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.

OPCIÓN A:

1.- Con respecto a la molécula del agua:
a) Haga un esquema de la molécula y marque las áreas positivas y negativas. (2)
b) ¿Cuáles son las consecuencias principales de la polaridad de la molécula de agua? (4)
c) Describa la importancia de estos efectos sobre los sistemas vivos. (4)

2.- Con referencia a la membrana plasmática:
a) Realizar un esquema indicando sus principales componentes. (3)
b) Explicar cuál es la composición y función del glucocálix. (2)
c) Diferenciar entre transporte pasivo y transporte activo. (2)
d) Especificar qué tipo de transporte, a través de la membrana, tendrán las siguientes moléculas: i) hormonas esteroides y fármacos liposolubles, ii) azúcares y aminoácidos, y iii) grandes moléculas. (3)

3.- En relación con la fotosíntesis:
a) Indicar las principales características de la fotofosforilación cíclica o anoxigénica. (3)
b) Especificar a qué fases y procesos de la fotosíntesis está asociada la obtención y/o utilización de las siguientes moléculas: ATP; oxígeno; ribulosa-1,5-bifosfato; NADPH. (4)
c) Explicar qué función cumple el complejo ATP sintetasa.(3)

4.- Un hombre daltónico tiene hijos con una mujer normal pero portadora de daltonismo:
a) ¿Cómo serán los genotipos de los hijos? (3)
b) ¿Qué probabilidad hay de que tengan un varón daltónico? (2)
c) ¿Y de una hija portadora de daltonismo? (2)
d) Explique brevemente que se entiende por herencia ligada al sexo (3).

5.- a) Definir el término inmunidad. (2)
b) Describir los diferentes tipos de inmunidad incluyendo un ejemplo de cada uno. (8)

OPCIÓN B

1.- Con respecto a las proteínas:

a) Describir la estructura general de los aminoácidos. Explicar mediante un esquema en qué consiste el enlace peptídico. (2)

b) Indicar los niveles de organización estructural de las proteínas señalando qué tipos de enlaces les dan estabilidad. (4)

c) Especificar las diferencias entre una holoproteína y una heteroproteína. Poner un ejemplo de cada una mencionando su función biológica. (4)

2.- a) Explicar la anafase de una célula animal y representarla esquemáticamente, mediante un dibujo, indicando cada uno de los elementos que intervienen. (4)

b) Indicar en qué fases de la mitosis tienen lugar los siguientes acontecimientos: (i) descondensación de las cromátidas en los dos polos opuestos de las células, ii) formación del huso mitótico, iii) máxima condensación cromosómica y, iv) separación de las cromátidas hermanas. (4)

c) ¿Cuántas células hijas se obtienen en un proceso de mitosis y de meiosis? Razonar la respuesta. (2)

3.- Para células eucariotas:

a) Mencione los principales estadios metabólicos que suceden en la degradación total de la glucosa indicando las estructuras o subestructuras celulares donde tienen lugar cada una de dichas fases. (6)

b) ¿Qué proceso catabólico conduce a la formación de piruvato? ¿Cuáles son los destinos de dicho metabolito? (4)

4.- El esquema adjunto muestra el proceso por el que la información contenida en la secuencia de ADN se usa para sintetizar una proteína en una célula eucariota.

5´-ATTCGATGCGTCCTT-3´ 3´-TAAGCTACGCAGGAA-5´	ADN
↓ 1)	
5´-AUUCGAUGCGUCCUU-3´	ARN
↓ 2)	
Ile-Arg-Cys-Val-Leu	Proteína

b) ¿Cómo se denominan cada uno de los pasos 1) y 2) indicados con flechas en el esquema? ¿En qué compartimento celular se llevan a cabo cada uno de ellos? (4)

c) A partir del esquema deducir qué codones corresponden a cada uno de los aminoácidos.(3)

d) Una mutación puntual provoca que la primera base del ARN mensajero pase a ser una C en vez de una A. ¿Qué cambio puede originar esto en la secuencia de la proteína? (3)

5.- a) Indicar las diferencias más significativas entre bacterias Gram positivas y Gram negativas. (2)

b) Clasificar a las bacterias en función de la nutrición. (4)

