (1 punto).
- Defina citocinesis e indique los principales acontecimientos que tienen lugar durante la citocinesis de las células del mencionado organismo (0,5 puntos).
- Si el organismo en cuestión posee un genotipo AaBb, indique el genotipo de sus células producidas por mitosis y el genotipo de las células resultantes de meiosis (0,5 puntos).

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

1 La teoría celular fue enunciada en 1839 por Schleiden y Schwann y dice que «todos los seres vivos están formados por células». Esta teoría fue completada unos años más tarde por Rudolf Virchow y, posteriormente, por Santiago Ramón y Cajal.

La importancia de la teoría celular reside en que reconoce la célula como la unidad de vida. La define como la unidad mínima de todo ser vivo que realiza todas las funciones vitales de forma autónoma.

La teoría celular moderna puede resumirse en los siguientes postulados:

- La célula es la unidad anatómica y fisiológica de todos los seres vivos.
- Cada célula procede de otra célula anterior, por división de esta.
- La información genética se transmite de una generación a la siguiente.
- Las reacciones químicas que constituyen el metabolismo de un ser vivo tienen lugar en sus células.

b) Matthias Schleiden era botánico. Había observado numerosas preparaciones de plantas y concluyó que todas ellas estaban formadas por células. Un año más tarde, el zoólogo Theodor Schwann llegó a la misma conclusión, esta vez en el caso de los animales, por lo que ambos enunciaron esta teoría, que consideraba a la célula como la unidad morfológica y funcional de los seres vivos. En 1859 Rudolf Virchow aportó la idea de la reproducción al enunciar su postulado «toda célula procede de otra célula».

2 a) En la **fotosíntesis oxigénica** el dador de electrones es la molécula de agua que, por fotólisis, origina oxígeno que libera a la atmósfera.



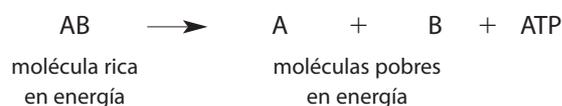
En la **fotosíntesis anoxigénica**, en cambio, intervienen otros dadores de electrones, por lo que no se forma oxígeno. Por ejemplo, algunas bacterias utilizan como dador de electrones el sulfuro de hidrógeno (H₂S). Su oxidación conduce a la formación de azufre (S), en lugar de oxígeno, según la siguiente reacción:



b) Las **reacciones anabólicas** o de síntesis tienen lugar en la célula. En ellas se requiere energía para unir compuestos más pequeños, pobres en energía, y obtener compuestos más complejos, ricos en energía.



Las **reacciones catabólicas** o de degradación consisten en la escisión de compuestos complejos, ricos en energía, lo que da lugar a compuestos pobres en energía. En el proceso se libera la energía almacenada en el enlace que se rompe.



c) La **respiración** es el proceso catabólico en el que el aceptor último de los electrones es el oxígeno (respiración aerobia) o un compuesto de naturaleza inorgánica distinto al oxígeno. Generalmente, el término se aplica para el primer caso, y los procesos que se llevan a cabo son la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena oxidativa.

La **fermentación** constituye una forma de respiración en la que el aceptor final de electrones es un compuesto de naturaleza orgánica y en la que la oxidación del sustrato no es completa. Existen varios tipos de fermentaciones, entre las que destacamos la alcohólica y la láctica.

3 a)

5'	A	G	T	C	T	A	3'
3'	T	C	A	G	A	T	5'

ADN

↓ a

5'	A	G	U	C	U	A	3'
----	---	---	---	---	---	---	----

ARNm

↓ b

polipéptido

b) El proceso **a** es la transcripción del ADN, es decir, la síntesis del ARNm a partir de una de las hebras de ADN. Se trata de copiar una secuencia de nucleótidos de ADN en otra de ARNm.

El proceso **b** es la traducción o síntesis de proteínas. Es decir, el proceso de descodificación del ARNm para dar lugar a un polipéptido.

La transcripción tiene lugar en el núcleo de las células eucariotas y en el citoplasma de las procariotas. La traducción tiene lugar en los ribosomas de ambos tipos de células.

