

BIOLOGÍA

EXAMEN OFICIAL SELECTIVIDAD EBAU REALIZADO EN MADRID EN LA CONVOCATORIA
2022/2023

Debe responder a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen en el siguiente examen:

A.1.- En relación con la genética mendeliana:

Cuando se cruzan gallos de plumaje blanco (B) y gallinas de plumaje negro (N), siempre se obtienen ejemplares de un plumaje azulado. Cuando estos ejemplares azulados se cruzan entre sí, se obtienen individuos negros, blancos y azulados.

a) ¿Qué tipo de herencia explica la aparición del color azulado? Razone su respuesta (0,5 puntos).

Herencia intermedia. Esto, se debe a que los alelos de dos genes diferentes se expresan por igual en el fenotipo del individuo heterocigoto. En este caso, el color blanco del plumaje es controlado por el alelo B y el color negro es controlado por el alelo N. Cuando se cruzan gallos B y gallinas N, los individuos resultantes heredan ambos alelos B y N, y ambos alelos se expresan en su fenotipo, dando lugar a un plumaje azulado. Por lo tanto, el color azulado es el resultado de la expresión conjunta de los alelos B y N en los individuos heterocigotos.

b) Represente los cruces citados, indicando las proporciones de los genotipos y fenotipos de los descendientes (0,5 puntos).

BB X NN

Cuadro de Punnet

Gametos	N	N
B	BN	BN
B	BN	BN

Proporciones genotípicas: 100% BB,

Proporciones fenotípicas: 100% azulado.

BN X BN

Cuadro de Punnet

Gametos	B	N
B	BB	BN
N	BN	NN

Proporciones genotípicas: 25% BB, 50% BN, 25% NN,

Proporciones fenotípicas: 25% Blanco, 50% azulado y 25% negro

c) Represente el cruce entre un gallo blanco y una gallina azulada, indicando las proporciones de los genotipos y fenotipos de los descendientes. Indique también qué cruzamientos debería realizarse para obtener ejemplares de plumaje negro a partir de descendientes del cruce entre un gallo blanco y una gallina azulada (0,5 puntos).

Cruce de gallo blanco y gallina azulada:

BB X BN

Cuadro de Punnet

Gametos	B	B
B	BB	BB
N	BN	BN

Proporciones genotípicas: 50% BB, 50% BN

Proporciones fenotípicas: 50% Blanco, 50% azulado

En este caso, como hablamos de una herencia intermedia, solo podemos obtener el fenotipo negro de un individuo que posea el genotipo (N) para su expresión. De los descendientes del cruce entre gallina blanca y azulada, tenemos una proporción genotípica del 50% BB, de donde sólo podremos obtener descendencia blanca o azulada. Sin embargo, en el caso del 50%BN, si se puede obtener descendencia de plumaje negro con las siguientes posibilidades de cruce:

BN X BN

Cuadro de Punnet

Gametos	B	N
B	BB	BN
N	BN	NN

Proporción genotípica: 25% NN , proporción fenotípica: 25% pelaje negro

BN X NN

Cuadro de Punnet

Gametos	N	N
B	BN	BN
N	NN	NN

Proporción genotípica: 50% NN , proporción fenotípica: 50% pelaje negro

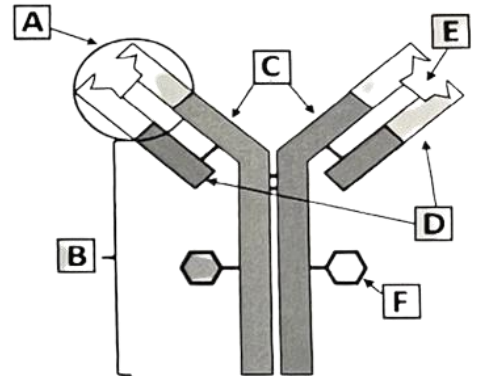
d) Razone si mediante selección sería posible criar exclusivamente gallines azules (0,5 puntos).

Al ser estas gallinas azuladas heterocigóticas, no podremos criar exclusivamente gallinas azules debido a que existe la probabilidad de que la descendencia obtenga pelaje blanco o pelaje negro al poseer los dos tipos de alelos

A.2.- Con relación a la respuesta inmune:

a) El esquema adjunto representa la estructura básica de un anticuerpo. Identifique todas las partes señaladas con letras (0,75 puntos).

