



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)
Curso 2008-2009
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.- El macrófago es una célula perteneciente al sistema inmunitario y al tejido conjuntivo que se caracteriza por llevar a cabo, como una de sus funciones principales, la fagocitosis.

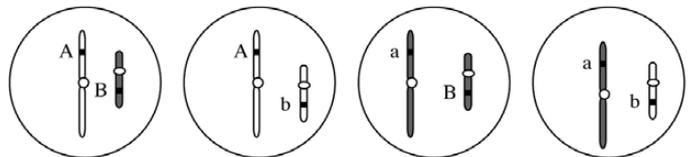
- Basándose en lo anterior, deduzca qué orgánulo predominará en su citoplasma y explique su estructura, composición y función (1 punto).
- El orgánulo aludido en el apartado anterior puede presentar distintos tipos. Explique la estructura, composición y función de cada uno de ellos (1 punto).

2.-En relación con la Biotecnología y la Microbiología.

- ¿Qué tienen en común la fabricación del pan y la del vino? (0,5 puntos).
- ¿Cuál es y de dónde procede la molécula de partida?, ¿Cuál es y dónde va la molécula resultante de la reacción básica de estos procesos industriales? (1 punto).
- ¿Qué organismo es el responsable de esta reacción? (0,5 puntos).

3.- Los dibujos adjuntos representan los posibles gametos de un determinado individuo que presenta mitosis astrales.

- Haga un esquema de la metafase de una célula somática de ese individuo, indicando su constitución genética (1 punto).
- El individuo en cuestión, ¿es diploide o haploide? Razone su respuesta (0,5 puntos).
- Defina gameto y cigoto (0,5 puntos).



4.- Suponga que en el genoma de cierta especie vegetal se han introducido dos genes: uno relacionado con la actividad de la rubisco (ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa) y otro con la fotólisis del agua.

- Cite el proceso y la etapa del mismo en la que interviene la rubisco y su localización a nivel de orgánulo (0,5 puntos).
- Explique la importancia biológica de esta enzima, ¿qué aplicación podría tener el aumento de su actividad? (0,5 puntos).
- ¿Qué es la fotólisis del agua? ¿Cuál es su finalidad? (0,5 puntos).
- ¿Cómo se llaman las plantas obtenidas mediante técnicas similares a la del enunciado? ¿Con qué propósito se realizan estas técnicas?, ponga un ejemplo (0,5 puntos).

5.- Existen caracteres que no se comportan típicamente como los Mendelianos y sus patrones de herencia muestran características diferenciales debido a que los genes que los rigen se encuentran en los cromosomas sexuales. En relación con este tipo de caracteres:

- Defina herencia ligada al sexo (0,5 puntos).
- Defina autosoma y cromosoma sexual o heterocromosoma (0,5 puntos).
- Defina el concepto de sexo homogamético. Ponga un ejemplo (0,5 puntos).
- Defina el concepto de sexo heterogamético. Ponga un ejemplo (0,5 puntos).

OPCIÓN B

1.- Las grasas son moléculas orgánicas presentes en todos los seres vivos con una gran heterogeneidad de funciones.

- Indique la composición química de un triacilglicérido de origen vegetal y explique su formación (1 punto).
- La obtención del jabón se basa en una reacción en la que intervienen algunos lípidos; explique esta reacción e indique cómo se denomina. Justifique si el aceite de oliva empleado en la cocina podría utilizarse para la obtención de jabón (1 punto).

2.- Para llevar a cabo las funciones celulares es necesario aportar energía.

- Dibuje un esquema rotulado del orgánulo energético de células animales (0,75 puntos).
- Indique las etapas del proceso de respiración aerobia que se efectúan en este orgánulo y en qué localización se lleva a cabo cada una de ellas (0,5 puntos).
- Dibuje un esquema rotulado del orgánulo energético de las células vegetales (0,75 puntos).

3.- Con referencia a distintos procesos biológicos:

- Para replicarse en células eucarióticas, un virus de ARN monocatenario (similar al del VIH) debe integrarse en el genoma de la célula huésped, que es ADN bicatenario. Explique las distintas etapas del proceso de replicación (1,5 puntos).
- Si en otro Planeta hubiera un ADN constituido por 6 nucleótidos distintos, existieran 216 aminoácidos esenciales y el código genético estuviera constituido por tripletes, ¿sería posible que existiera un mecanismo de traducción igual al de la Tierra? Razone la respuesta (0,5 puntos).

