



INSTRUCCIONES: La prueba consta de dos opciones, **A** y **B**, con diez (10) cuestiones cada una. Elija una opción de las presentadas, especifíquela claramente al principio del ejercicio. No podrá introducir preguntas de una opción en otra. No se valorarán preguntas que no consten en la opción elegida.

TIEMPO: Una hora y treinta minutos.

CALIFICACIÓN: La calificación máxima total será de 10 puntos, siendo la calificación de cada una de las cuestiones de un (1) punto.

OPCIÓN A

- 1.- Haga un esquema de un triacilglicérido, señalando claramente sus componentes. Indique las diferencias estructurales entre aceites (líquidos a temperatura ambiente) y mantecas (sólidas a temperatura ambiente).
- 2.- ARNm: estructura, composición y funciones.
- 3.- Ribosomas: estructura, composición química, funciones y localización en las células.
- 4.- Suponga que una célula vegetal $2n$ ($n=2$) sufre una mitosis y luego cada una de las células resultantes una meiosis. ¿Cuántas células se han producido en total? Dibuje la anafase mitótica y la anafase meiótica I de una de ellas.
- 5.- Escriba la ecuación general de la fotosíntesis. La luz es un factor que influye en la fotosíntesis: ¿afecta a la fase luminosa o a la fase oscura? Razone la respuesta.
- 6.- Indique las diferencias entre NADH y NADPH con respecto al metabolismo celular.
- 7.- Una mujer del grupo sanguíneo A y un hombre del grupo sanguíneo B tienen un hijo del grupo sanguíneo O.
 - a) ¿Cuáles son los genotipos de los tres individuos?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que el siguiente hijo sea del grupo O?
 - c) ¿Qué probabilidad hay de que dos hijos de la pareja sean varones y del grupo sanguíneo AB?
- 8.- A menudo aparecen en la prensa noticias referentes a ingeniería genética:
 - a) Explique en qué consiste la ingeniería genética
 - b) Explique qué es un plásmido.
 - c) Explique cómo actúan las enzimas de restricción.
 - d) Ponga un ejemplo de una aplicación práctica de la ingeniería genética.
- 9.- Indique las vías de transmisión de las enfermedades infecciosas, indicando un ejemplo de cada una de ellas.
- 10.- Explique las diferencias entre la respuesta inmune primaria y secundaria, señalando qué tipos de células son las responsables de las diferencias entre ambos tipos de respuesta.

OPCIÓN B

1.- Indique las formas en que pueden encontrarse las sales minerales en los seres vivos. Ponga un ejemplo indicando su función.

2.- Estructura, composición y funciones del ARNt.

3.- Diferencias entre células animales y vegetales.

4.- Imagine una célula haploide con 1 cromosoma. Indique las fases de su ciclo celular señalando en cada una de ellas los acontecimientos más importantes que tienen lugar.

5.- Haga un esquema en el que se relacione la fase luminosa de la fotosíntesis con la fase oscura.

6.- Con respecto a la glucólisis:

- Explique brevemente cuál es su objetivo.
- ¿Es un proceso oxidativo o reductor? Razone la respuesta.
- ¿En qué lugar de la célula ocurre?
- ¿Necesita oxígeno para producirse? Razone la respuesta.

7.- El albinismo es un carácter autosómico recesivo y la hemofilia es una enfermedad recesiva, ligada al cromosoma X. Un hombre albino y no hemofílico se casa con una mujer morena y no hemofílica, cuyo padre era hemofílico y cuya madre era albina.

- Determinar, razonadamente, los genotipos de los cónyuges.
- Determinar las probabilidades de los genotipos y fenotipos de sus hijos.

8.- El ADN es una molécula que se encuentra sometida continuamente a las agresiones producidas por sustancias de su entorno celular.

- ¿Qué son las mutaciones y qué tipo de agentes mutagénicos las producen?
- Enumere los tipos de mutaciones.
- Establezca la relación entre mutaciones y evolución

9.- Bacterias y levaduras son microorganismos que pueden realizar fermentaciones para obtener energía. Señale cuatro diferencias celulares entre ambos tipos de microorganismos. Nombre dos procesos industriales en los que intervengan uno u otro de estos microorganismos, explicando los compuestos químicos que se obtienen.