4 a)	Acontecimiento celular	Fase / fases
	Los cromosomas homólogos se emparejan mediante sinapsis	Profase I de la meiosis
	Se separan cromátidas hermanas	Anafase de la mitosis y anafase II de la meiosis
	Se separan bivalentes	Anafase I de la meiosis
	El material genético está duplicado (en mitosis)	Profase y metafase de la mitosis

b) La segregación cromosómica es un proceso que trata de mantener la integridad del genoma. Este proceso depende del huso acromático. Mediante los procesos de mitosis y meiosis (segunda división meiótica), el huso acromático permite la separación de las cromátidas hermanas, es decir, el reparto de un juego completo de cromosomas entre las células hijas, para que estas mantengan el mismo contenido genómico de la célula madre.

Los cromosomas no son portadores pasivos de la información genómica, sino que, a lo largo del ciclo celular, se transforman y adquieren una serie de características estructurales que contribuyen a la expresión precisa de esta información, que protegen y cuya transmisión correcta de una generación a la siguiente aseguran.

El apareamiento de las cromátidas hermanas está mediado por un complejo multienzimático llamado cohesina. Esta unión de las cromátidas persiste durante gran parte del ciclo celular y solo desaparece en una de las últimas fases del proceso de división, para permitir que cada cromátida se dirija hacia una de las dos células hijas. La segregación de las cromátidas o, lo que es lo mismo, de la información genética, es un aspecto crucial en la proliferación celular y en la transmisión del mensaje genético de una generación a otra.

5 a) La esterilización, por definición, se refiere a cualquier proceso que mata o elimina efectivamente los llamados «agentes transmisibles», entre los que destacamos: esporas, bacterias, virus, hongos..., los cuales deben ser destruidos y/o eliminados de los productos para la alimentación.

La esterilización por rayos gamma es un método moderno y aceptable para esterilizar estos productos. Se trata de un proceso de esterilización en frío.

La radiación gamma se caracteriza por un nivel de penetración profundo; requiere dosis bajas para eliminar los microorganismos de manera efectiva en todo el producto y su envase y tiene un efecto leve en la temperatura de este. El tratamiento de los alimentos con rayos gamma logra que las células microbianas, tales como bacterias, hongos y levaduras, sean destruidas y los huevos de insectos y parásitos eliminados y/o esterilizados. Otra ventaja importante de esta tecnología es que no deja residuos tóxicos y no contamina el medio ambiente.

Al tratar la masa de pastelería con este tipo de radiación, queda esterilizada y, por tanto, exenta de microorganismos. El pan y otros productos similares no necesitan este tipo de esterilización porque la incorporan en su proceso de fabricación, durante el horneado.

- b) Si se esterilizara el mosto antes de convertirlo en vino, se destruirían las levaduras que hacen posible la fermentación alcohólica y no se podría formar el vino.
- c) Si esterilizamos el yogur una vez formado, esto es, una vez que las bacterias lácticas lo han fabricado, aumentamos el tiempo de conservación de este producto, incluso a temperatura ambiente.

Opción B

1 a) Los monómeros de los ácidos nucleicos son los nucleótidos; los de los polisacáridos, los monosacáridos y los de las proteínas, los aminoácidos.

El tipo de enlace que presentan entre sí los nucleótidos de los ácidos nucleicos es el enlace fosfodiéster; el de los polisacáridos, el enlace O-glucosídico; el de las proteínas, el enlace peptídico y el de los lípidos, el enlace éster.