4.- Con referencia al proceso meiótico:

- Dibuje una anafase II para una dotación cromosómica $2n=6$ en la que un par de cromosomas es metacéntrico y los otros dos pares son acrocéntricos (0,5 puntos).
- Explique la diferencia entre la meiosis cigótica y la meiosis gametogénica. Indique en cada caso en qué tipo de organismos se lleva a cabo (0,5 puntos).
- Explique la importancia biológica de la meiosis (1 punto).

5.- Las células procariotas tienen algunas similitudes con las eucariotas, pero sin duda también muchas diferencias.

- Compare ambos tipos de células y señale sus similitudes o sus diferencias en relación con la presencia/ ausencia de: Citoesqueleto, ribosomas, ADN, envoltura nuclear (1 punto).
- ¿Cuáles aparecieron primero? ¿Cómo se supone que surgieron las otras? (1 punto).

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

1 a) El orgánulo que predomina en el citoplasma del macrófago es el lisosoma. La estructura de un lisosoma es sencilla: está constituido por una pequeña vesícula formada por una membrana que rodea a una gran variedad de enzimas hidrolíticas implicadas en los procesos de digestión celular.

Estas enzimas hidrolíticas están compuestas por fosfatasa ácida, lipasas, carboxipeptidasa, neuraminidasa y nucleotidiltransferasa. El interior de la membrana está revestido de una gran cantidad de proteínas glucosidasas que impiden la acción de las proteasas lisosomales.

La función de los lisosomas es la digestión celular, es decir, el proceso por el cual partículas procedentes del exterior o del interior celular son degradadas por las enzimas que se encuentran en los lisosomas.

La fagocitosis es el proceso por el cual una célula puede incorporar grandes partículas sólidas. Cuando hay una bacteria en el exterior de un macrófago, esta célula, por expansión de su membrana, emite pseudópodos con los cuales la rodea y la introduce en su interior, en una vesícula fagocítica o fagosoma. Entonces actúan los lisosomas del macrófago.

El elevado número de enzimas hidrolíticas se sintetiza en el retículo endoplásmico rugoso, desde donde pasan a las vesículas del complejo de Golgi y se forman los lisosomas. Algunos de estos lisosomas (lisosomas secundarios) llevan a cabo la digestión intracelular, para lo cual se unen a la vesícula digestiva o fagosoma, que contiene la bacteria capturada por fagocitosis, y forman una vacuola digestiva donde tiene lugar la degradación de la bacteria por la acción de las enzimas digestivas aportadas desde el lisosoma, ahora convertido en heterolisosoma.

b) Los diferentes tipos de lisosomas son:

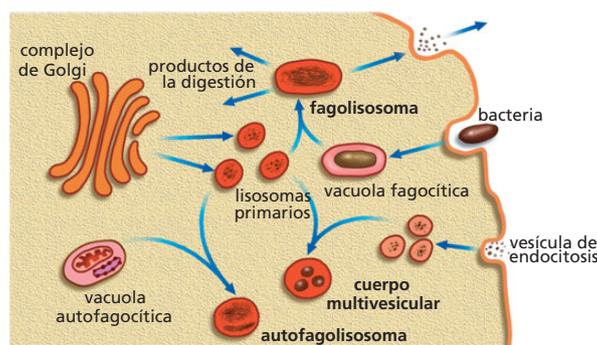
- **Lisosomas primarios.** Proceden del complejo de Golgi y contienen diversas enzimas hidrolíticas.
- **Lisosomas secundarios.** Se forman tras la unión de varios lisosomas primarios a una vesícula endocítica o fagocítica y en ellos tiene lugar la digestión celular.

Dependiendo de la función que desempeñen en este proceso, se clasifican en:

- **Fagolisosomas o heterolisosomas.** Se forman por la unión de un lisosoma primario a una vesícula fagocítica. Su contenido es muy variado. Son frecuentes en los macrófagos.
- **Autofagolisosomas.** En este caso, los lisosomas se

unen a vacuolas autofágicas para eliminar restos celulares.

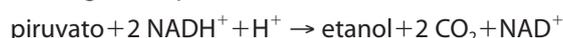
- **Cuerpos multivesiculares.** Contienen numerosas vesículas. Una variedad de estos lisosomas son los **telolisosomas** o **cuerpos residuales**, formados por aquellas partículas que son restos no aprovechables por la célula y que permanecen de esa forma hasta que se excretan al exterior.



Tipos de lisosomas según su función.