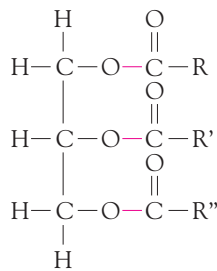
10.- Explique qué es la inmunidad humoral y la inmunidad celular, citando las células responsables en ambos tipos.

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

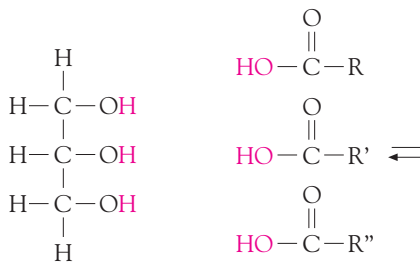
Opción A

- 1** Los triglicéridos o grasas son lípidos saponificables formados por la esterificación del alcohol glicerina y tres ácidos grasos.



Triglicérido.

El triglicérido se forma por la esterificación del alcohol glicerina y tres ácidos grasos.



Glicerina.

Tres ácidos grasos.

Las diferencias estructurales entre grasas líquidas (aceites) y sólidas (mantecas o sebos) reside en el grado de insaturación de los ácidos grasos que componen la grasa. Los primeros son insaturados (presentan algún doble enlace), mientras que los segundos son saturados.

- 2** El ARNm está formado por una cadena lineal de polirribonucleótidos.

Un nucleótido de ARNm está compuesto por una molécula de ribosa, una base nitrogenada (adenina, guanina, citosina o uracilo) y un ácido fosfórico.

La función del ARNm es la transmisión del mensaje genético para la síntesis de una proteína. Esta cadena de ARNm será utilizada por los ribosomas para unir los aminoácidos en el orden adecuado.

- 3** Los ribosomas son orgánulos no membranosos formados por dos subunidades, una mayor que otra. Los ribosomas de la célula eucariota (80 S) son mayores que los de la célula procariota (70 S).

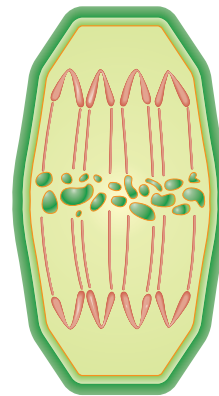
Los ribosomas están compuestos por ARN ribosómico (ARNr) y proteínas, y en ellos tiene lugar la síntesis de las proteínas. Se encuentran libres en el citosol de la célula procariota y en el de la eucariota. En esta última, además, se encuentran adosados a las membranas del retículo

endoplásmico (retículo endoplásmico rugoso) y en el interior de mitocondrias y cloroplastos.

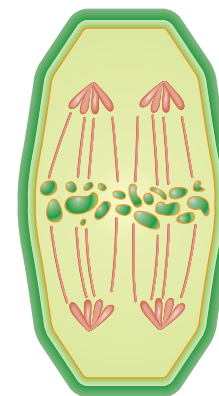
- 4** Al finalizar la mitosis, se obtienen dos células. Como cada una de ellas sufre meiosis, y por cada meiosis se obtienen cuatro células, resultan ocho células.

Si estas células son diploides ($2n$) y $n = 2$, en total son células que presentan cuatro cromosomas, excepto las obtenidas al final de la meiosis, que tendrán cuatro.

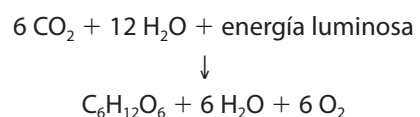
El dibujo de la anafase de una mitosis de una célula con cuatro cromosomas es el siguiente:



El dibujo correspondiente a la anafase I de una de las células que sufren meiosis es el siguiente:



- 5** La ecuación general de la fotosíntesis es la siguiente:



La luz es un factor que influye en la fase luminosa de la fotosíntesis, puesto que es en esta fase donde se capta para sintetizar, a través de los fotosistemas I y II, la energía química (ATP) y el poder reductor ($\text{NADPH} + \text{H}^+$).

El ATP se sintetiza en el complejo citocromo de las cadena transportadoras de electrones. El $\text{NADPH} + \text{H}^+$ se

sintetiza al final de la cadena de transporte electrónico acíclica, donde un NADP capta los dos H⁺ procedentes de la fotólisis del agua, que han permanecido en la membrana tilacoidea, y se reduce a NADPH + H⁺. Este proceso tiene lugar en el tilacoide del cloroplasto.

