

EXAMEN DE BIOLOGÍA

CURSO 2008/2009

INSTRUCCIONES:

Elija una de las dos opciones A o B y conteste a las cuestiones de los dos bloques de que consta cada opción.

OPCIÓN A**BLOQUE 1 (5 puntos)**

En la figura se muestra la microfotografía de un cromosoma.

**Cuestiones.**

- Estructura de los cromosomas: describa las partes que se pueden distinguir en un cromosoma metafásico. (1,25 puntos)
- ¿Qué se entiende por código genético? Explique las características del mismo. (1,25 puntos)
- Describa brevemente el proceso de transcripción en células eucariotas. (1,25 puntos)
- Indique cuales son las principales modificaciones postranscripcionales que puede sufrir el RNAm. (1,25 puntos)

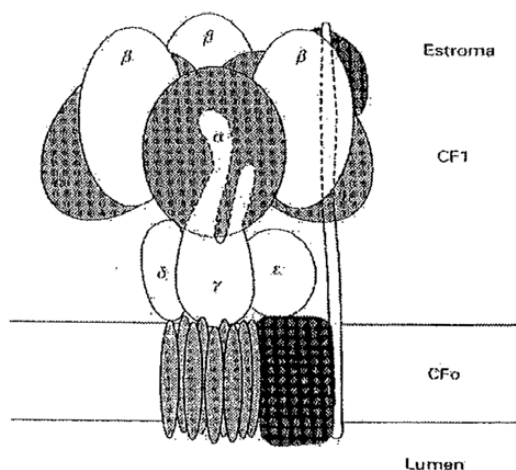
Cuestiones.

- ¿Por qué los triacilglicéridos son lípidos saponificables y los terpenos insaponificables? Explique brevemente la estructura molecular de ambos grupos. (1,25 puntos)
- Aminoácidos: características y clasificación según la naturaleza del grupo R. (1,25 puntos)
- Los enzimas: definición. Explique razonadamente en que consiste la especificidad de los enzimas. (1,25 puntos)
- ¿Qué son las bacterias? Señale las principales características organizativas y funcionales de las mismas. (1,25 puntos)

OPCIÓN B

BLOQUE 1 (5 puntos)

En la figura se muestra el modelo estructural esquemático de la ATP sintasa cloroplástica.



Cuestiones.

a. La fotofosforilación es un proceso que se da en la fase luminosa de la fotosíntesis. ¿En que consiste dicho proceso y donde se produce? ¿Cuántos tipos de fotofosforilación existen?. (1,25 puntos)

b. Las células vegetales tienen cloroplastos y mitocondrias. Teniendo en cuenta que los cloroplastos generan energía: ¿para que necesitan las mitocondrias? Razone la respuesta. (1,25 puntos)

c. La fotosíntesis: explique brevemente ayudándose de algún esquema las dos fases que se pueden distinguir en el proceso. (1,25 puntos)

d. Explique las diferencias existentes entre la difusión facilitada y el transporte activo. (1,25 puntos)

BLOQUE 2 (5 puntos)

Cuestiones.

a. Las proteínas: propiedades y funciones. (1,25 puntos)

b. Defina los siguientes términos, poniendo un ejemplo para cada uno de ellos: ácido graso, aminoácido, monosacárido y nucleótido. (1,25 puntos)

c. La ADN polimerasa no es capaz de iniciar una cadena de ADN. Explique como se resuelve el problema. ¿Qué son los fragmentos de Okazaki?. (1,25 puntos)

d. Defina los siguientes términos, poniendo un ejemplo de cada uno de ellos: microorganismo, virus, infección y toxina. (1,25 puntos)

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

Opción A

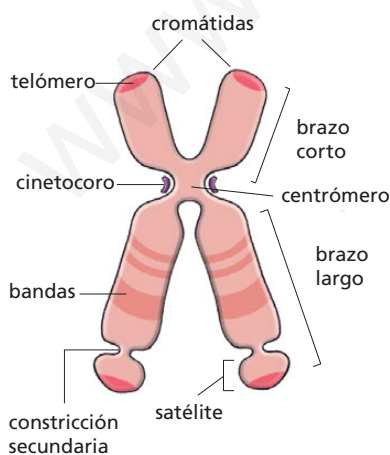
Bloque 1

- a. Un cromosoma es una estructura formada por dos cromátidas. Cada cromátida está constituida por una molécula de ADN (resultado de la duplicación del ADN en el período S de la interfase), por lo que se denominan cromátidas hermanas.

En un cromosoma metafásico estas cromátidas presentan unos estrechamientos o constricciones. La más importante es la constricción primaria o centrómero, que divide al cromosoma en dos brazos cromosómicos. Las cromátidas hermanas están unidas por el centrómero. En cada cromátida, a ambos lados del centrómero, se localiza un complejo proteico llamado cinetocoro. Los cinetocoros son los lugares donde los microtúbulos del huso se unirán a los cromosomas.

Algunos cromosomas pueden presentar otras constricciones llamadas secundarias. Son regiones donde se encuentran los genes que se transcriben como ARNr y promueven la formación del nucléolo y de los ribosomas. Algunos cromosomas presentan una porción esférica en un extremo de uno de los brazos del cromosoma, llamada satélite, unida al resto del brazo por un pedúnculo de longitud variable.