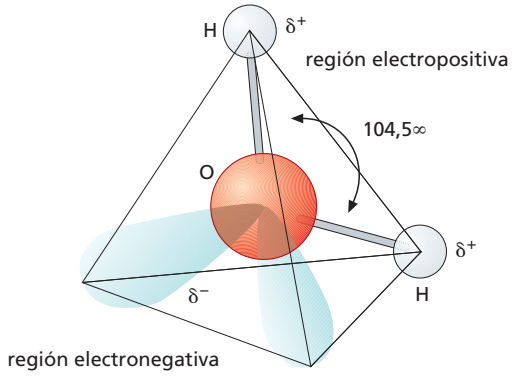
c) ¿A qué clase de microorganismos y a qué reino pertenecen las levaduras? Incluir un ejemplo de aplicación industrial. (4)

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

1 ***a)*** Aunque la molécula de agua es eléctricamente neutra, presenta carácter bipolar: un polo negativo en torno al oxígeno y un polo positivo en torno a los hidrógenos.



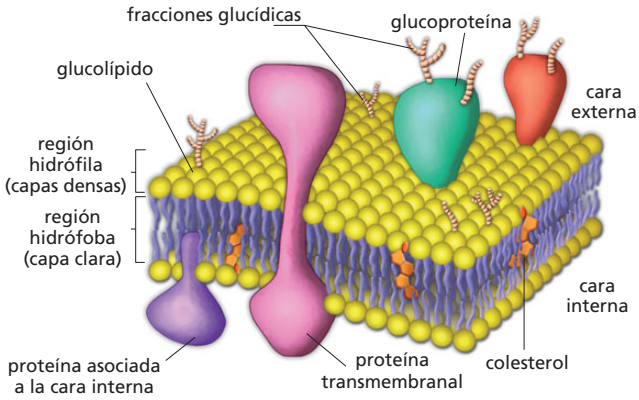
Estructura de la molécula de agua.

b) La consecuencia de la polaridad de la molécula de agua es que favorece la interacción con otras moléculas de agua u otras moléculas polares, de forma que la parte con carga eléctrica negativa de una molécula atrae a la parte con carga positiva de la otra y se establece , entre ellas, un tipo de enlace denominado enlace o puente de hidrógeno. Como consecuencia de la formación de estos enlaces, el agua presenta una serie de características: gran cohesión entre sus moléculas, gran poder disolvente, capilaridad, elevada tensión superficial, elevado calor específico, etcétera.

c) La importancia de los efectos anteriores sobre los sistemas vivos radica en lo siguiente:

- El agua es el disolvente natural de las sustancias biológicas. En ella tienen lugar todas las reacciones químicas que se llevan a cabo en el seno de los seres vivos.
- Debido a la gran cohesión entre sus moléculas, el agua presenta capilaridad, es decir, capacidad de ascender por tubos muy finos. Esta propiedad resulta fundamental para el ascenso de la savia bruta por los tubos del xilema en las plantas.
- Su elevada tensión superficial permite que la superficie libre del agua se comporte como una membrana elástica tensa. Esta propiedad es la causa de la mayoría de las deformaciones celulares y de los movimientos citoplasmáticos.
- Su elevado calor específico tiene importantes consecuencias para los seres vivos, puesto que para una cantidad de calor determinada, la temperatura del agua asciende más lentamente que en otros líquidos, lo cual hace posible que los organismos acuáticos puedan vivir en un ambiente con pocas fluctuaciones térmicas. Los animales terrestres también se benefician de esta amortiguación térmica, gracias a la gran cantidad de agua que poseen en sus estructuras.

2 ***a)*** Los componentes de la membrana plasmática se representan en el siguiente esquema:



b) El glucocálix es uno de los componentes más llamativos de la membrana celular. Está formado por los glúcidos, situados solo en la parte externa de la membrana, en forma de glucolípidos y glucoproteínas. La función del glucocálix es el reconocimiento celular, en concreto el de las cadenas de oligosacáridos, que actúan como señales que deben ser reconocidas para poder interrelacionarse con las células que los poseen. Son los denominados receptores de membrana.

c) Las diferencias entre el transporte pasivo y el activo son las siguientes: mientras el transporte pasivo se realiza a favor de un gradiente de concentración y no requiere gasto de energía, el activo se lleva a cabo en contra de este gradiente, con el consecuente gasto de ATP.

d) Las hormonas esteroideas y los fármacos liposolubles atraviesan la membrana por difusión simple a través de la bicapa lipídica; los azúcares y los aminoácidos lo hacen por difusión facilitada por permeasas y las macromoléculas, por fagocitosis y exocitosis.