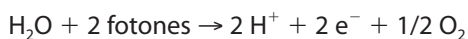
Por consiguiente, la finalidad de este proceso es transformar la energía luminosa en energía química, puesto que la célula no puede utilizar directamente la energía luminosa en sus reacciones metabólicas, pero sí la usa en forma química.

Sin embargo, indirectamente, la luz afecta también a la fase oscura porque, si no hay luz, no pueden obtenerse las moléculas de ATP y NADPH + H⁺ que intervienen en el ciclo de Calvin para la formación de compuestos orgánicos. Si en la fase luminosa no se sintetizaran este tipo de moléculas, no se podría llevar a cabo la fase oscura y, por tanto, no se alcanzaría el objetivo último de la fotosíntesis: la formación de los compuestos orgánicos.

6 El NADH desempeña una función importante en el catabolismo, mientras que el NADPH la realiza en el anabolismo.

El par de moléculas NADH/NAD⁺ actúa en el metabolismo, en las reacciones de hidrogenación y deshidrogenación. Cuando un compuesto pierde hidrógenos (se oxida), el NAD⁺ capta esos hidrógenos, se reduce y se convierte en NADH₂. Es lo que ocurre en la glucólisis, en el ciclo de Krebs, en la β-oxidación de los ácidos grasos y en el catabolismo de los aminoácidos.

En la fotosíntesis, una de las reacciones de la fase luminosa es la fotólisis del agua:



Los dos H⁺ generados quedan, de momento, en la membrana tilacoidea.

Los dos e⁻ liberados por la molécula de H₂O son recogidos por la clorofila del fotosistema II, que había quedado oxidada y, como consecuencia, se reduce. Los electrones van pasando por una cadena transportadora de electrones desde el agua al NADP, que se transforma en NADP²⁻.

Hay protones (H⁺) que son bombardeados desde el estroma a través del complejo de citocromos b-f y generan un gradiente electroquímico entre el interior del tilacoide y el estroma. Estos H⁺ salen, después, a favor del gradiente, a través de los complejos ATPasa, liberando la energía necesaria para fosforilar el ADP y formar ATP.

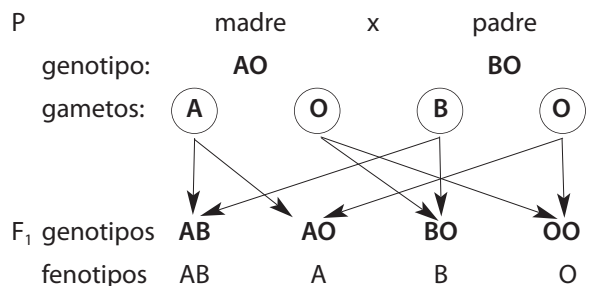
Los dos H⁺ que quedaron en la membrana tilacoidea se unen ahora al NADP²⁻ y forman NADPH₂ (poder reductor).

7 a) El niño, del grupo sanguíneo O, presenta un genotipo OO, puesto que el alelo O es recesivo respecto al A y al B.

La madre, del grupo sanguíneo A, debe presentar un genotipo heterocigótico (AO), y el padre, de grupo

sanguíneo B, debe presentar otro genotipo heterocigótico (BO) para que ambos puedan aportar el alelo O y tener un hijo homocigoto OO.

b) La posible descendencia de esta pareja queda representada en el siguiente esquema:



Por lo tanto, la probabilidad de esta pareja de concebir un segundo hijo de genotipo OO es la misma que tiene en todas las concepciones: el 25 %.

c) La probabilidad de tener un descendiente de grupo sanguíneo AB es del 25 %, independientemente de que sea hombre o mujer, ya que la herencia de los grupos sanguíneos no es una herencia ligada al sexo.

8 a) La ingeniería genética es el conjunto de técnicas que permiten el análisis y manipulación del ADN y que se conoce, también, como tecnología del ADN recombinante.

b) Un plásmido es una molécula de ADN, de doble hélice y circular, extracromosómico. Algunos están relacionados con efectos de resistencia a los antibióticos.

c) Las enzimas de restricción o endonucleasas cortan el ADN solamente en ciertas secuencias de nucleótidos, lo que permite saber en qué lugar se produce el corte. Eligiendo la enzima de restricción adecuada, los investigadores cortan la molécula de ADN en los sitios que les interesan, como si se tratara de verdaderas «tijeras moleculares».

d) La ingeniería genética se aplica en la terapia génica, organismos transgénicos, clonación, etcétera.