Los extremos del cromosoma se denominan telómeros. Son los extremos de la molécula de ADN que confieren estabilidad al cromosoma y tienen como misión evitar la pérdida de información genética durante la replicación, al mismo tiempo que impiden que los cromosomas se adhieran entre sí.



Estructura del cromosoma metafásico.

Los cromosomas se encuentran en el núcleo celular.

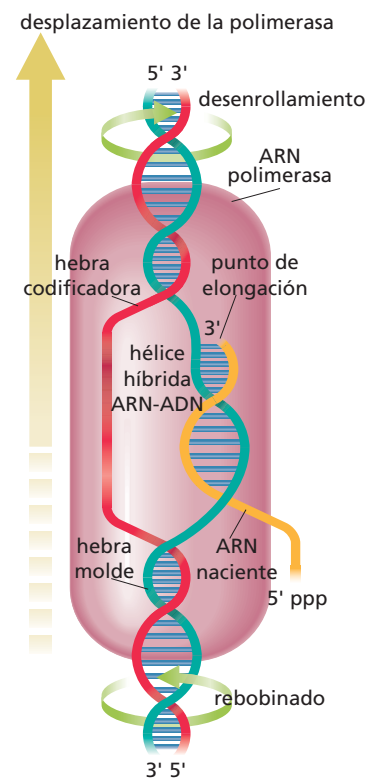
- b. La información que hay en los genes se traduce para unir secuencias de aminoácidos y formar proteínas. El código genético es la correspondencia entre los nucleótidos del ADN y los aminoácidos de una proteína.

En un ácido nucleico existen cuatro nucleótidos diferentes que se distinguen por sus bases nitrogenadas (de hecho, se representan por ellas). En el caso del ADN, estas bases son adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T). En el ARN, son A, C, G y uracilo (U). Existen veinte aminoácidos diferentes para formar las proteínas. Cada uno de ellos viene codificado por tres bases (triplete de bases o codón). Si se combinan tres bases entre sí para codificar un aminoácido, las combinaciones posibles son $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$. Codificarían los veinte aminoácidos y sobrarían tripletes, por lo que un mismo aminoácido puede estar codificado por varios tripletes. Esta es la razón por la que se dice que el código genético está «degenerado».

Este código genético o «lenguaje del ADN» es idéntico en todos los seres vivos, tanto procariotas como eucariotas, por lo que se considera un código universal. Debido a esta universalidad, es posible introducir genes de una especie en otra y que se expresen. En la actualidad, las técnicas de ingeniería genética permiten lograr esto y obtener organismos transgénicos.

La única excepción a la universalidad del código genético es el ADN mitocondrial, en el que algunos aminoácidos determinados por el mismo codón son distintos.

- c. La transcripción consiste en la síntesis de moléculas de ARN a partir de una de las cadenas de ADN. En el proceso intervienen las ARN polimerasas, que unen los ribonucleótidos complementarios de los nucleótidos de la cadena de ADN, que sirve de molde en el proceso que representamos en este dibujo:



En el proceso se diferencian varias etapas:

- 1. Iniciación.** En esta etapa, la ARN polimerasa reconoce y se une al promotor (región de la cadena de ADN donde comienza el proceso).
- 2. Elongación.** La ARN polimerasa va alargando la cadena de ARN por adición de ribonucleótidos. Para ello, lee la hebra de ADN en dirección 3'→5' y sintetiza la cadena de ARN en dirección 5'→3'.
- 3. Terminación.** La cadena de ARN se alarga hasta que la ARN polimerasa reconoce la región de terminación en el ADN, que indica el final de la síntesis de ARN. El ARN formado recibe el nombre de ARN transcrito primario.

Estas etapas las presentan tanto los procariontes como los eucariotes. Estos últimos experimentan, además, otra etapa: la **maduración**, en la cual los ARN transcritos primarios sufren transformaciones hasta convertirse en ARN maduros. Intervienen las enzimas ribonucleoproteínas pequeñas nucleares (RNPPn), cortando entre exones (regiones con información) e intrones (regiones sin información). Posteriormente, actúan las enzimas ligasas uniendo los exones. Se añade, además, al extremo 3' una «caperuza» de metilguanosa y, al extremo 5', una cola poli-A.

d. Las modificaciones postranscripcionales que sufre el ARNm son las siguientes:

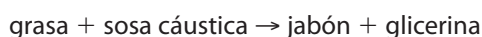
- El ARNm de los eucariotes presenta intrones y exones, por lo que tiene que sufrir un proceso de maduración que elimine los intrones. En este proceso intervienen las enzimas ribonucleoproteínas pequeñas nucleares (RNPPn), que cortan entre exones e intrones. Posteriormente intervienen las enzimas ligasas, que unen los exones.
- Se añade una caperuza de metilguanosa al extremo 3'.
- Se añade la cola poli-A al extremo 5'.

Bloque 2

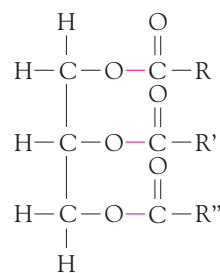
a. Los lípidos triacilglicéridos son lípidos saponificables porque presentan ácidos grasos que, junto con el trialcohol glicerina, forman enlaces éster. Los terpenos son lípidos insaponificables porque no contienen ácidos grasos y, por tanto, no forman enlaces éster.

La saponificación es una reacción química entre 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. Mediante este proceso se obtienen los jabones, sales de ácidos grasos y metales alcalinos.