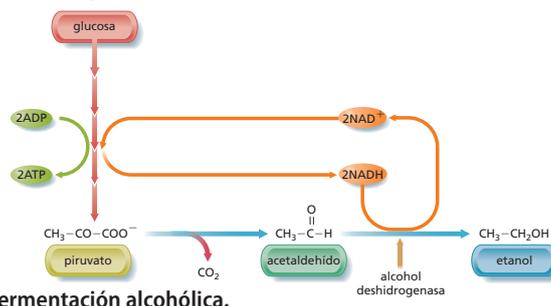
2 a) La fabricación del pan y la del vino tienen en común el proceso de fermentación alcohólica.

b) La molécula de partida es el ácido pirúvico (piruvato), formado en la glucólisis. Este proceso tiene lugar en el citoplasma celular en condiciones anaerobias. El piruvato se convierte en etanol y CO₂, de acuerdo con el siguiente proceso:



En este tipo de fermentación, el ácido pirúvico obtenido en la glucólisis es transformado a etanol y dióxido de carbono. Para ello, el ácido pirúvico desprende una molécula de CO₂ y se transforma en aldehído acético, el cual actúa como aceptor de hidrógenos procedentes de la glucólisis (NADH + H⁺) y se convierte en etanol.

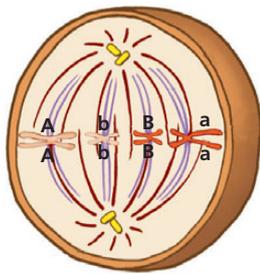
En la transformación del ácido pirúvico en aldehído acético interviene la enzima piruvato-descarboxilasa, y en la del aldehído acético a etanol, la alcohol-deshidrogenasa.



En las bebidas alcohólicas, el etanol permanece; en el caso del pan, se destruye por el horneado.

- c) Este proceso lo llevan a cabo levaduras del género *Saccharomyces*. La fermentación alcohólica, en la que el aceptor final de electrones es un compuesto de naturaleza orgánica (etanol), es la forma de respiración de estos hongos y tiene lugar, en condiciones anaerobias, en el citoplasma de la célula.

3 a)

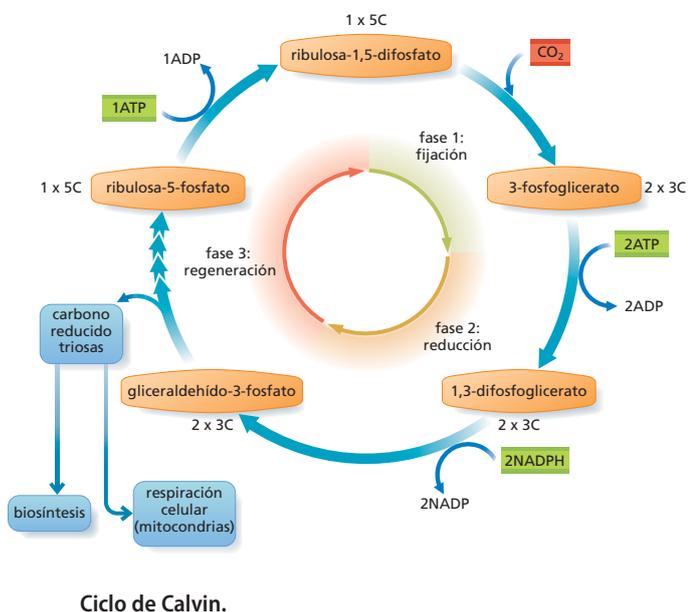


Metafase.

- b) El individuo es diploide ($2n$), donde $n = 2$. La célula madre de la que se parte tiene cuatro cromosomas y, tras las dos divisiones meióticas (en una meiosis normal) se obtienen cuatro gametos con dos cromosomas cada uno de ellos. En el dibujo aparecen cromátidas que completarán la cromátida hermana en el período S de la interfase del ciclo celular.
- c) El cigoto es la primera célula que se forma en la reproducción sexual como resultado de la fecundación del óvulo por el espermatozoide.

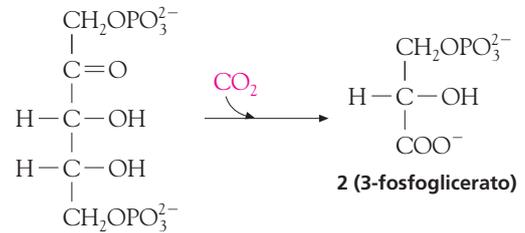
Los gametos son las células sexuales; poseen la mitad del número de cromosomas de la especie, que se originan por meiosis a partir de una célula madre diploide.