- A.- Región variable
- B.- Región constante
- C.- Cadenas pesadas (H)
- D.- Cadenas ligeras (L)
- E.- Zona de unión al antígeno (parátipo)
- F.- Agente citotóxico



b) Indique tres características de la unión antígeno – anticuerpo (0,75 puntos).

La reacción antígeno-anticuerpo se caracteriza por ser específica, espontánea y reversible

c) Indique cuál es la inmunoglobulina implicada en los procesos alérgicos y cite una sustancia liberada por los mastocitos en la respuesta a un alérgeno (0,5 puntos)

Inmunoglobulina E. La sustancia que liberan los mastocitos es la histamina.

A.3.- Con relación a la reproducción bacteriana:

a) Indique y describa brevemente los mecanismos de recombinación bacteriana (0,75 puntos)

Transformación: Es un proceso mediante el cual la bacteria toma ADN libre en el medio extracelular y lo incorpora en su genoma. Este ADN puede provenir de una bacteria muerta, por ejemplo.

Transducción: Es un proceso de transferencia génica mediado por bacteriófagos. Durante la infección a una bacteria, este puede tomar fragmentos del ADN bacteriano y, posteriormente, integrarlos en otra bacteria.

Conjugación: Es un proceso de transferencia directa de material genético entre bacterias. Implica la formación de un pili conjugativo, dándose el intercambio entre una bacteria que se considera donante (contiene el factor F⁺) y una bacteria que se considera receptora (F⁻).

b) Explique las principales diferencias que existen entre la reproducción asexual y los mecanismos de recombinación en bacterias (0,5 puntos).

Reproducción asexual

- En la reproducción asexual la descendencia hereda exactamente el mismo material genético que la bacteria progenitora. No existe una recombinación de genes, si no la generación de clones
- La replicación del ADN bacteriano en la reproducción asexual es un proceso de copia exacta, donde la bacteria progenitora se divide en dos células hijas idénticas genéticamente.
- Debido a la falta de recombinación, la reproducción asexual no produce variabilidad genética en la población bacteriana. Las bacterias hijas son genéticamente idénticas a la bacteria progenitora.

Recombinación bacteriana

- En la recombinación bacteriana, los genes pueden transferirse entre diferentes individuos bacterianos, permitiendo la combinación de características genéticas de diferentes cepas bacterianas.
- La recombinación bacteriana implica la transferencia de material genético entre bacterias a través de mecanismos como la transformación, la transducción o la conjugación.
- La recombinación bacteriana genera variabilidad genética en la población bacteriana, ya que los genes de diferentes cepas pueden combinarse y generar nuevas combinaciones genéticas. Esto permite que las bacterias adquieran nuevas características adaptativas y evolucionen rápidamente

c) Explique las ventajas ecológicas y evolutivas de los procesos indicados en el apartado b). Indique cual sería el inconveniente de la reproducción asexual (0,75 puntos).

Ventajas

Reproducción asexual:

- 1.- Ventajas ecológicas: La reproducción asexual permite una reproducción muy eficaz, permitiendo formar poblaciones muy numerosas y dándoles la capacidad a estos microorganismos de competir eficazmente por los recursos disponibles en la naturaleza y dominar nichos ecológicos específicos para el crecimiento y la supervivencia de esta especie bacteriana
- 2.- Ventajas evolutivas: La reproducción asexual puede conservar rápidamente características que le proporcionen a esta especie una supervivencia eficaz al entorno. Al tener un tipo de reproducción R, generan clones muy rápidos y si uno de ellos nace con una mutación que le permite adaptarse mejor al ambiente, esta se fija y se transmite a su descendencia a una rapidez mayor en comparación con otras especies.

Recombinación bacteriana

1- Ventajas ecológicas: La recombinación bacteriana permite la existencia de la amplia variedad de especies bacterianas que existen hoy día. Esto, da lugar a distintos microorganismos con distintas capacidades de supervivencia ante cambios ambientales o modificaciones del medio en el que habitan. Proporciona una mayor flexibilidad ante entornos cambiantes debido a la adquisición de genes nuevos.

2.- Ventajas evolutivas: La recombinación bacteriana acelera la evolución al permitir lo que se denomina la transferencia horizontal de genes. Facilita la adquisición de nuevos genes obteniendo distintas capacidades de resistencia a entornos hostiles, como por ejemplo la obtención del gen de resistencia a un antibiótico específico.