3 ***a)*** Se conoce como fotofosforilación cíclica la formación de ATP en la fase luminosa de la fotosíntesis, en la que no hay desprendimiento de oxígeno. Las características más notables de la fotofosforilación cíclica son las siguientes:

- Se trata de un proceso mediante el cual se forma ATP.

© Oxford University Press España, S. A.

- Se realiza en la fase luminosa de la fotosíntesis.
- Tiene lugar en un sistema cíclico donde los electrones salen de una molécula y retornan a ella en un circuito cerrado.
- No se libera oxígeno.
- En ella actúa solo el fotosistema I.
- Únicamente se genera ATP y no $NADPH_2$, pues, al retornar los electrones a la molécula del centro de reacción, no se produce oxidación ni reducción neta de compuesto alguno.
- Este tipo de fotofosforilación tiene lugar cuando las plantas demandan más ATP sin necesidad de formar más moléculas de $NADPH_2$.

b) La molécula de **ATP** se forma en la fase luminosa de la fotosíntesis, en un proceso conocido como fotofosforilación (no cíclica y cíclica). Se genera en unas moléculas conocidas como citocromos.

El **oxígeno** es el gas que se libera a la atmósfera en la fase luminosa de la fotosíntesis (fotofosforilación no cíclica) tras producirse la fotolisis del agua, que se representa en la siguiente reacción:

$$H_2O + 2 \text{ fotones} \rightarrow 2\ H^+ + 2\ e^- + 1/2\ O_2$$

La **ribulosa 1,5-difosfato** es la molécula aceptora del CO_2 en la fotosíntesis. Interviene en la fase oscura, en concreto en la fase carboxilativa del ciclo de Calvin.

La molécula de **NADPH** se forma en la fase luminosa de la fotosíntesis (fotofosforilación no cíclica), en un proceso conocido como fotorreducción.

c) El sistema ATP sintetasa lo constituyen una serie de complejos enzimáticos transmembrana que acoplan el paso de protones con la fosforilación del ADP para sintetizar ATP. Se localizan en la membrana del tilacoide y constan de dos subunidades: una integrada en la membrana (CF_0) y otra en el estroma (CF_1). Son muy semejantes a las que se encuentran en la membrana mitocondrial.

4 P fenotipos: hombre daltónico — mujer portadora

genotipos: X^dY X XX^d

gametos: X^d Y X X^d

F_1 genotipos: XX^d X^dX^d XY X^dY

a) Los genotipos de la F_1 son: **XX^d, X^dX^d, XY, X^dY.**

b) La probabilidad que tiene la pareja de engendrar un varón daltónico **(X^dY)** es de un 25 %.

c) La probabilidad de tener una hija portadora de daltonismo **(XX^d)** es de un 25 %.

d) 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. El daltonismo es un ejemplo de herencia ligada al sexo, ya que depende de un gen recesivo ligado al cromosoma **X**.

5 ***a)*** Se entiende por inmunidad la capacidad que tiene un organismo para defenderse del ataque de partículas extrañas.

b) La inmunidad puede ser congénita (innata) o adquirida. La inmunidad puede adquirirse de un modo natural o artificial. La inmunidad adquirida artificialmente puede ser activa o pasiva.

Inmunidad congénita

Es aquel tipo de inmunidad que poseen algunas especies o individuos por su propia naturaleza y, por tanto, se tiene desde el nacimiento**.** El feto de los mamíferos también adquiere inmunidad natural, pero esta es de tipo pasivo, pues la recibe a través de la placenta de la madre hasta que sus mecanismos inmunológicos se desarrollan completamente.