- 4 a) El proceso en el que interviene la rubisco es la fase oscura de la fotosíntesis o ciclo de Calvin y, dentro de él, la fase carboxilativa. Actúa en el estroma o porción no membranosa del cloroplasto.



Ciclo de Calvin.

Según esta fase, la enzima rubisco une un átomo de carbono procedente del CO_2 atmosférico a la ribulosa-1,5-difosfato para formar dos moléculas de ácido-3-fosfoglicérico (3-fosfoglicerato):



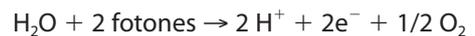
ribulosa-1,5-difosfato

Reacción de fijación del átomo de carbono del CO_2 .

- b) La enzima rubisco tiene también actividad oxigénica, de tal forma que, cuando hay suficiente oxígeno, realiza la actividad enzimática hacia la formación de ribulosa-1,5-difosfato.

El aumento de CO_2 incita a la enzima a su fijación y a la iniciación del ciclo de Calvin. Es una enzima relativamente lenta, pues transforma unas tres moléculas de sustrato por segundo (una enzima típica transforma unas 1 000 moléculas por segundo); de ahí que sean necesarias muchas moléculas de la enzima en cada cloroplasto. De hecho, la rubisco representa, aproximadamente, el 50% de las proteínas de un cloroplasto. Se piensa que es la proteína más abundante en la Tierra.

- c) La fotólisis del agua es un proceso que tiene lugar en la fase luminosa de la fotosíntesis. En esta fase, los fotones de luz inciden sobre la molécula de H_2O , que escinden en protones (H^+), electrones (e^-) y oxígeno según la siguiente reacción:



El agua es la fuente de poder reductor, puesto que los dos H^+ serán capturados por el NADP^+ , al final de la fase luminosa, para convertirse en $\text{NADPH} + \text{H}^+$.

- d) Las plantas así obtenidas reciben el nombre de plantas transgénicas. El propósito con el que se realizan estas técnicas es obtener algún beneficio para el ser humano. Por ejemplo, la manipulación del genoma de la planta del tomate permite obtener tomates más grandes.

- 5 a) La **herencia ligada al sexo** es la herencia de los caracteres no sexuales que se transmite con los cromosomas sexuales, puesto que tienen sus *loci* en ellos.

- b) Los **cromosomas autosómicos** son aquellos que no transmiten caracteres sexuales, esto es, transmiten todas las características de un individuo, excepto las sexuales. En cambio, los **cromosomas sexuales** transmiten las características sexuales de un individuo y aquellas otras ligadas a ellos.

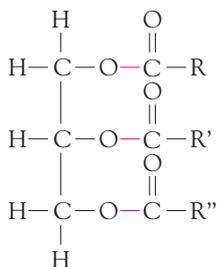
- c) El **sexo homogamético** es el que tiene dos cromosomas iguales **XX**, por lo que todos los gametos formados a partir de él llevan un cromosoma **X**. En la especie humana, el sexo homogamético es la mujer.

d) El **sexo heterogamético** es aquel que posee dos cromosomas diferentes **XY**, por lo que los gametos que se originen llevarán, unos, el cromosoma **X** y otros, el

cromosoma **Y**. En la especie humana, el sexo heterogamético es el hombre.

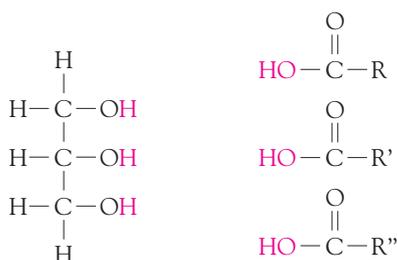
Opción B

1 a)



Triglicérido.

En las grasas vegetales, los ácidos grasos son insaturados; un ejemplo es el ácido oleico. Se forman por la esterificación del alcohol glicerina con tres de estos ácidos. Esa reacción se denomina de esterificación.



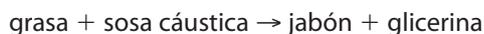
Glicerina.

Tres ácidos grasos.

b) La saponificación es una reacción química entre un ácido graso (o un lípido saponificable, portador de residuos de ácidos grasos) y una base, en la que se obtienen como principales productos las sales de dicho ácido y de dicha base. Estos compuestos tienen la particularidad de ser anfipáticos, es decir, poseen una parte polar y otra apolar (o no polar), con lo cual pueden interactuar con sustancias de propiedades dispares. Mediante este proceso se obtienen los jabones, sales de ácidos grasos y metales alcalinos.