La reacción de saponificación da lugar a jabón y glicerina:

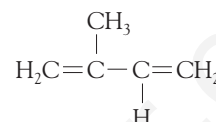


En cuanto a la estructura, los triacilglicéridos están formados por el alcohol glicerina esterificado con tres ácidos grasos, que pueden ser saturados o insaturados.



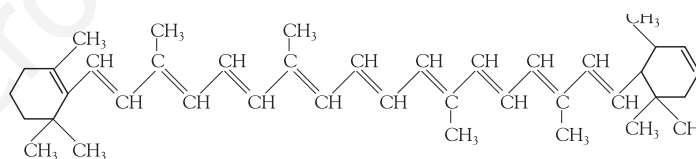
Triglicérido.

Los terpenos son polímeros de la molécula de isopreno.



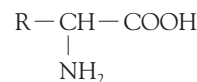
Molécula de isopreno.

Como se aprecia, en la estructura del isopreno hay dos dobles enlaces conjugados o alternos. Según el número de isoprenos que componen el terpeno, se clasifican en monoterpenos (contienen dos moléculas de isopreno), diterpenos (formados por la unión de cuatro isoprenos), triterpenos (constituidos por la unión de seis moléculas de isopreno), tetraterpenos (contienen ocho moléculas de isopreno) y politerpenos (formados por la unión de muchas moléculas de isopreno).



El β-caroteno, un tetraterpeno.

b. Un aminoácido es una molécula formada por un átomo de carbono llamado carbono α, al que se une un grupo amino (-NH₂), 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 clasificación de los aminoácidos en función de la polaridad de los grupos funcionales que aporta la cadena lateral (R) es la siguiente:

- **Aminoácidos apolares.** La cadena R posee grupos hidrófobos que interactúan con otros grupos hidrófobos mediante fuerzas de Van der Waals. Pueden ser de dos tipos: **alifáticos**, cuyo R es de naturaleza alifática (alanina), y **aromáticos**, si la R contiene anillos aromáticos (triptófano).
- **Aminoácidos polares sin carga.** La cadena R contiene grupos polares capaces de formar puentes de hidrógeno con otros grupos polares (tirosina).

- **Aminoácidos polares con carga.** La cadena R contiene grupos polares cargados. Pueden ser **ácidos**, si la cadena R aporta grupos carboxilos cargados negativamente (ácido glutámico), o **básicos**, si aporta grupos amino cargados positivamente (lisina).
- c. Una **enzima** es un biocatalizador que interviene en una reacción en concentraciones muy bajas, generalmente acelerando la velocidad de la reacción en la que participa. No experimenta modificación alguna, ya que se obtiene al final de la reacción, sin gastarse, y actúa en condiciones relativamente constantes de temperatura, pH, presión, etcétera.

Las enzimas, como proteínas que son, presentan un alto grado de especificidad, que puede ser de sustrato (algunas muestran una especificidad absoluta sobre un sustrato, mientras que otras muestran su especificidad sobre un grupo funcional) y de reacción (para cada tipo de reacción química existe una enzima diferente, es decir, una enzima cataliza una sola reacción química o un grupo de reacciones estrechamente relacionadas entre sí).

- d. La célula bacteriana es la célula procariota.

Las envueltas bacterianas son la membrana celular y la pared celular. Algunas bacterias presentan, además, cápsula. La membrana celular tiene una serie de invaginaciones denominadas mesosomas. En alguno de ellos se encuentran enzimas respiratorias. Las bacterias fotosintéticas tienen, en determinados mesosomas, pigmentos fotosintéticos o cromatóforos. Otros mesosomas albergan enzimas respiratorias.

El citoplasma presenta una molécula de ADN, que es el único cromosoma que posee la bacteria. Algunas tienen pequeñas moléculas de ADN circular conocidas con el nombre de plásmidos. Los ribosomas son más pequeños que los de la célula eucariota y se encuentran esparcidos por todo el citoplasma. Como medio de locomoción presentan flagelos.

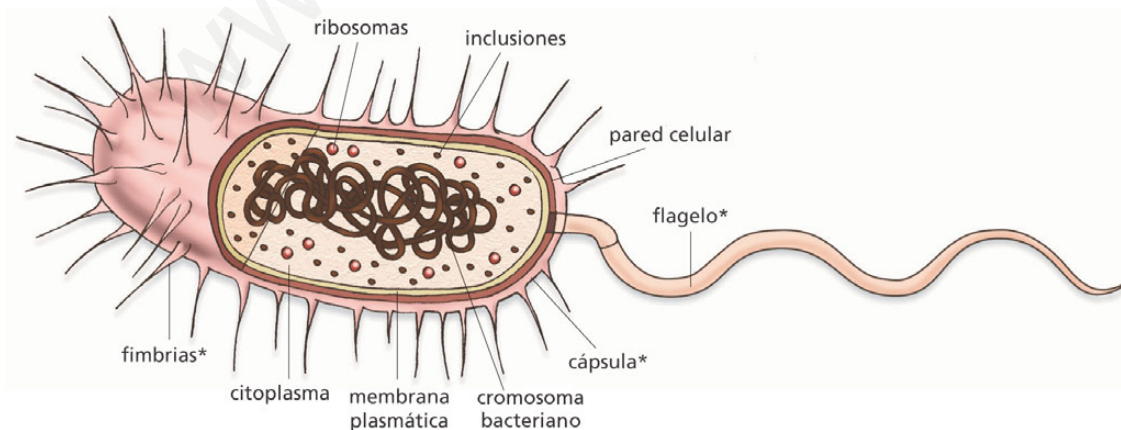
Indicamos los componentes de la célula bacteriana en el siguiente esquema:

Las funciones más significativas de estos orgánulos celulares son:

- Ribosomas: síntesis de proteínas.
- Inclusiones: principalmente, reserva.
- Pared celular: soporte.
- Flagelo: movimiento.
- Cápsula: protección.
- Nucleoide: control de la vida celular.
- Membrana plasmática: transporte de sustancias.
- Fimbrias: adhesión a otras células o a superficies.