Inmunidad adquirida

Este tipo de inmunidad se alcanza en algún momento de la vida del individuo como consecuencia de la formación de anticuerpos. Dentro de ella podemos diferenciar la adquirida naturalmente y la adquirida artificialmente**.**

- La inmunidad natural es la que se adquiere naturalmente tras padecer y curarse de una enfermedad infecciosa. Los antígenos que causan la enfermedad estimulan la producción de anticuerpos, que permanecen en la sangre del individuo durante mucho tiempo.
- La inmunidad artificial es la que se adquiere artificialmente mediante diversas técnicas ideadas por el ser humano. Puede ser activa o pasiva.
  - La inmunidad activa se consigue mediante el empleo de vacunas. Las vacunas son preparados de antígenos atenuados, los cuales provocan respuesta inmune, pero no la enfermedad. El organismo forma anticuerpos y genera memoria inmunológica frente al antígeno, lo que produce una inmunidad de tipo activo y permanente frente a la enfermedad.
  - La inmunidad pasiva se logra con el empleo de sueros. Los sueros son anticuerpos formados previamente en el cuerpo de un animal, que se inyectan en otro y son específicos contra el antígeno causante de la enfermedad. Por tanto, el organismo no participa en la elaboración de los anticuerpos. El efecto de los sueros es inmediato (pocas horas) y dura mientras los anticuerpos permanecen en el plasma sanguíneo. A diferencia de las vacunas, los sueros producen efectos inmediatos y su efecto curativo es poco duradero, por lo deben administrarse cuantas veces sea necesario.

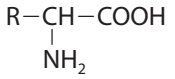
© Oxford University Press España, S. A.

(introducción de vacunas) y la sueroterapia (tratamiento de enfermedades con suero) son las siguientes:

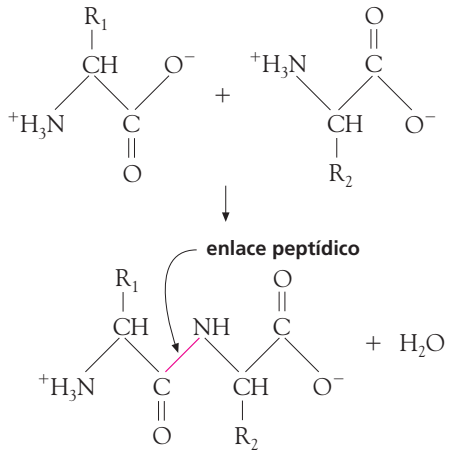
Vacunación	Sueroterapia
Produce inmunidad activa.	Produce inmunidad pasiva.
Se inyectan antígenos atenuados o inactivos.	Se inyectan anticuerpos específicos.
El organismo elabora anticuerpos que provocan una respuesta primaria.	El organismo no elabora anticuerpos.
Genera memoria inmunológica frente al antígeno.	No genera memoria inmunológica.
La inmunidad frente a la enfermedad es permanente.	La duración es de unos meses.
Requiere varios días para producir su efecto.	El efecto es inmediato (pocas horas).

Opción B

1 ***a)*** Un aminoácido es una molécula formada por un átomo de carbono, llamado carbono α, al que se unen un grupo amino ($-NH_2$), un grupo ácido (–COOH), un hidrógeno y una cadena variada, según los diferentes tipos de aminoácidos, denominada cadena lateral (R). Los aminoácidos son los monómeros de las proteínas. Su fórmula general es la siguiente:



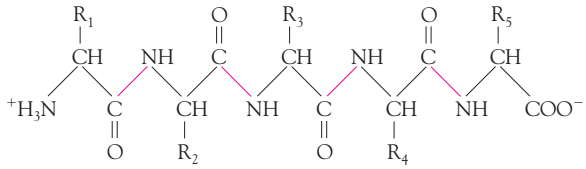
La formación del enlace peptídico la representamos en el siguiente esquema:



Formación del enlace peptídico.

b) Las proteínas presentan diferentes niveles estructurales: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Las tres primeras son comunes a todas las proteínas y la cuaternaria solo la presentan algunas de ellas.