9 Las principales vías de transmisión de las enfermedades infecciosas son:

- Por contacto directo. Por ejemplo, las enfermedades de transmisión sexual.
- Por objetos inertes. Por ejemplo, la gripe.
- Por el agua que bebemos. Por ejemplo, el cólera.
- Por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos patógenos. Por ejemplo, la salmonelosis.
- Por el aire. Por ejemplo, la tuberculosis.
- Por animales transmisores. Por ejemplo, la malaria, transmitida al ser humano por un mosquito.

10 Se entiende por respuesta inmune o inmunitaria el conjunto de fenómenos mediante los cuales el sistema inmune reconoce los elementos extraños al organismo (antígenos) para destruirlos.

Los tipos de respuesta inmune son dos: la respuesta inmune celular y la respuesta humoral. En la primera intervienen células organizadas en los tejidos y órganos linfoides (leucocitos o glóbulos blancos); en la segunda, moléculas solubles que son transportadas por el flujo sanguíneo a todo el organismo (anticuerpos, complemento, interferón, etcétera).

Cuando un organismo sufre una enfermedad se desencadena la llamada respuesta inmune primaria, en la que el antígeno condiciona la formación de células (respuesta celular) o de anticuerpos (respuesta humoral), capa-

ces de unirse a él de forma específica y neutralizarlo. Después de este primer contacto, el organismo queda inmunizado y, en un nuevo encuentro con el antígeno, desencadena la respuesta inmune secundaria (más rápida que la anterior), en la que se produce una mayor cantidad de anticuerpos y estos permanecen más tiempo en la sangre. Esta inmunidad adquirida es debida a un sistema de memoria inmunológico que «recuerda» al antígeno y produce linfocitos B de memoria, que permanecen en el organismo una vez que se ha eliminado el antígeno.

Opción B

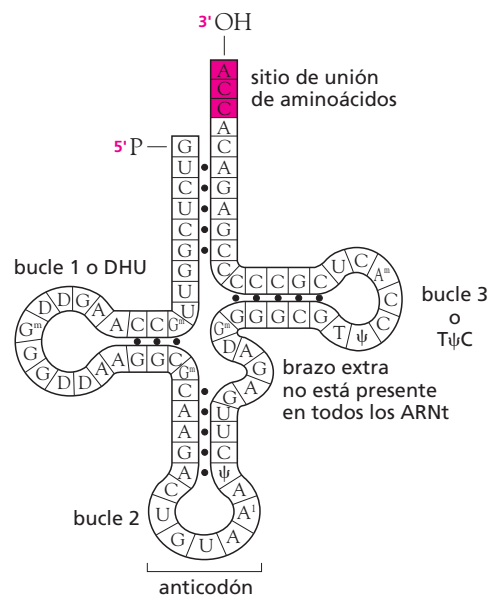
1 Las sales minerales se encuentran dentro de los seres vivos de dos formas:

- En forma precipitada, constituyendo estructuras sólidas como esqueletos, caparazones, etc., con función de sostén y protección.
- En forma disuelta, como cationes y aniones. Entre los primeros se encuentran Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} . Entre los segundos, Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- y PO_4^{3-} . En forma de iones, regulan los fenómenos osmóticos y el equilibrio ácido-base, principalmente. Como ejemplo cabe citar el Ca^{2+} . Este catión interviene en la coagulación de la sangre, en la mineralización de estructuras esqueléticas, en la contracción muscular, en la regulación de la actividad cardíaca, en la transmisión sináptica y como activador y cofactor de algunas enzimas.

2 Los ARNt se encargan de transportar los aminoácidos desde el citoplasma a los ribosomas, donde se unirán para formar proteínas. Cada molécula de ARNt transporta un aminoácido específico. Las diferencias entre los ARNt son debidas, sobre todo, a una secuencia de tres nucleótidos denominada anticodón, que varía de unos ARNt a otros.