En el siguiente cuadro se resumen las características fundamentales de la célula procariota:

Organismos	Bacterias y cianobacterias
Tipos de organismos	Unicelulares o colonias
Tamaño celular	1-10 μm
Metabolismo	Aerobio o anaerobio
División	Binaria
Membrana nuclear	No
ADN	Circular; sin proteínas
Cromosomas	Uno
Nucléolos	No
ARN	Sintetizado en el citosol
Ribosomas	70 S
Orgánulos membranosos	No
Enzimas respiratorias	En la membrana plasmática
Pared celular	Pared bacteriana
Cloroplastos	No (algunas tienen cromatóforos)
Citoesqueleto	No
Centrosoma	No
Locomoción	Flagelos bacterianos



Se señalan con un asterisco (*) los elementos que no son comunes a todas las bacterias.

En cuanto a la reproducción, una bacteria se reproduce asexualmente por bipartición o división binaria. Comienza con la replicación del ADN, dirigida por la ADN-polimerasa de los mesosomas; posteriormente la célula bacteriana crece hasta formar un tabique transversal que separa las dos nuevas bacterias. Mediante este modo de reproducción, a no ser que hubiera una mutación, las bacterias no originan nuevas especies. Sin embargo, poseen unos mecanismos por los cuales intercambian material genético con otras bacterias, sean o no de la misma especie. Estos procesos se denominan en las bacterias procesos parasexuales. Los mecanismos de intercambio de genes en bacterias son la transformación, la transducción y la conjugación:

- La **transformación** consiste en la transferencia de un fragmento de ADN libre desde una bacteria donadora hasta una bacteria receptora.
- La **transducción** es el fenómeno de intercambio genético que requiere de un vector de transmisión, generalmente un virus, que transporta fragmentos de ADN procedentes de la última bacteria parasitada.
- La **conjugación** es un proceso en el cual una bacteria considerada donadora transmite ADN, a través de los pelos sexuales o fimbrias, a otra bacteria receptora.

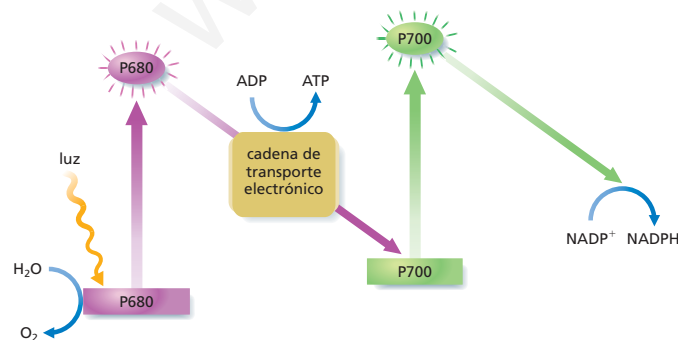
Opción B

Bloque 1

a. La **fotofosforilación** es el proceso metabólico por el que se obtiene ATP, en la fase luminosa de la fotosíntesis, gracias a la energía contenida en los fotones de luz; por ello se denomina fotofosforilación. Tiene lugar en el tilacoide del cloroplasto.

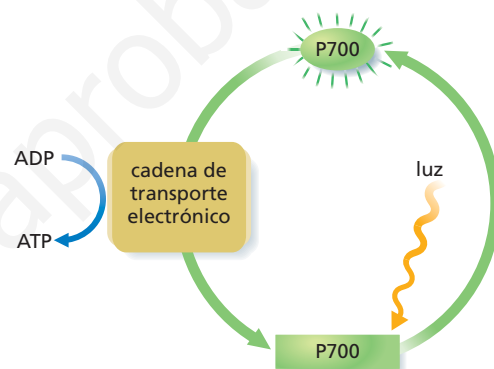
Existen dos tipos: la fotofosforilación acíclica y la fotofosforilación cíclica. En ambas, el ATP se sintetiza en el complejo citocromo de la cadena transportadora de electrones.

- La **fotofosforilación acíclica** se desarrolla en la cadena transportadora de electrones de los fotosistemas II (P680) y I (P700). En ella, los electrones se transportan desde el H₂O hasta un aceptor final de los electrones (el NADP), en un recorrido abierto. La energía que se aporta es la energía luminosa, que es captada por la clorofila y los pigmentos auxiliares de ambos fotosistemas. Esta energía sirve para bombear protones (H⁺) desde el estroma al interior del tilacoide. Los protones regresan más tarde al estroma, a través de las ATPasas y a favor de un gradiente, liberando energía que toma la molécula de ADP para unir ácido fosfórico y formar ATP.



Flujo de electrones en la fotosíntesis oxigénica.

- La **fotofosforilación cíclica** es un sistema primitivo de obtención de ATP a partir de la energía luminosa. En ella actúa un solo fotosistema (el fotosistema I).