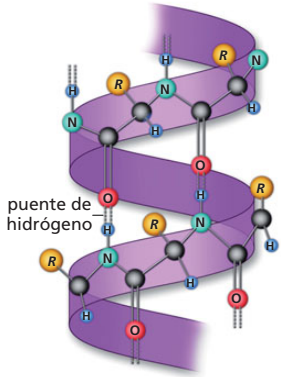
Estructura primaria. Es la secuencia de los aminoácidos de la cadena polipeptídica, enlazados por enlaces peptídicos entre el grupo –CO de un aminoácido y el grupo –NH del siguiente.



Cadena lineal de aminoácidos.

Estructura secundaria. Es el plegamiento estable de la cadena polipeptídica en el espacio. Puede ser de dos tipos: la α-hélice y la lámina plegada o lámina β. Las diferentes cadenas polipeptídicas de una banda y otra se unen por puentes de hidrógeno entre el grupo –CO de una banda y el grupo –NH de la banda contigua.

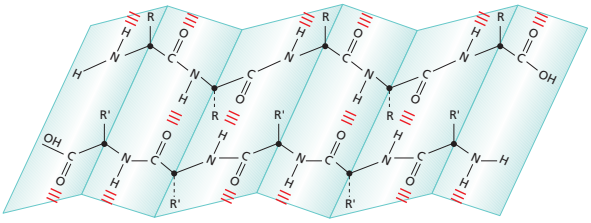
En la estructura en α-hélice, las cadenas polipeptídicas se disponen helicoidalmente y los puentes de hidrógeno unen dos bandas contiguas:



Estructura secundaria en modelo de α-hélice dextrógira.

© Oxford University Press España, S. A.

En la estructura en lámina plegada, los carbonos α se sitúan en las aristas de los ángulos diedros del plegamiento, las R se sitúan alternativamente hacia arriba y hacia abajo de la lámina, los grupos –CO y –NH en los planos de los ángulos diedros y las diferentes cadenas polipeptídicas se unen por los puentes de hidrógeno que se establecen entre ellas.

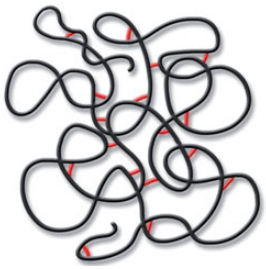


Estructura secundaria en lámina plegada.

La **estructura terciaria** de una proteína es la disposición que adopta la estructura secundaria en el espacio o, lo que es lo mismo, la estructura tridimensional. Se forma como consecuencia de las interacciones que se establecen entre las cadenas laterales (R) de los aminoácidos que la constituyen. Esta estructura puede ser de dos tipos:

- **Globular.** En este caso, la estructura secundaria en α hélice o en lámina β se repliega, debido a que los aminoácidos que poseen cadenas hidrófobas se disponen en el interior de la estructura, mientras que los que poseen restos polares se localizan en la superficie. Esta estructura se estabiliza por los enlaces que se establecen entre las cadenas laterales (R) de los aminoácidos. Estos enlaces son: enlaces por puentes de hidrógeno (entre cadenas de aminoácidos polares sin carga), enlaces electrostáticos (entre grupos carboxilo, –COOH y grupos amino, $–NH_2$, de aminoácidos ácidos y básicos, respectivamente), enlaces hidrofóbicos y fuerzas de Van der Waals (entre los radicales alifáticos y aromáticos de las cadenas laterales correspondientes a aminoácidos apolares) y enlaces disulfuro (enlace covalente, fuerte, que se establece entre los átomos de cinco de los aminoácidos de cisteína).

  Dentro de la estructura globular, hay tramos formados por determinadas combinaciones de α hélices y láminas β que se repliegan para formar estructuras compactas denominadas dominios estructurales. Son particularmente estables y desempeñan funciones concretas.



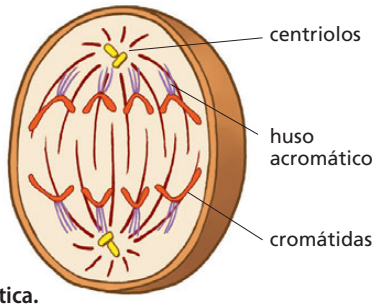
Estructura terciaria (proteína globular).