Inconveniente de la reproducción asexual

El principal inconveniente de este tipo de reproducción es la falta de variabilidad genética. Al generar clones, a menos que exista algún tipo de mutación ventajosa, no se promueve la formación de nuevas especies ni la adaptación a nuevos medios, por lo tanto, son mas susceptibles a cambios ambientales adversos.

A.4.- Respecto a los sustratos y los productos del metabolismo celular:

a) Indique las fuentes de carbono y energía que utilizan los seres fotoautótrofos y los quimioheterótrofos (0,5 puntos).

Fotoautótrofos

Fuentes de carbono: Dióxido de carbono (CO₂)

Fuente de energía: Energía lumínica

Quimioheterótrofos:

Fuentes de carbono: Compuestos orgánicos

Fuente de energía: Degradación de compuestos orgánicos

b) ¿Qué producto común se produce en la glucólisis y en la beta-oxidación? Cite otra vía en la que también se forma este producto. Indique dos destinos metabólicos en los que se puede consumir este producto (0,5 puntos).

El producto común que se produce tanto en la glucólisis como en la beta-oxidación es el acetil-CoA.

También se puede llegar a formar acetil CoA en la degradación de aminoácidos de cadena ramificada, como por ejemplo la fenilalanina.

Producción de energía a través de la respiración celular: El acetil-CoA ingresa al ciclo de Krebs, donde se oxida completamente y se generan moléculas de NADH y FADH₂. Estas moléculas, a su vez, participan en la cadena de transporte de electrones, generando energía en forma de ATP

Síntesis de lípidos: El acetil-CoA es utilizado como precursor para la síntesis de ácidos grasos, que a su vez se utilizan para la formación de triglicéridos y otros lípidos. Este proceso ocurre en el citoplasma de las células y es fundamental para la producción de energía almacenada y para la construcción de componentes celulares, como las membranas lipídicas.

c) Indique los sustratos de la fotofosforilación acíclica y los productos del ciclo de Calvin.

Sustratos de la fotofosforilación acíclica:

Luz solar y la molécula de agua (H₂O).

Productos del ciclo de Calvin:

Gliceraldehido-3-fosfato (G3P) y Ribulosa-1,5-bifosfato (RuBP)

A.5.- En relación con los ácidos nucleicos:

a) Nombre el enlace entre los distintos nucleótidos para formar una cadena de ácido nucleico, indicando los grupos implicados (1 punto)

El enlace entre los distintos nucleótidos para formar una cadena de ácido nucleico se conoce como enlace fosfodiéster. Este enlace se establece entre el grupo fosfato de un nucleótido y el grupo hidroxilo (-OH) en el carbono 3' del azúcar (ribosa o desoxirribosa, dependiendo del tipo de ácido nucleico) de otro nucleótido. Específicamente, el grupo fosfato del primer nucleótido se une al grupo hidroxilo del carbono 3' del azúcar del segundo nucleótido, formando un enlace fosfodiéster. Este enlace se repite en toda la cadena de ácido nucleico, creando una estructura lineal y estable.

b) Se ha analizado parcialmente la estructura del ácido nucleico de un virus, obteniendo una concentración de un 25% de Guanina, un 20% de Citosina y un 25% de Adenina. Razone cual es el tipo de ácido nucleico de este virus. Indique cuál es la base nitrogenada que falta y cuál sería su porcentaje en la composición. (1 punto)

En este caso, el ácido nucleico de este virus es el ARN. Conocemos esto, debido a que el porcentaje de guanina es distinto al de la citosina (25% y 20%). Si nos encontrásemos en una cadena de ADN, según las reglas de Chargaff, estas bases nitrogenadas deberían encontrarse en la misma proporción debido a la complementariedad de bases. Por ello, estamos hablando de una única hebra y por ello, hablamos de ARN en este planteamiento.

La base nitrogenada que falta por conocer es el Uracilo. Como nos están dando 3 de los 4 nucleótidos totales que tiene esta molécula (100%), conocemos que tenemos los siguientes porcentajes:

25% Guanina + 20% Citosina + 25% adenina = 70%

Como sólo nos falta una base, podemos calcular su porcentaje respecto al total.

$100\% - 70\% = 30\%$ de uracilo.