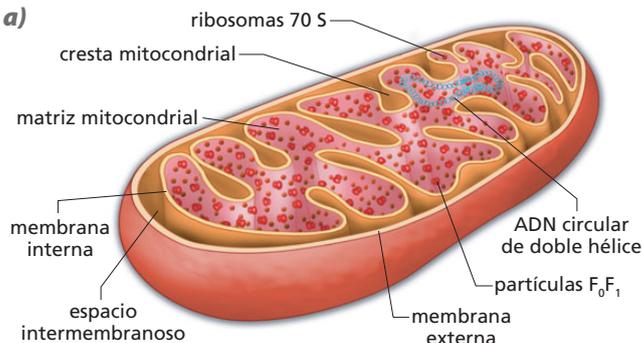
La saponificación industrial consiste en hervir la grasa en grandes calderas, añadir lentamente sosa cáustica (NaOH) y agitar continuamente la mezcla hasta que adquiere una consistencia pastosa.

La reacción que tiene lugar es la saponificación y los productos son el jabón y la glicerina:



Los aceites son las grasas vegetales. El aceite de oliva contiene, como ácido graso, el ácido oleico. Puede sufrir el mismo tratamiento con sosa (OHNa) o con potasa (OHK) que las grasas anteriores y, por tanto, pueden obtenerse jabones a partir de él.

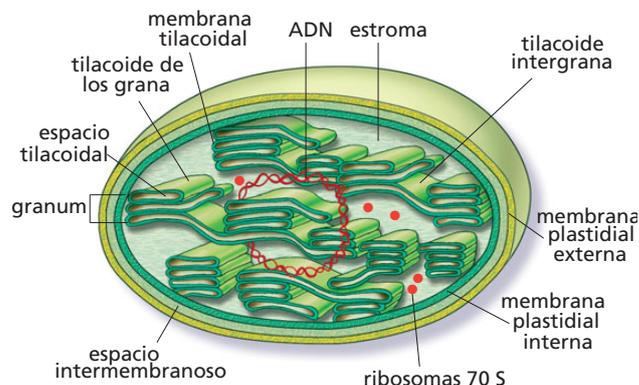
2 a)



Esquema general de la estructura mitocondrial.

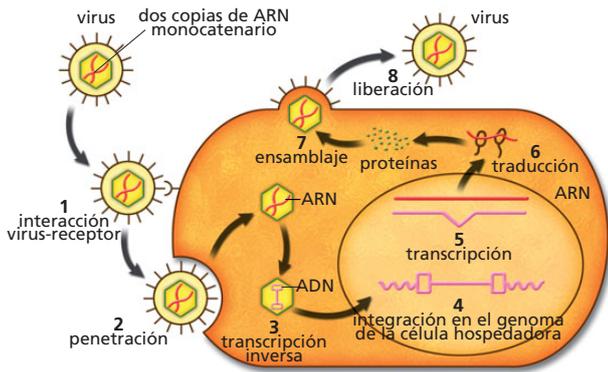
b) El piruvato se convierte en acetil-Coa, que llegará a la mitocondria (condiciones aerobias) para seguir las dos etapas siguientes de la respiración aerobia: el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria. El primero tiene lugar en la matriz mitocondrial y la segunda, en las crestas mitocondriales.

c) El orgánulo energético de las células vegetales es el cloroplasto, en el que se transforma la energía luminosa en energía química (también la mitocondria produce energía mediante la respiración).



Esquema general de la estructura de un cloroplasto.

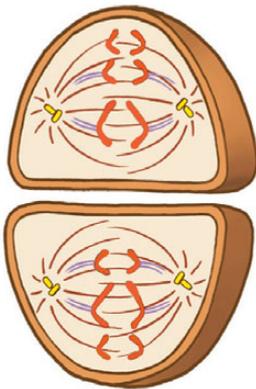
3 a) Los retrovirus son virus de ARN monocatenarios que usan ADN intermedio para replicarse. La transcriptasa inversa, una enzima viral procedente del propio virus, convierte el ARN viral en una cadena complementaria de ADN, que se copia para producir una molécula de ADN bicatenario viral. Este ADN pro vírico se integra en el genoma celular y, desde allí, dirige la formación de nuevos viriones.



Ciclo de replicación de un retrovirus.

b) Sí, sería posible, porque se irían reconociendo los tripletes de ARNm o codones por los anticodones de los diferentes ARNt. Ahora bien, para transportar los 216 tipos de aminoácidos existentes habría muchos más ARNt que los que existen en las células de nuestro planeta.