- **Fibrosa.** En realidad, es una estructura terciaria muy simple, ya que las cadenas laterales de los aminoácidos apenas influyen debido a que hay pocos grupos polares entre ellas. Generalmente, lo que se forma es una superestructura secundaria que da lugar a esta estructura fibrosa. Tienen este tipo de enrollamiento la queratina, el colágeno y la fibrina.

c) Una holoproteína es una proteína pura, es decir, una proteína formada solo por aminoácidos, mientras que una heteroproteína es una molécula que presenta una parte proteica y otra no proteica llamada grupo prostético. Las holoproteínas pueden ser fibrilares o globulares. Sin embargo, las heteroproteínas son todas globulares y se clasifican en función del grupo prostético.

Un ejemplo de holoproteína es la albúmina, que tiene función nutritiva. Un ejemplo de heteroproteína son las inmunoglobulinas, que presentan como grupo prostético un glúcido y tienen función defensiva.

2 ***a)*** En la anafase de la mitosis, las fibras del huso acromático se acortan y tiran de las cromátidas de los cromosomas a través de los cinetocoros. Las cromátidas hermanas de un mismo cromosoma se separan: una se dirige a un polo de la célula y la otra, al polo opuesto. En este momento, los grupos de cromátidas se denominan cromosomas hijos.



Anafase mitótica.

b) El acontecimiento i) tiene lugar en la telofase.

El acontecimiento ii) tiene lugar en la profase.

El acontecimiento iii) tiene lugar en la profase.

El acontecimiento iv) tiene lugar en la anafase.

c) En un proceso de mitosis, una vez que se produce la citocinesis se obtienen dos células hijas. En la meiosis, en cambio, se obtienen cuatro células hijas, ya que este proceso consta de dos divisiones meióticas y, tras la primera, cada una de las dos células que se originan sufre la segunda división meiótica (mitosis normal) que da lugar, en total, a cuatro células.

3 ***a)*** La degradación total de la glucosa tiene lugar en la respiración celular aerobia. Se desarrolla en tres fases: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena oxidativa o transportadora de electrones.

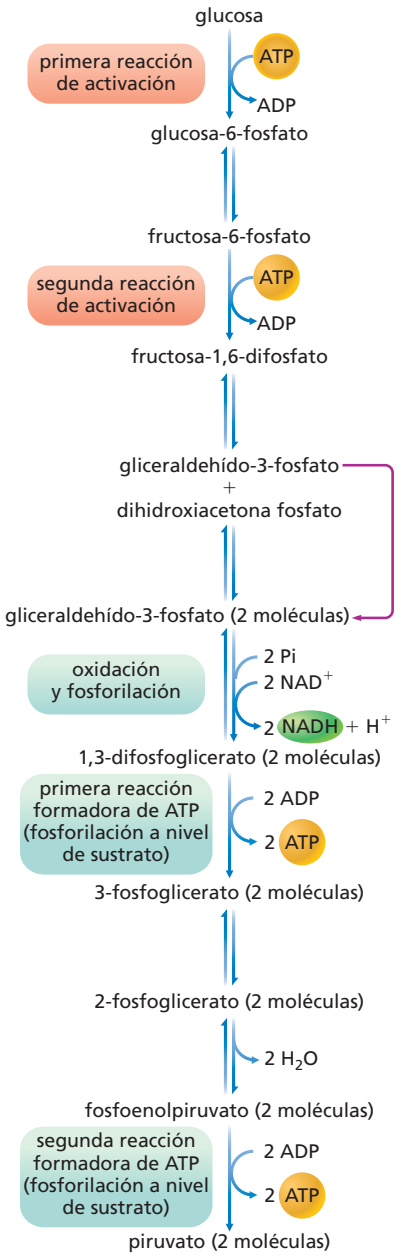
La glucólisis tiene lugar en el citoplasma de la célula. Allí, la glucosa se transforma en dos moléculas de ácido pirúvico, que sufren una serie de reacciones

© Oxford University Press España, S. A.

hasta convertirse en acetil-CoA. Esta molécula pasa a la mitocondria (condiciones aerobias) y se dirige a la matriz mitocondrial para ingresar en el ciclo de Krebs. Más tarde, los productos hidrogenados de este ciclo llegan a las crestas mitocondriales para realizar la fosforilación oxidativa, a través de los transportadores electrónicos que se encuentran en estas crestas; se obtienen así CO_2, H_2O y ATP.

b) El proceso metabólico que conduce a la formación de piruvato es la glucólisis. Es una ruta característica de todas células (tanto procariotas como eucariotas), ya que se trata de un paso obligado en cualquier tipo de respiración (aerobia y anaerobia). El proceso se lleva a cabo en el citoplasma de la célula, en condiciones anaerobias.