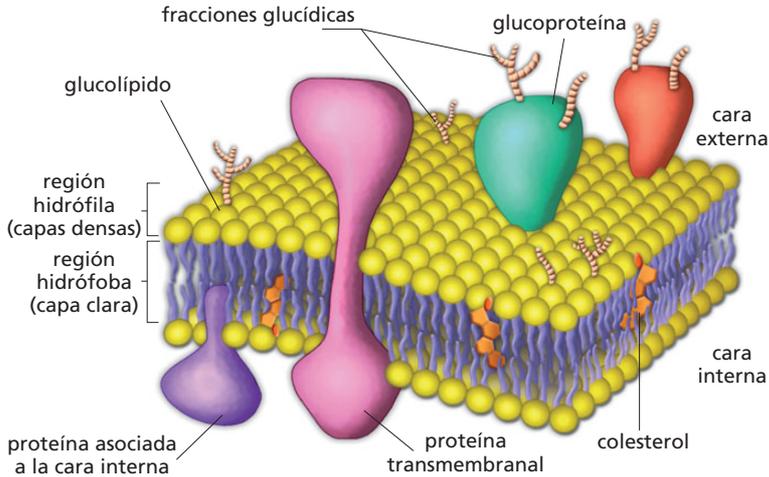
b) De las moléculas que se citan, pueden tener estructura secundaria las proteínas y los ácidos nucleicos, pues las cadenas polipeptídicas de las proteínas y las polinucleotídicas del ADN y parte del ARNt pueden plegarse en el espacio formando enlaces de hidrógeno.

Las cadenas polipeptídicas forman puentes de hidrógeno entre los grupos $-CO$ y $-NH$ de los aminoácidos que se encuentran en cadenas contiguas, y las cadenas polinucleotídicas del ADN, entre las bases nitrogenadas de ambas cadenas. EL ARNt puede presentar esta estructura en algunos tramos de su molécula en los que la cadena se repliega sobre sí misma y se enfrentan bases nitrogenadas complementarias.

c) De las moléculas anteriores, forman parte de la membrana plasmática las proteínas y los lípidos. Ambos se distribuyen en esta estructura de la siguiente manera: los lípidos constituyen una bicapa formada fundamentalmente por fosfolípidos, que orientan sus partes hidrófilas hacia la cara interna y

externa de la membrana y sus cadenas hidrófobas hacia adentro. En estas partes interna y externa se sitúan proteínas periféricas y, atravesando la bicapa lipídica, proteínas intrínsecas o transmembrana, que pueden ser permeasas y proteínas de canal. En la cara externa hay glucolípidos y glucoproteínas.

En el siguiente esquema puede verse esta distribución:



2 a) Los sistemas captadores de luz reciben el nombre de centros colectores de luz. La unidad funcional de estos centros son los complejos antenas. Un complejo antena está formado por pigmentos captadores de luz asociados a proteínas de la membrana tilacoidea. Los pigmentos fotosintéticos son la clorofila y los carotenoides. Estos pigmentos receptores de luz se encargan de absorber la energía luminosa para transferirla a una molécula especial de clorofila, denominada centro de reacción, que recoge la energía correspondiente a la excitación de varias moléculas fotorreceptoras.

Las clorofilas son moléculas que contienen un anillo tetrapirrólico, en cuyo interior hay un átomo de Mg y una cadena lateral larga de un alcohol denominado fitol. Las más importantes son la clorofila a y la clorofila b.

Los carotenoides son moléculas de tipo isoprenoide que absorben luz de diferente longitud de onda absorbida por la clorofila. Los más importantes son el β-caroteno y la xantofila.

En las cianobacterias se encuentran, como pigmentos captadores de luz, las ficobilinas. En algunas algas aparecen otros pigmentos, como las ficocianinas y las ficoeritrinas.

- b)** Dos componentes de la cadena transportadora de electrones son la ferredoxina y los citocromos.
- c)** Los productos originados en la fotosíntesis acíclica son el ATP y el poder reductor (NADPH + H⁺). El producto originado en la fotosíntesis cíclica es el ATP. Tanto el ATP como el NADPH + H⁺ se utilizan en la fase reductora del ciclo de Calvin para reducir el ácido 3-fosfoglicérico a aldehído 3-fosfoglicérico.

d) La ecuación global de la fotosíntesis es la siguiente:
 $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{fotones} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- 3 a)** En el núcleo tiene lugar el proceso de transcripción de una cadena de ADN para formar un ARNm. Este último saldrá del núcleo celular a través de los poros de la membrana nuclear para dirigirse a los ribosomas.
- b)** Una vez que el ARNm ha llegado a los ribosomas, tiene lugar la síntesis de proteínas, que son almacenadas en el retículo endoplásmico rugoso y transportadas, a través de las vesículas de transición, al complejo de Golgi. Desde este orgánulo son conducidas, por una vesícula de secreción, a la membrana celular. Una vez aquí, la vesícula se funde con la membrana y las proteínas se excretan por exocitosis.