Flujo de electrones en la fotofosforilación cíclica.

b. La **mitocondria** es el orgánulo de la célula eucariota donde se lleva a cabo la respiración celular aerobia. La emplean para respirar y, por tanto, para obtener energía, tanto las células animales como las vegetales. En los períodos oscuros, las células vegetales obtienen la energía mediante sus mitocondrias.

La mitocondria es la «central energética» de la célula. En ella tienen lugar procesos catabólicos cuyo fin es generar energía. Estos procesos son los siguientes:

- **Ciclo de Krebs.** El acetil-CoA se oxida a CO₂ y se liberan electrones que utilizan moléculas de NAD⁺ y FAD⁺ para reducirse a NADH y FADH₂. Además, se sintetizan una serie de metabolitos precursores de la síntesis de moléculas en el citoplasma.
- **β-oxidación de los ácidos grasos.** Al igual que el ciclo anterior, tiene lugar en la matriz mitocondrial. En este proceso se degradan los ácidos grasos a acetil-CoA, que ingresará en el ciclo de Krebs.
- **Cadena transportadora de electrones.** Los compuestos hidrogenados procedentes de la glucólisis (NADH + H⁺) y del ciclo de Krebs (NADH + H⁺ y FADH₂) pasan a las crestas mitocondriales y generan un gradiente de H⁺ al atravesar una cadena transportadora de electrones, que aprovechan las moléculas de ADP y fosfato para sintetizar ATP.

c. La **fotosíntesis** es un proceso anabólico o de síntesis porque en él tiene lugar la síntesis de compuestos orgánicos, más complejos, a partir de otros compuestos inorgánicos, más simples. Todos los procesos anabólicos requieren energía. La energía necesaria para la fotosíntesis proviene de la luz solar que, en la fase luminosa, sirve para sintetizar ATP.

La fotosíntesis tiene lugar en dos fases: la fase luminosa y la fase oscura.

Fase luminosa

Se produce en el tilacoide del cloroplasto. La clorofila y los pigmentos auxiliares de los fotosistemas II (P680) y I (P700) toman energía luminosa y la transforman en energía química (ATP) y poder reductor (NADPH + H⁺), que intervendrán en la formación de los compuestos orgánicos en la fase oscura.

La fuente de poder reductor es el agua, que sufre fotólisis y libera dos protones, dos electrones y un átomo de oxígeno, que se unirá a otro átomo de oxígeno y formará oxígeno molecular que se desprende a la atmósfera.



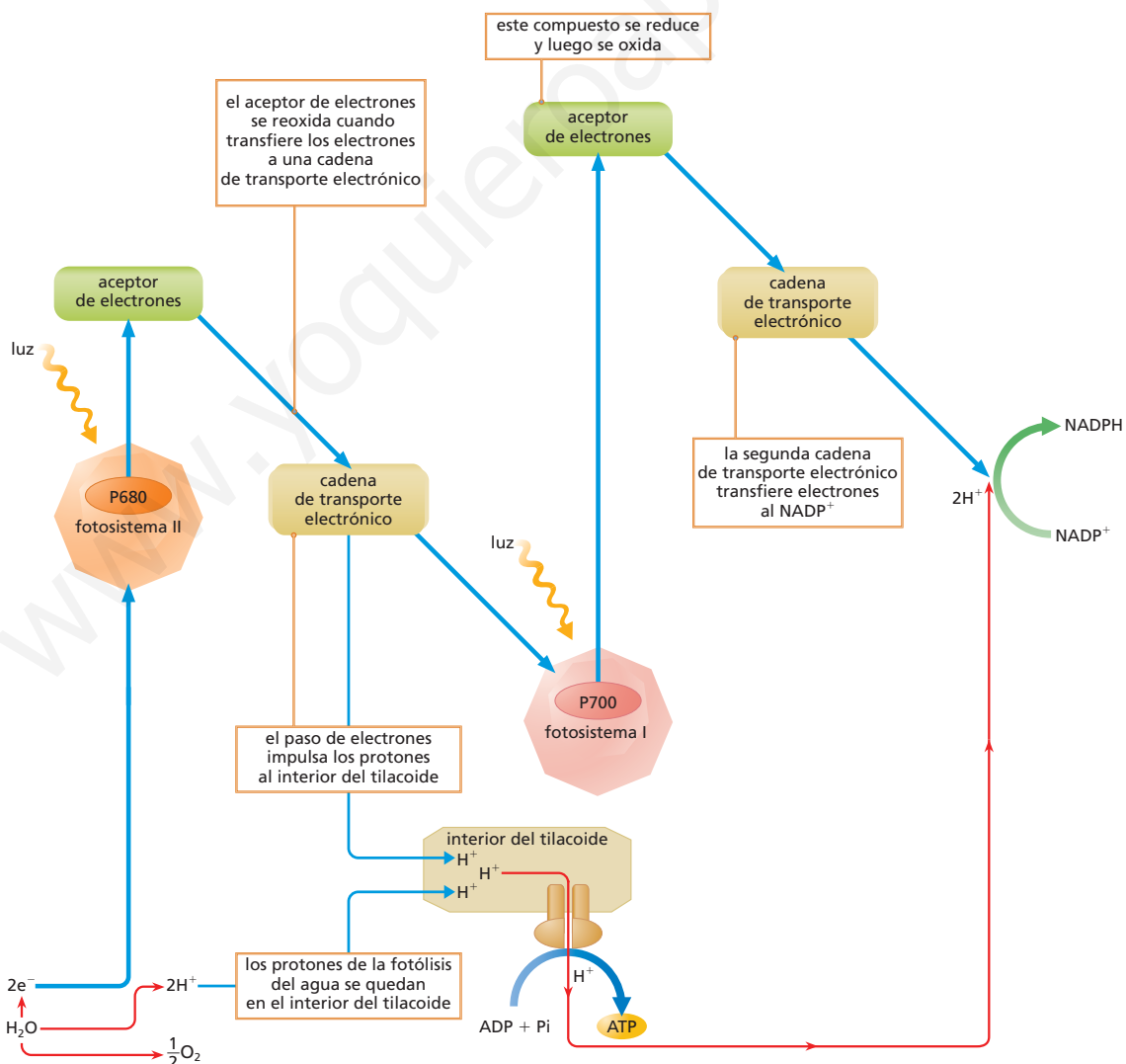
Los 2 H⁺ quedan, de momento, en la membrana tilacoidea. Los 2 e⁻ liberados por la molécula de H₂O son recogidos por la clorofila del fotosistema II, que había quedado oxidada y, como consecuencia, se reduce. Los electrones van pasando por una cadena transportadora de electrones desde el agua al NADP (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.