La fase completa de la glucólisis viene representada en el siguiente esquema:



Esquema general de la glucólisis.

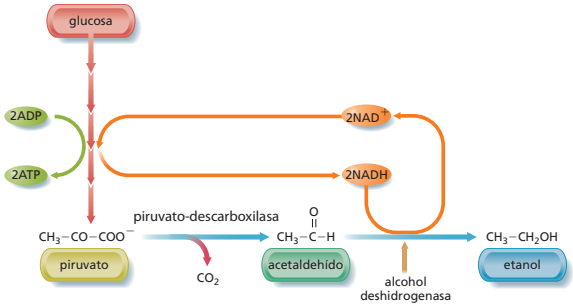
El ácido pirúvico puede tomar dos caminos:

- Si ingresa en la mitocondria y, por tanto, se dan condiciones aerobias, tras convertirse en acetil-CoA ingresa en el ciclo de Krebs y se obtienen los siguientes compuestos: CO_2, NADH + H^+, $FADH_2$ y GTP.

  Las moléculas obtenidas, al ingresar en la cadena oxidativa o cadena respiratoria (en las crestas mitocondriales), se reducen y se oxidan a medida que van cediéndose unas a otras los protones y los electrones procedentes del NADH y del $FADH_2$, hasta originar H_2O y ATP.

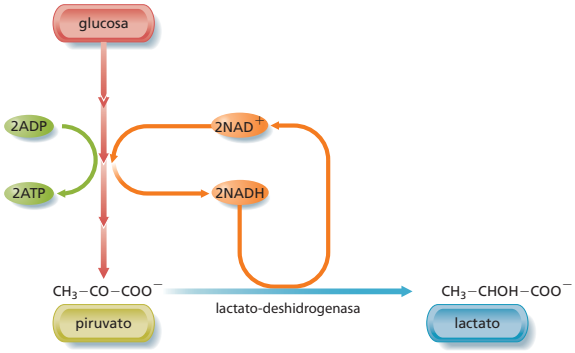
- Si el ácido pirúvico sigue en el citoplasma y, por tanto, en condiciones anaerobias, tienen lugar las fermentaciones. La fermentación es un proceso catabólico en el que el aceptor final de protones y electrones es un compuesto de naturaleza orgánica: alcohol etílico (fermentación alcohólica) o ácido láctico (fermentación láctica).

  En la fermentación alcohólica, el ácido pirúvico (piruvato) se convierte en etanol y CO_2 cuando actúan sobre él levaduras del género *Saccharomyces,* según el siguiente proceso:



Fermentación alcohólica.

Si el **ácido pirúvico** obtenido en la glucólisis permanece en el citoplasma de las bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*, después de convertir la lactosa de la leche en glucosa y esta en ácido pirúvico, este último es transformado en ácido láctico:



Fermentación láctica.

4 ***a)*** El paso **1)** corresponde a la transcripción del ADN. Tiene lugar en el núcleo de las células eucariotas y en el citoplasma de las procariotas.

© Oxford University Press España, S. A.

El paso **2)** corresponde a la traducción o síntesis de proteínas. Tiene lugar en los ribosomas.