4 a) Locus. Es el lugar que ocupa un gen dentro de un cromosoma.

Loci. Es el plural de «locus». Son los lugares que ocupan los genes dentro de los cromosomas.

b) Gen. Es un fragmento de ADN que lleva codificada la información para la síntesis de una determinada proteína.

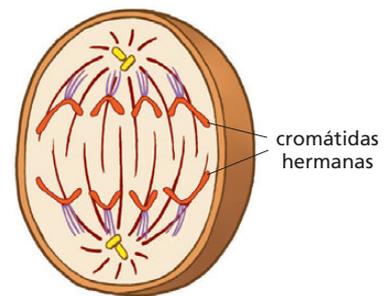
Alelos. Son las distintas formas que puede presentar un determinado gen.

c) Genes ligados. Son aquellos genes que tienen sus loci situados en los cromosomas sexuales y, por tanto, se transmiten con ellos.

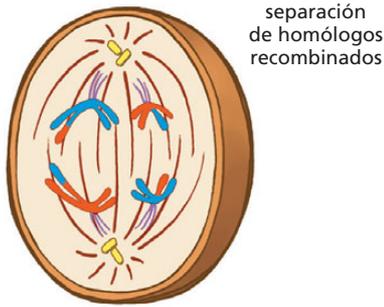
Genes independientes. Son aquellos genes que se transmiten de manera independiente, sin relación con los demás genes.

d) El homocigoto dominante para ambos loci es AABB. El heterocigoto para ambos loci es AaBb.

5 a) La mitosis astral tiene lugar en células animales, porque el huso acromático se forma a partir de los filamentos del áster del centrosoma. Las células vegetales no poseen centrosoma, por lo que el huso acromático en estas células se forma a partir de los microtúbulos del propio citoplasma y, por tanto, su mitosis es anastral.



Anafase mitótica.



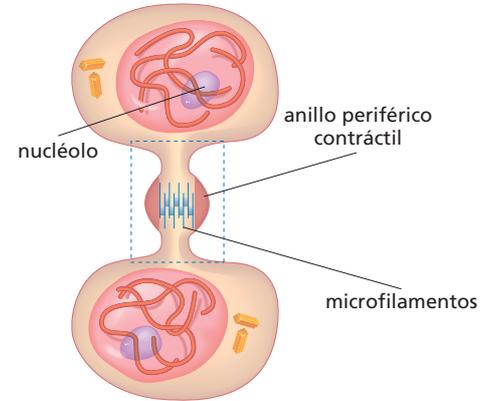
separación de homólogos recombinados

Anafase I meiótica

La diferencia fundamental entre ambas fases es que, mientras en la anafase de la mitosis se separan las cromátidas hermanas de un mismo cromosoma, en la anafase I de la meiosis se separa el bivalente y, por tanto, los cromosomas homólogos emigran cada uno a un polo de la célula.

- b) La **citocinesis** es la división del citoplasma tras la telofase de una mitosis o una meiosis, en la cual se originan dos células hijas a partir de la célula madre. En las células animales tiene lugar por estrangulación del citoplasma, lo que implica la constricción progresiva de la zona ecuatorial causada por un anillo

llo periférico contráctil de microfilamentos de actina asociada a miosina. Este anillo producirá, finalmente, la separación de las dos células hijas por estrangulación del citoplasma.



Formación del surco de división en la citocinesis en una célula animal.

- c) Si el organismo posee un genotipo **AaBb**, el genotipo de las células originadas por mitosis es idéntico: **AaBb**. Las células originadas por meiosis a partir de este organismo tienen como genotipos: **AB, Ab, aB y ab**.