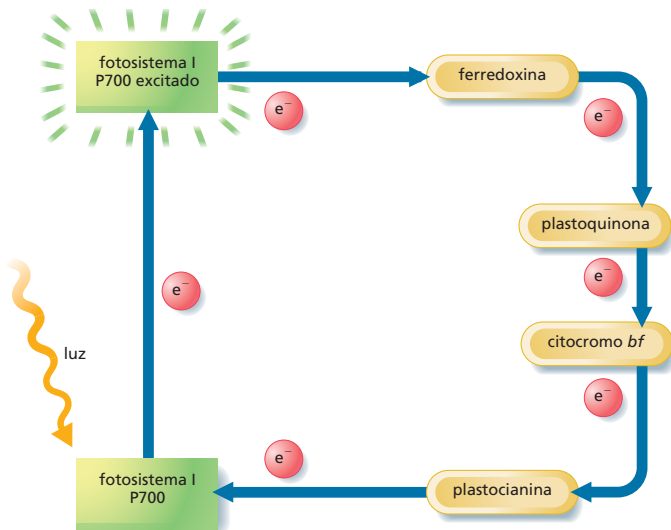
Los 2 H⁺ que quedaron en la membrana tilacoidea se unen ahora al NADP²⁻ y forman NADPH₂ (poder reductor).

Dentro de la fase luminosa pueden darse:

- **Fotofosforilación acíclica.** Si actúan los dos fotosistemas y se generan ATP y NADPH₂.
- **Fotofosforilación cíclica.** Si actúa solo el fotosistema I y únicamente se genera ATP. La fotofosforilación cíclica tiene lugar cuando las plantas demandan más ATP sin necesidad de formar más NADPH₂.



Flujo electrónico en «Z» en la fotosíntesis oxigénica.



Esquema del flujo electrónico cíclico.

Fase oscura

La fase oscura tiene lugar en el estroma del cloroplasto. El fenómeno metabólico es el ciclo de Calvin. Se trata de un ciclo complicado que podemos esquematizar en tres fases:

- a) **Fijación del CO₂ (fase carboxilativa).** El CO₂ atmosférico llega al estroma del cloroplasto y se une a la ribulosa 1,5-difosfato, gracias a la enzima ribulosa 1,5-difosfato carboxilasa, que da lugar a un compuesto inestable, de seis átomos de carbono, que se disocia en dos moléculas de ácido 3-fosfoglicérico.
- b) **Reducción del átomo de carbono procedente del CO₂ (fase reductora).** La energía química (ATP) y el poder reductor (NADPH + H⁺) generados en la fase luminosa se utilizan para reducir el ácido 3-fosfoglicérico a aldehído 3-fosfoglicérico.
- c) **Regeneración de la ribulosa 1,5-difosfato (fase regenerativa).** El 3-fosfogliceraldehído, generado en la fase anterior, sirve para generar la ribulosa 1,5-difosfato y sintetizar los compuestos orgánicos (glucosa, almidón, ácidos grasos, aminoácidos).

d. El **transporte pasivo** es un proceso espontáneo de difusión de sustancias a través de la membrana. Se produce a favor de un gradiente de concentración. Este transporte puede llevarse a cabo por difusión simple y por difusión facilitada.

- **Difusión simple.** Es el paso de moléculas de pequeño tamaño a favor del gradiente electroquímico. Puede hacerse a través de la bicapa (hormonas esteroideas, anestésicos, fármacos liposolubles, urea, etanol, glicerol, O₂, N₂ y CO₂) o a través de los canales de las proteínas transmembrana (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻...).
- **Difusión facilitada.** Permite el transporte de pequeñas moléculas polares que no pueden atravesar la bicapa y requieren unas proteínas transportadoras específicas o permeasas. En este caso, la proteína cambia su configuración para facilitar el paso a la molécula que transporta. Una vez finalizado el transporte, la permeasa vuelve a adquirir la conformación original.