Los ARNt están formados por cadenas cortas (de entre 70 y 90 nucleótidos), que contienen un 10% de bases nitrogenadas diferentes a las cuatro mayoritarias.

La molécula de ARNt tiene forma de trébol. Posee zonas de estructura secundaria que se forman al replegarse la cadena por la unión de bases nitrogenadas complementarias. Estos tramos se denominan brazos. Hay cuatro en cada molécula, de los cuales tres presentan, en sus extremos, zonas sin emparejar denominadas bucles. El extremo 3' de la cadena presenta siempre el triplete CCA. A la A se unirá el aminoácido que se va a transportar.



Estructura extendida del ARNt.

3 Las diferencias entre la célula animal y vegetal se exponen en el siguiente cuadro:

	Célula animal	Célula vegetal
Membrana celular	Con colesterol	Sin colesterol
Pared celular	No	Sí
Cloroplastos	No	Sí
Centrosoma	Sí	No
Vacuolas	Pequeñas y varias	Grande, generalmente una
Nutrición	Heterótrofa	Autótrofa
Movilidad	Alta	Nula, salvo excepciones
Citocinesis	Por estrangulamiento	Por fragmoplastos

4 Partimos de una célula haploide con un cromosoma.

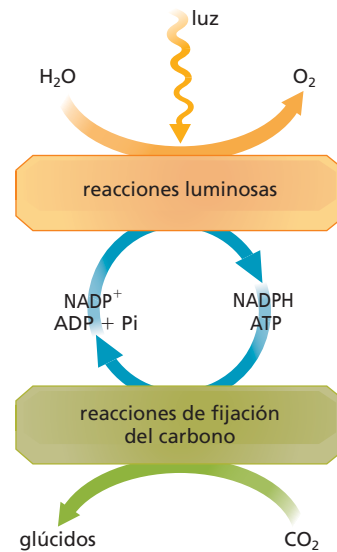
El ciclo celular comprende la división celular (mitosis y citocinesis) y la interfase.

- En la profase de la mitosis, este cromosoma se visualiza, la membrana nuclear se desintegra y se forma el huso acromático. El cromosoma experimenta un movimiento en dirección al ecuador de la célula.
- En la metafase, el cromosoma se encuentra situado en el ecuador de la célula. Las fibras cinetocóricas, desde cada uno de los dos polos, se unen al centrómero del cromosoma. Finalmente, el centrómero se divide y el cromosoma empieza a separar sus cromátidas.
- En la anafase, se acortan las fibras del huso acromático y las cromátidas hermanas del cromosoma se separan.
- En la telofase, las fibras del huso acromático se han acortado tanto que se disponen alrededor de los centriolos, organizando sendos centrosomas (en células animales). Las dos cromátidas (ahora llamados cromosomas hijos) se encuentran en sendos polos de la célula. No son verdaderos cromosomas, puesto que les falta la cromátida hermana, que no autoduplicarán hasta el período S de la interfase. Los cromosomas hijos se rodean de una membrana nuclear y aparecen dos núcleos en una única célula. Los cromosomas hijos se desenrollan para formar la cromatina.

Después de la mitosis, tiene lugar la citocinesis o tabicación del citoplasma, que da lugar a dos células hijas. Tras la citocinesis, comienza la interfase, en la que se distinguen tres períodos:

- **G1.** Se produce el primer crecimiento de las dos células hijas.
- **S.** Tiene lugar la replicación de los cromosomas hijos de ambas células. Estos cromosomas están formados por una sola cromátida, que se autoduplica para originar la cromátida hermana. De este modo, en las dos células hijas se obtienen cromosomas idénticos a los de la célula madre.
- **G2.** Se produce el segundo período de crecimiento. Al término del mismo, se obtienen dos células hijas idénticas a la célula madre, que estarán listas para comenzar otro ciclo celular.

5 Un esquema sencillo para mostrar la relación entre la fase luminosa y la oscura es el que mostramos arriba a la derecha:



- 6 a)** El objetivo de la glucólisis es la formación de ácido pirúvico (piruvato) y ATP. Es una ruta obligada en las respiraciones anaerobia y aerobia.
- b)** Se trata de un proceso oxidativo. La reacción que mejor refleja este proceso es la del paso de gliceraldehído-3-fosfato a 1,3-difosfoglicerato. En ella, el grupo aldehído se oxida a grupo carboxilo. En esta reacción interviene un enzima que emplea al NAD^+ como coenzima y se obtiene NADH.
- c)** La glucólisis tiene lugar en el citoplasma de la célula.
- d)** La glucólisis se realiza en ausencia de oxígeno, ya que esta molécula no interviene en ningún momento. En el citoplasma celular reinan condiciones anaerobias.