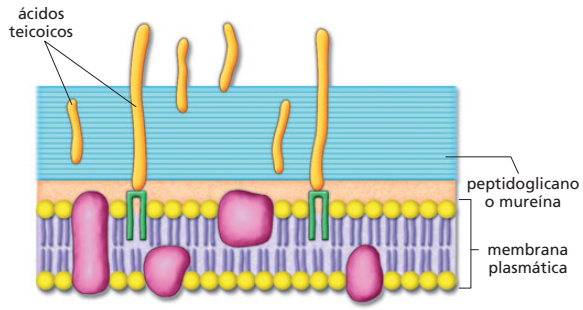
b) La correspondencia entre aminoácidos y codones es la que sigue:

Codones	Aminoácidos
AUU	Ile
CGA	Arg
UGC	Cys
GUC	Val
CUU	Leu

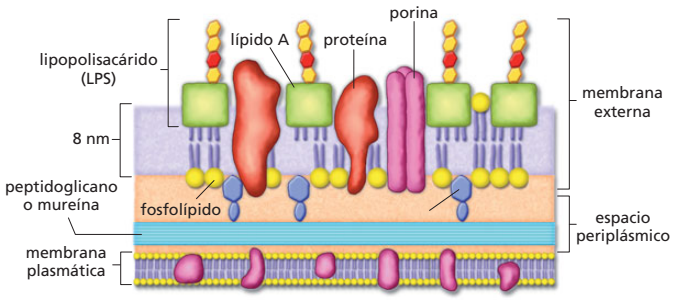
c) Si se produce una mutación de la primera **A** por una **C,** no se codificará el aminoácido Ile sino el Leu y, por consiguiente, se formará otra cadena polipeptídica diferente:

Leu-Arg-Cys-Val-Leu

5 ***a)*** Las diferencias más significativas entre bacterias Gram positivas y Gram negativas se encuentran en su pared celular. El componente mayoritario de estas paredes es el peptidoglicano o mureína. Está formado por cadenas polisacarídicas compuestas por azúcares: N-acetilglucosamina (NAG) y ácido N-acetilmurámico (NAM) unidos por enlaces glucosídicos. Al NAM se une, a su vez, una corta cadena de cuatro aminoácidos. En las bacterias Gram positivas hay, además, ácidos teicoicos, y en las Gram negativas existe una membrana externa cuyo componente mayoritario son los lipopolisacáridos.



Estructura de la pared bacteriana de tipo Grampositivo.



Estructura de la pared bacteriana de tipo Gramnegativo.

b) Desde el punto de vista de los fines de aprovisionamiento de energía, las bacterias se pueden dividir en:

- **Fototrofas.** La energía procede de la radiación solar. A su vez, pueden ser:
  - **Fotolitotrofas.** Captan energía lumínica en presencia de sustancias inorgánicas.
  - **Fotoorganotrofas.** Captan energía lumínica con requerimiento de sustancias orgánicas.
- **Quimiotrofas.** La energía se desprende a partir de moléculas químicas en reacciones biológicas de óxido-reducción. A su vez, pueden ser:
  - **Quimiolitotrofas.** Captan energía química a partir de sustancias inorgánicas.
  - **Quimioorganotrofas.** Captan energía química a partir de sustancias orgánicas.

Desde el punto de vista biosintético (es decir, para sus necesidades estructurales o de crecimiento), las bacterias se pueden clasificar en:

- **Litotrofas.** Son aquellas que solo requieren sustancias inorgánicas sencillas (SH_2, SO, NH_3, NO_2, Fe, etcétera).
- **Organotrofas.** Necesitan compuestos orgánicos (hidratos de carbono, hidrocarburos, lípidos, proteínas, alcoholes...).
- **Autotrofas.** Crecen sintetizando sus materiales a partir de sustancias inorgánicas sencillas.
- **Heterotrofas.** Su fuente de carbono es orgánica. No obstante, pueden captar en forma inorgánica otros elementos distintos del carbono).

Podemos resumir todo esto de la siguiente manera:

Tipos nutricionales	Tipos de bacterias
Fotoautotrofas	Bacterias fotosintéticas
Fotoheterotrofas	Bacterias rojas no sulfúreas
Quimioautotrofas	Bacterias quimiolitotrofas
Quimioheterotrofas	Bacterias heterotrofas

c) Las levaduras pertenecen al reino Hongos. Se trata de hongos unicelulares.

Algunas aplicaciones industriales de las levaduras son la fabricación del pan, el vino y la cerveza. Intervienen en estos procesos las levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae.*

© Oxford University Press España, S. A.