B.1.- Respecto a los mecanismos de transmisión de la información genética:

a) Relaciones cada enzima de la columna izquierda con un solo proceso de la columna derecha (1,5 puntos)

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| (1) Primasa | (A) Transcripción del ADN |
| (2) Aminoacil – ARNt sintetasa | (B) Replicación del ADN |
| (3) Telomerasa | (C) Traducción del ARN |
| (4) ARN polimerasa | |
| (5) ADN ligasa (6) ADN polimerasa I | |
| (6) ADN polimerasa I | |

1: B, 2: C, 3: B, 4: A, 5: B, 6: B

b) Describa brevemente en qué consiste el proceso de corte y empalme (splicing) dentro del proceso de maduración del ARNm en las células eucariotas. Indique en qué compartimiento celular ocurre (0,5 puntos)

Cuando termina el proceso de la transcripción, obtenemos un fragmento de ARN que contiene secuencias codificantes (exones), las cuales darán lugar a proteínas y secuencias no codificantes (intrones) las cuales no dan lugar a proteínas. Estos intrones tienen que ser eliminados para conseguir la secuencia de ARN maduro que va a dar lugar a proteínas y puede salir del núcleo.

El proceso de corte y empalme ocurre en el núcleo, gracias a la acción de un complejo proteico denominado spliceosoma. Este, reconoce secuencias específicas en los extremos de los intrones y cataliza la eliminación de estas secuencias. Posteriormente, estos exones son unidos entre sí para formar una secuencia de ARNm continua y sin interrupciones.

B.2.- Con relación a las envolturas celulares:

a) Indique en orden los nombres de las tres capas que componen la estructura de la pared celular vegetal, comenzando por la más alejada de la membrana celular. Cite los principales componentes de cada una de las capas (1,25 puntos).

Capa primaria de la pared celular:

Principales componentes: Celulosa, hemicelulosas, pectinas y proteínas estructurales. La celulosa es el componente principal y forma microfibrillas que proporcionan resistencia y rigidez a la pared celular.

Capa media o lamela media:

Principales componentes: Pectinas y glucanos. La lamela media es una capa rica en pectinas que se encuentra entre las células adyacentes y proporciona una unión fuerte entre ellas.

Capa secundaria de la pared celular:

Principales componentes: Celulosa y lignina. La celulosa se encuentra nuevamente en esta capa, pero con una organización más densa y estructurada. La lignina, un polímero complejo y resistente, se deposita en la capa secundaria, brindando mayor rigidez y resistencia mecánica a la pared celular.

b) Nombre el principal componente de la pared celular bacteriana e indique en qué tipo de organismos procarióticos no encontramos dicho componente en su pared celular. Mencione una diferencia estructural relevante entre las paredes de las bacterias gran-negativas y gran-positivas (0,75 puntos).

El principal componente de la pared celular bacteriana es el peptidoglicano, también conocido como mureína. El peptidoglicano es un polímero formado por cadenas de unidades de azúcares (N-acetilglucosamina y ácido N-acetilmurámico) interconectadas por puentes de péptidos.

Un tipo de organismos procariótico donde no encontramos la mureína son las arqueas, debido a que en su pared celular contienen diferentes tipos de polisacáridos, proteínas o glicoproteínas

Una diferencia estructural relevante entre las bacterias Gram-negativas y Gram-positivas es la presencia de una membrana externa en las bacterias Gram-negativas. En las bacterias Gram-positivas, la pared celular consiste principalmente en una capa gruesa de peptidoglicano, que está más expuesta. Por otro lado, las bacterias Gram-negativas tienen una capa delgada de peptidoglicano rodeada por una membrana externa compuesta principalmente por fosfolípidos y lipopolisacáridos.

B.3.- En relación con los procesos de división celular:

a) Para un organismo diploide con $2n = 10$ cromosomas, indique el número de cromosomas y cromátidas que habría en cada una de las siguientes fases: (1) fase G1; (2) fase G2; (3) telofase; (4) telofase I; (5) telofase II; (6) metafase I (1,5 puntos).

- 1) Cromosomas: 10 Cromátidas: 10
- 2) Cromosomas: 10 Cromátidas: 20
- 3) Cromosomas: 20 (10 en cada núcleo) Cromátidas: 20 (10 en cada núcleo)
- 4) Cromosomas: 10 (5 en cada núcleo) Cromátidas: 20 (10 en cada núcleo)
- 5) Cromosomas: 10 (5 en cada núcleo) Cromátidas: 10 (5 en cada núcleo)
- 6) Cromosomas: 10 Cromátidas: 20

b) Cite dos diferencias entre la división de una célula animal y la de una célula vegetal (0,5 puntos)

1.- Formación de una placa celular en células vegetales: Durante la división celular en células animales, se forma un surco de división en la membrana celular, conocido como surco de citoquinesis. Este surco se profundiza y eventualmente divide la célula en dos células hijas separadas dándose lugar el proceso de estrangulación. Por otro lado, en las células vegetales, no se forma un surco de citoquinesis debido a la presencia de la pared celular rígida. En cambio, durante la citocinesis en células vegetales, se forma una estructura llamada placa celular entre los dos núcleos en división. Esta placa celular contiene material celular depositado en el espacio entre las células hijas y se fusiona gradualmente para formar una nueva pared celular que separa las células hijas dándose lugar el proceso denominado “tabicación”.