7 a) P madre albina aa X padre hemofílico X^hY

F₁ fenotipos: hombre albino no hemofílico X mujer morena no hemofílica

genotipos: aa XY X Aa XX^h

b) F₁ genotipos: aa XY x Aa XX^h

gametos: aX aY X AX AX^h aX aX^h

F₂: genotipos:

	aX	aY
AX	Aa XX	Aa XY
AX ^h	Aa XX ^h	Aa X ^h Y
aX	aa XX	aa XY
aX ^h	aa XX ^h	aa X ^h Y

La proporción de los ocho genotipos que aparecen en la F₂ (en el cuadro) es de 1/8 cada uno de ellos. La proporción de los fenotipos es la siguiente:

Mujer morena y no hemofílica (Aa XX y Aa XX^h): 1/4.

- Mujer albina y no hemofílica (aa XX y aa XX^h): 1/4.
- Hombre moreno y no hemofílico (Aa XY): 1/8.
- Hombre moreno y hemofílico (Aa X^hY): 1/8.
- Hombre albino y no hemofílico (aa XY): 1/8.
- Hombre albino y hemofílico (aa X^hY): 1/8.

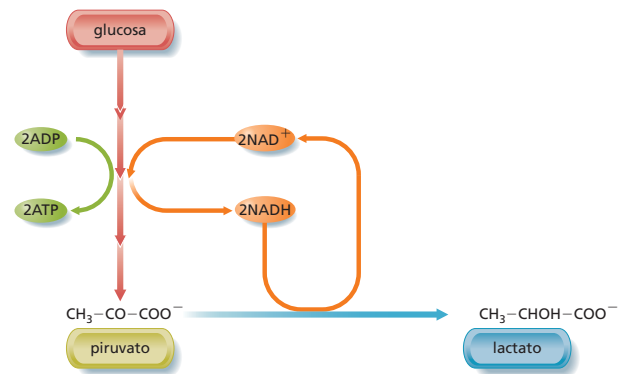
- 8 a) Una mutación es todo cambio que se produce en la secuencia de nucleótidos del ADN. Los principales agentes mutagénicos son las radiaciones y algunas sustancias químicas.
- b) El cambio puede afectar a un gen (mutaciones génicas), a un cromosoma (mutaciones cromosómicas) o al genoma en su conjunto (mutaciones genómicas).
- c) Las mutaciones son la fuente primaria de la variabilidad genética, sobre la que actúa el mecanismo de selección natural. La variabilidad genética es necesaria para la evolución: es una ventaja para la supervivencia de la especie, ya que, en una población diversa, y ante un cambio ambiental radical, hay mayor posibilidad de encontrar individuos que sobrevivan y se perpetúen. Es la selección natural la que se encarga de eliminar las mutaciones perjudiciales y favorecer las beneficiosas.

En los seres que se reproducen asexualmente, la mutación constituye la única fuente de variación, mientras que en los seres que tienen reproducción sexual, la mutación no es la única fuente de variación, pues también lo es la meiosis, ya que la recombinación genética que se produce en la profase I aumenta la variabilidad al permitir combinaciones nuevas de genes que antes no existían.

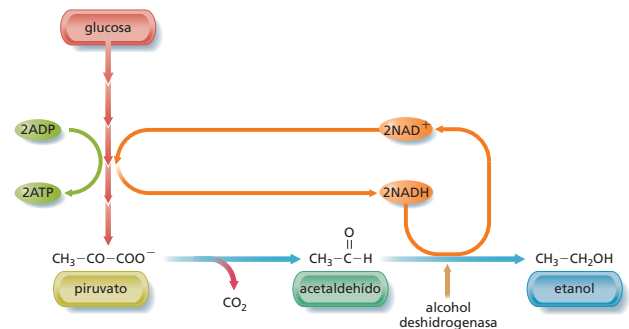
- 9 Cuatro diferencias celulares entre bacterias y levaduras son las siguientes:

	Bacterias	Levaduras
Membrana celular	No	Sí
Pared celular	Sí	No
Retículo endoplásmico	No	Sí
Lisosomas	No	Sí

Dos tipos de fermentaciones que realizan estos microorganismos son: fermentación láctica (bacterias lácticas) y fermentación alcohólica (levaduras del género *Saccharomyces*). Las primeras intervienen en la fabricación del queso y las segundas, en la fabricación de la cerveza. Los productos resultantes de estos tipos de fermentación son el ácido láctico y el etanol, respectivamente, según los procesos esquematizados arriba, a la derecha.



Fermentación láctica.



Fermentación alcohólica.

- 10 La respuesta inmune o inmunitaria es el conjunto de fenómenos mediante los cuales el sistema inmune reconoce los elementos extraños al organismo (antígenos) para destruirlos.

La respuesta inmune puede ser de dos tipos: celular y humoral. La primera se realiza mediante la acción de células organizadas en los tejidos y órganos linfoides (leucocitos o glóbulos blancos); la segunda, mediante moléculas solubles que son transportadas por el flujo sanguíneo a todo el organismo (anticuerpos, complemento, interferón, etcétera).

Así pues, el sistema inmunitario está integrado por moléculas responsables de la respuesta inmune humoral y por células responsables de la respuesta inmune celular.

De la respuesta inmune humoral se encargan los linfocitos B, que producen anticuerpos ante la presencia de un antígeno. Los linfocitos B presentan en sus membranas unos receptores específicos que son anticuerpos o inmunoglobulinas, los cuales reconocen al antígeno. Si los anticuerpos se unen a su antígeno específico, los linfocitos B proliferan y, en pocos días, dan lugar a dos subpoblaciones de células: las células plasmáticas y las células B con memoria. Las primeras producen una gran cantidad de anticuerpos; las segundas, menos numerosas, guardan recuerdo del antígeno y, si tiene lugar un segundo contacto, producen células plasmáticas (respuesta secundaria) que formarán anticuerpos.

De la respuesta inmune celular se encargan los linfocitos T, los macrófagos y las células NK.

- Los **linfocitos T**, aunque no pueden reconocer todos los antígenos, presentan unos receptores de membrana (TCR) que solo son capaces de reconocer antígenos si están expuestos en la superficie de un macrófago o célula presentadora de antígenos. Dentro de los linfocitos T se diferencian tres grupos:
 - **Linfocitos T_H (colaboradores o auxiliares)**. Producen hormonas proteicas que promueven la proliferación y diferenciación de los linfocitos T citotóxicos provocando la inflamación. Además, activan los macrófagos y los linfocitos B.
 - **Linfocitos T_C (citotóxicos)**. Tienen la capacidad de unirse a las células infectadas, perforando la membrana con enzimas digestivas y citotóxicas. El resultado es la muerte de estas células y, por consiguiente, la detención de la expansión de la infección.
 - **Linfocitos T_S (supresores)**. Son los encargados de atenuar o detener la respuesta inmunitaria de las células cuando el agente patógeno ha sido destruido.
- Los **macrófagos** son células grandes que tienen capacidad fagocitaria. Originados a partir de los monocitos de la sangre, emigran a diferentes tejidos del cuerpo donde reciben diferentes nombres. En el tejido conjuntivo, histiocitos; en el hígado, células de Kupffer; en los huesos, osteoclastos, etc. Poseen un gran complejo de Golgi y gran cantidad de lisosomas. Los macrófagos son presentadores de antígenos. Se unen a ellos a través de los receptores que poseen en sus membranas para luego ingerirlos por fagocitosis y presentarlos a los linfocitos T, los cuales se activan rápidamente. Los macrófagos, además, liberan interleucina para activar a los linfocitos T auxiliares, realizan limpieza de partículas extrañas y segregan prostaglandinas para disminuir la actividad de otras células.
- Células **asesinas naturales** o **células NK**. Son un tipo particular de linfocitos, mayores que los B y T. Poseen granulaciones citoplasmáticas y carecen de receptores. Una vez reconocidas sus células diana, se unen a ellas y segregan citocinas que producen la muerte (lisis) de las mismas.