El **transporte activo** es aquel que se realiza en contra de un gradiente de concentración (electroquímico), con gasto de energía. Como ejemplos de este transporte se encuentran la bomba de Na⁺/K⁺ y la bomba de Ca²⁺. La bomba de Na⁺/K⁺ es un complejo proteico de transmembrana que, a través del gasto de una molécula de ATP, expulsa de la célula tres iones Na⁺ e introduce dos iones K⁺, ambos en contra de un gradiente de concentración. Gracias a esta actividad, el exterior de la membrana es positivo con respecto a su cara interna. Esta diferencia de potencial es conocida como potencial de membrana.

La diferencia entre estos dos tipos de transporte radica en que, mientras la difusión facilitada se realiza a favor de un gradiente de concentración y se lleva a cabo sin gasto de energía, el transporte activo se lleva a cabo en contra de este gradiente y requiere gasto de ATP.

Bloque 2

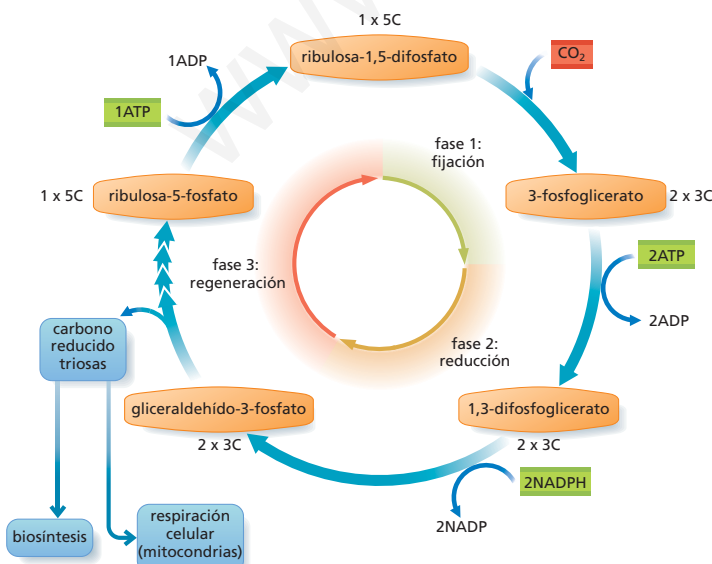
a. Las proteínas son polímeros, denominados polipéptidos, constituidos por la unión de unas moléculas que reciben el nombre de aminoácidos.

Las principales propiedades de las proteínas son:

Especificidad. Cada proteína lleva a cabo unas funciones concretas (estructurales o funcionales) y las realiza basándose en una estructura determinada.

Solubilidad. Las proteínas son solubles en agua cuando adoptan una conformación globular. La solubilidad es debida a las cadenas laterales (R) de los aminoácidos, que establecen puentes de hidrógeno con las moléculas de agua.

Desnaturalización. Significa la pérdida de la conformación espacial natural que presenta una proteína (estructura terciaria y, en algunos casos, cuaternaria) al destruirse los enlaces característicos que mantienen unida su estructura cuando se la somete a condiciones ambientales desfavorables. Como consecuencia de ello,

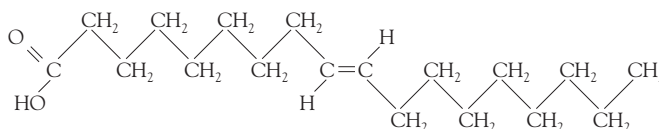


Ciclo de Calvin.

se anula su funcionalidad biológica. Si las condiciones de la desnaturalización no son muy intensas y duraderas, la proteína puede recuperar la estructura original (desnaturalización reversible), pero si la afectan de tal forma que no vuelve a recuperarla, la desnaturalización será irreversible y la proteína perderá su funcionalidad.

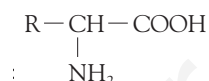
Atendiendo a las funciones que desempeñan en el organismo, las proteínas se clasifican en:

- Proteínas con función **estructural**. Son elementos formadores, plásticos, a partir de los cuales se construyen la mayoría de las estructuras celulares. Algunas proteínas intervienen en la formación de las membranas celulares, otras constituyen el citoesqueleto de la célula, las fibras del huso acromático y los cilios y los flagelos. Las histonas forman parte de la estructura de los cromosomas de las células eucariotas. También son importantes otras proteínas estructurales, como el colágeno (se encuentra en la sustancia intercelular del tejido conjuntivo, en los tendones y en la matriz de los huesos y cartílagos), la elastina (se encuentra en el tejido conjuntivo elástico), la queratina (en la capa córnea de la epidermis) y la fibroína (forma las telarañas y el capullo de seda).
 - Proteínas con función **enzimática**. Las enzimas son proteínas que catalizan casi todas las reacciones químicas en la célula: son biocatalizadores. Un ejemplo es la lactasa, que transforma la lactosa en galactosa y glucosa.
 - Proteínas con función **transportadora**. Algunas proteínas se unen a moléculas o iones específicos y los transportan a otro lugar. Un ejemplo es la hemoglobina, que transporta el O₂ en la sangre de los vertebrados.
 - Proteínas con función **contráctil**. Existen proteínas que intervienen en los sistemas motiles y contráctiles: son la actina y la miosina, que intervienen en la contracción muscular.
 - Proteínas con función **de reserva**. Algunas son reserva de aminoácidos, como la albúmina de la sangre y de la clara del huevo, la caseína de la leche, o las proteínas de las semillas de las plantas.
 - Proteínas con función **de defensa**. Hay proteínas que actúan como medio de defensa contra virus, bacterias y sustancias extrañas; son las inmunoglobulinas y los interferones.
- b. Un **ácido graso** es un ácido formado por largas cadenas carbonadas que presentan uno o varios enlaces dobles entre los átomos de carbono. La cadena carbonada puede ser saturada (cuando solo tiene enlaces simples) o insaturada (cuando presenta uno o varios enlaces dobles). Un ejemplo de ácido graso es el ácido oleico.