2.- Presencia de centrosomas y centriolos en células animales: Las células animales generalmente tienen un par de centrosomas, que son estructuras que contienen centriolos, durante la división celular. Los centrosomas son importantes para la organización del huso mitótico, que ayuda en la distribución de los cromosomas durante la división celular. Por otro lado, las células vegetales no tienen centrosomas ni centriolos. En cambio, la formación del huso mitótico en células vegetales ocurre a través de la organización de microtúbulos a partir de las regiones de la célula conocidas como polos del huso. Estas regiones polares se forman a partir de los complejos de Golgi.

B.4.- En relación con los microorganismos:

a) Defina brevemente los conceptos de enfermedad endémica, de epidemia y de pandemia (0,75 puntos).

Enfermedad endémica: Se refiere a la presencia constante de una enfermedad en una determinada área geográfica o población durante un período prolongado. En este caso, la enfermedad se mantiene en niveles predecibles y no supera la incidencia esperada.

Epidemia: Una epidemia ocurre cuando hay un aumento inusual en el número de casos de una enfermedad en una población específica o área geográfica durante un período de tiempo determinado. Este aumento es mayor al esperado y puede considerarse una crisis de salud pública. La epidemia se caracteriza por la rápida propagación de la enfermedad, lo que puede llevar a una mayor mortalidad y afectar a la región afectada.

Pandemia: Una pandemia es una epidemia a gran escala que afecta a múltiples países o continentes. Se caracteriza por la propagación sostenida y masiva de una enfermedad infecciosa, generalmente causada por un nuevo agente patógeno o una variante del mismo. Las pandemias tienen un impacto global y pueden generar una crisis de salud mundial. Un ejemplo de pandemia es el COVID-19 que comenzó en 2019 causada por el SARS-COV2.

b) Indique el tipo de agente patógeno (virus, bacteria, protozoo u hongo) que causa cada una de las siguientes enfermedades: tuberculosis, rabia, paludismo, candidiasis y hepatitis (1,25 puntos).

Tuberculosis: Bacteria

Rabia: Virus

Paludismo: Protozoo

Candidiasis: Hongo

Hepatitis: Virus.

B.5.- En relación con la estructura de las biomoléculas:

a) Defina ácido graso, triacilglicéridos y fosfoglicérido (1,5 puntos).

Ácido graso: Los ácidos grasos son moléculas orgánicas compuestas por una cadena de carbono, generalmente de longitud variable, con un grupo carboxilo (-COOH) en un extremo. Son componentes esenciales de los lípidos y desempeñan un papel importante en el almacenamiento y suministro de energía en los seres vivos. Los ácidos grasos pueden ser saturados, cuando no tienen enlaces dobles en su cadena carbonada, o insaturados, cuando presentan uno o más enlaces dobles.

Triacilglicérido: Los triacilglicéridos, también conocidos como triglicéridos, son un tipo de lípidos formados por la esterificación de tres ácidos grasos con una molécula de glicerol. Son la principal forma de almacenamiento de energía en el cuerpo humano y también actúan como aislante térmico y protección para los órganos internos. Los triacilglicéridos se encuentran en alimentos grasos como por ejemplo aceites vegetales o la mantequilla.

Fosfoglicérido: Los fosfoglicéridos son un tipo de lípidos que forman parte de las membranas celulares. Están compuestos por un esqueleto de glicerol unido a dos ácidos grasos y un grupo fosfato. Estos lípidos tienen una cabeza polar (grupo fosfato) y dos colas hidrofóbicas (ácidos grasos), lo que les confiere propiedades anfipáticas y les permite formar bicapas lipídicas en las membranas celulares.

b) Nombre dos enlaces o interacciones que estabilizan la estructura terciaria de las proteínas (0,5 puntos).

Interacciones hidrofóbicas y puentes de hidrógeno internos.