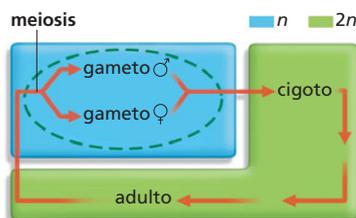
4 a)



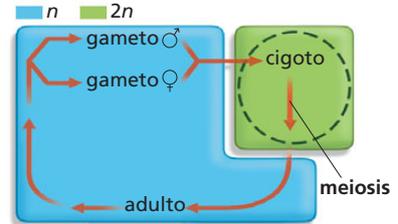
Anafase II.

b) Se entiende por meiosis gametogénica aquella que tiene lugar durante la formación de los gametos antes de la fecundación. Se da en el ciclo biológico diplonte. En cambio, la meiosis cigótica se produce después de la formación del cigoto, en el ciclo biológico haplonte.

- **Ciclo biológico diplonte (meiosis gametogénica).** Es el ciclo de la mayoría de los animales y de algunos protistas y se caracteriza porque la meiosis tiene lugar durante la formación de los gametos antes de la fecundación, es decir, los gametos son haploides (n). Después de la fecundación (unión de dos gametos haploides) se origina un cigoto diploide ($2n$) que, mediante mitosis, da lugar a un adulto, que también será diploide.



- **Ciclo biológico haplonte (meiosis cigótica).** Se da en algunas algas y en la mayoría de los hongos. La meiosis se produce después de formarse el cigoto. Así se forman células haploides que se llaman esporas sexuales y que, tras mitosis sucesivas, se convierten en adultos haploides (n), que después de la fecundación originarán un cigoto diploide que experimentará la meiosis.



La diferencia de este ciclo con el ciclo diplonte es que en el diplonte los individuos son $2n$ (diploides) y cada individuo sufre una meiosis antes de cruzarse. En cambio, en el ciclo haploide los individuos son haploides (n) y, al producirse la fecundación, forman un cigoto diploide ($2n$) que será el que experimente la meiosis.

- c) La importancia biológica de la meiosis radica en que de esta forma se asegura el número de cromosomas de la especie, ya que este número se reduce a la mitad en los gametos o células sexuales. Además, contribuye a la variabilidad genética, que repercutirá positivamente en la evolución de las poblaciones.

5 a)

	Célula procariota	Célula eucariota
Membrana nuclear	No	Sí
ADN	Circular (sin proteínas)	Lineal (con proteínas)
Cromosomas	Uno	Más de uno
Ribosomas	70 S	80 S
Citoesqueleto	No	Sí

- b) Según la teoría endosimbiótica, formulada por la bióloga norteamericana Lynn Margulis, las células procariotas surgieron antes que las eucariotas y los seres eucariotas son comunidades de individuos inferiores.

De acuerdo con Margulis, la causa de la evolución de algunas bacterias pudo ser la falta de espacio y el agotamiento de alimento o de fuente de energía. Como respuesta a esta situación surgieron, por un lado, bacterias capaces de extraer la energía de la luz solar descomponiendo agua y dióxido de carbono atmosférico, lo que dio lugar, con el tiempo, a la disminución de este gas y a su sustitución por oxígeno. Por otro lado, algunas bacterias empezaron a establecer relaciones entre sí que no se habían producido antes, unas veces en forma de simbiosis (de aquí el término simbiogénesis) y otras en forma de parasitismo, aprovechando unas el trabajo de otras. En ambos casos se produjo una «infección» de unas a otras.

De la misma manera surgieron las células eucariotas. Así pues, el origen del núcleo de estas células debe encontrarse en una bacteria que infectó a otra y eliminó su propia información genética.

Lo mismo se piensa de otras estructuras que forman parte de los eucariotas, como las mitocondrias y los cloroplastos. Algunos organismos unicelulares y todos los organismos pluricelulares, incluido el ser humano, seríamos, así, el resultado de esta infección o endosimbiosis.

Lynn Margulis ha encontrado algunos microorganismos que se hallan en estadios intermedios entre los dos tipos de células, como *Spirosymplokos detaiberi*, del grupo de las espiroquetas. Este microorganismo vive en condiciones parecidas a las que reinaban en la Tierra hace 2 000 millones de años y muestra indicios de cilios y undilopodios, orgánulos que permitieron a las primeras células el movimiento y la interacción con su medio y que, probablemente, se obtuvieron también por endosimbiosis de diferentes procariotas.