Ácido oleico, un ácido graso.

Un **aminoácido** es una molécula formada por un átomo de carbono, llamado carbono α, al que se unen un grupo amino (-NH₂), un grupo ácido (-COOH), un hidrógeno y una cadena distinta, según los diferentes tipos de aminoácidos, denominada cadena lateral (R). Los aminoácidos son los monómeros de las proteínas. Su fórmula general es:

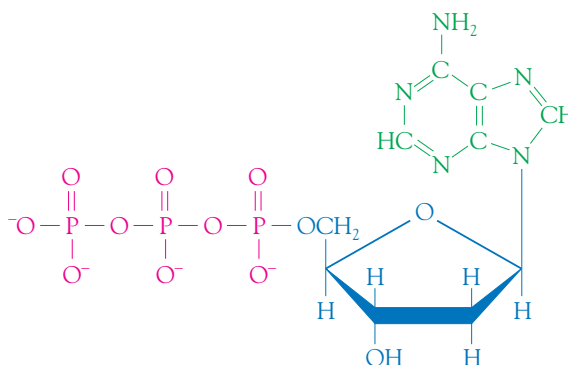


Un **monosacárido** u **osa** es un glúcido simple. Es una molécula sencilla, no hidrolizable, que puede tener entre tres y nueve átomos de carbono y constituye el monómero a partir del cual se originan los demás glúcidos.

Los monosacáridos son reductores y se dividen en aldosas (si el grupo carbonilo es un aldehído) y cetosas (si el grupo carbonilo es una cetona). Los más importantes son:

Según el número de átomos de C	Aldosas	Cetosas
Triosas (3 C)	Gliceraldehído	Dihidroxiacetona
Tetrosas (4 C)	Eritrosa	Eritrulosa
Pentosas (5 C)	Ribosa, desoxirribosa	Ribulosa
Hexosas (6 C)	Glucosa, galactosa	Fructosa

Un **nucleótido** es la unidad o monómero de un ácido nucleico. Constituye una molécula compleja formada por tres unidades: un monosacárido (pentosa), una base nitrogenada (A, G, C, T o U) y uno o varios grupos fosfato. Tanto la base nitrogenada como los grupos fosfato se encuentran unidos a la pentosa.



Desoxiadenosín-5'-trifosfato (dATP), un nucleótido.

- c. La ADN-polimerasa no es capaz de iniciar la síntesis de una cadena de ADN, por lo que se forma un ARNc (ARN cebador o primer), que inicia esta síntesis.

La ARN-polimerasa sintetiza una molécula pequeña de ARNc, sin el cual la ADN-polimerasa no puede ejercer su función. La ADN-polimerasa sintetiza las nuevas cadenas de ADN. La ADN-polimerasa III va alargando la cadena, leyendo en dirección $3' \rightarrow 5'$ y uniendo nucleótidos en dirección $5' \rightarrow 3'$. Como las dos cadenas de ADN molde son antiparalelas, la cadena de ADN que tiene dirección $3' \rightarrow 5'$ se replica de forma continua (hebra conductora), mientras que la que tiene dirección $5' \rightarrow 3'$ lo hace de forma discontinua (hebra retardada). Esta última se replica mediante la síntesis de pequeños fragmentos llamados fragmentos de Okazaki. Los fragmentos de Okazaki son pequeños segmentos de ADN que más tarde se unirán para dar lugar a la hebra retardada. La ADN-polimerasa I elimina los fragmentos de ARN que han actuado como iniciadores de la síntesis y rellena los huecos dejados por estos. Por último, las ADN-ligasas unen los fragmentos de Okazaki y, de este modo, se forma la molécula completa.

- d. Un **microorganismo** es un organismo de tamaño microscópico que pertenece a uno de los siguientes reinos de seres vivos: Monera, Protocista o Fungi. Un ejemplo de microorganismo es *Lactobacillus casei*, una bacteria láctica.

Un **virus** es una forma acelular que tiene en su interior un ácido nucleico (bien ADN, bien ARN) y está rodeada por una cubierta proteica (la cápsida). Estos componentes se mantienen así cuando el virus se encuentra en el exterior celular. Se denomina entonces partícula vírica o virión. Si el virus se encuentra en el interior celular, se representa solo por su ácido nucleico. Si este ácido se integra en el cromosoma celular recibe el nombre de profago. Los virus son parásitos obligados porque no son capaces de reproducirse por ellos mismos: necesitan introducirse en una célula viva y utilizar su maquinaria metabólica.

Una **infección** es el crecimiento y la colonización de microorganismos patógenos en un individuo. Un ejemplo de infección es la que produce el *Treponema pallidum*, que causa la sífilis en el ser humano.

Una **toxina** es una sustancia liberada por organismos patógenos que son perjudiciales para las células y los tejidos. Un ejemplo de toxina es la toxina botulínica liberada por *Clostridium botulinum*, que produce la infección denominada botulismo.