

EJERCICIO DE REPASO DEL EXAMEN FINAL - Solución

1º) Desarrolla el siguiente tema: **SÍNTESIS DE PROTEÍNAS Y CÓDIGO GENÉTICO**

En forma de esquema, el desarrollo del tema sería el siguiente: (te en cuenta que en tu respuesta del día del examen, este esquema debe estar desarrollado aunque tienes que marcar los títulos y las sangrías para facilitar su lectura y corrección)

Definición: la síntesis de proteínas es un proceso anabólico que tiene lugar en los ribosomas y que supone la unión de aminoácidos en una cadena según la información contenida en un ARNm. Su lectura se rige según las reglas del Código Genético.

Localización: en el caso de las células eucariotas, se produce mayoritariamente en los ribosomas (80 S) que se encuentran adheridos a los sáculos del retículo endoplasmático rugoso. También se produce en los ribosomas libres de cloroplastos y mitocondrias. En las células procariotas tiene lugar en los ribosomas libres 70 S.

PROCESO:

Paso previo: activación del aminoácido.

- Def.: unión del aminoácido con su ARNt específico.
- Enzima: aminoacil-ARNt-sintetasa (20 diferentes)
- Producto: aminoácido activado, es decir, aminoacil ARNt.
- Consume ATP.

Etapa 1 - INICIACIÓN - Formación del complejo de iniciación.

- Unión subunidad pequeña del ribosoma al ARNm, localizando AUG.
- AUG: codón inicio. Llama a metionina (N-formil metionina en bacterias). Excepcionalmente entra al lugar P.
- Unión de la subunidad grande al complejo de iniciación.

Etapa 2 - ELONGACIÓN

- Def. Alargamiento de la cadena. Se repite una y otra vez.
- Siguiendo aminoacil ARNt entra al locus A, según codón.
- Formación del ENLACE PEPTÍDICO: por peptidil transferasa
 - Es un ribozima
 - Consume GTP.
- Translocación: movimiento del ribosoma. Queda el lugar A libre. El ARNt descargado del lugar E se desprende vacío.
- VUELTA A INICIAR EL CICLO DE ELONGACIÓN.

Etapa 3 - TERMINACIÓN

- Lectura de un codón terminación: (UAA, UGA O UAG)
- Reconocido por factores de liberación.
- Liberan la cadena polipeptídica formada del lugar P.
- Las subunidades del ribosoma se separan del ARNm

Un ARNm puede ser leído por varios ribosomas: POLIRRIBOSOMAS.

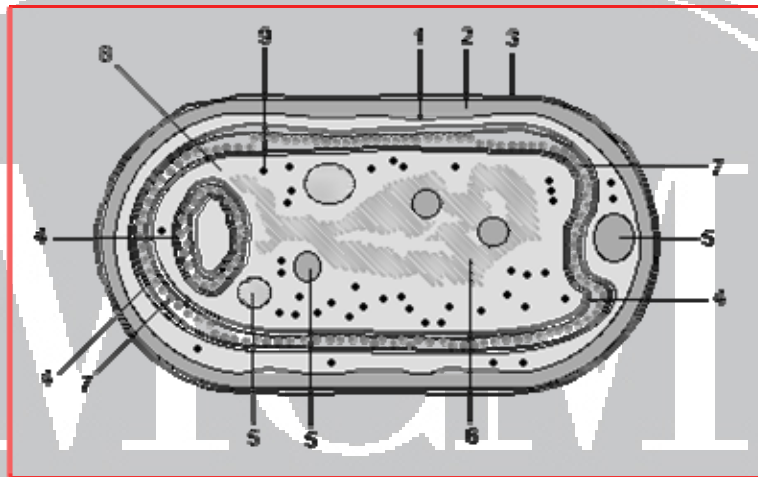
La lectura del ARNm se lleva a cabo según unas reglas de lectura que constituyen el CÓDIGO GENÉTICO. Según éste, a cada triplete de nucleótidos del ARNm (CODÓN) le corresponde un aminoácido determinado. Así, por ejemplo UUU, llama al aminoácido fenilalanina.

El código genético tiene las siguientes características:

1. Es universal: para todos igual (excepciones)
2. Es degenerado: un aminoácido puede ser llamado por más de un codón.
3. No presenta imperfección: cada codón llama (codifica) a un solo aminoácido.
4. Carece de solapamiento: un nucleótido del ARNm sólo forma parte de un codón.

2º) Observa la siguiente figura y contesta a las siguientes preguntas:

- a) Discute el tipo de organización que presenta la célula del dibujo.
- b) Indica a qué corresponde cada número.
- c) ¿Qué tipo de nutrición tendrá este organismo?. Razona la respuesta.



a) Se trata de una célula procariota ya que carece de núcleo y posee pared celular (nº 2). Carece de orgánulos propiamente dichos en su interior.

- b) (1) - Membrana plasmática (2) - Pared celular
 (3) - Cápsula (envuelta externa) (4) - Membrana fotosintética, tipo mesosoma
 (5) - Vacuolas (6) - Nucleoide (ADN bacteriano)
 (7) - Ficobilisomas
 (8) - Citoplasma (9) - Ribosomas (70 S)

c) Se trata de una cianobacteria que contiene pigmentos fotosintéticos. Por lo tanto será un organismo fotoautótrofo con fotosíntesis oxigénica.

3º) Con referencia al catabolismo:

- a) Explique la diferencia entre respiración y fermentación.
- b) Explique a qué se debe el diferente rendimiento energético en estos procesos.

a) La respiración es un proceso que exige la oxidación de sustancias hasta moléculas inorgánicas sencillas y que tiene como vía metabólica final un transporte electrónico que produce un gradiente de protones que genera la energía necesaria para la síntesis del ATP a partir del ADP+Pi. Por el contrario, la vía fermentativa tiene como producto final a compuestos orgánicos (etanol, ácido láctico,...).

Según el aceptor final de electrones de la cadena transportadora de electrones, la respiración puede ser aerobia (si es el oxígeno) o anaerobia (si es otro compuesto)

- b) La diferencia de rendimiento energético, muy superior en la respiración que en la fermentación, se debe a que la fermentación es una oxidación parcial, mientras que la respiración es una oxidación completa a moléculas sencillas como CO_2 y H_2O . Así, por ejemplo, la oxidación completa de una molécula de glucosa (respiración) puede rendir entre 36 y 38 moléculas de ATP, mientras que la fermentación tan sólo dos.

4º) Una determinada especie animal tiene tres pares de cromosomas:

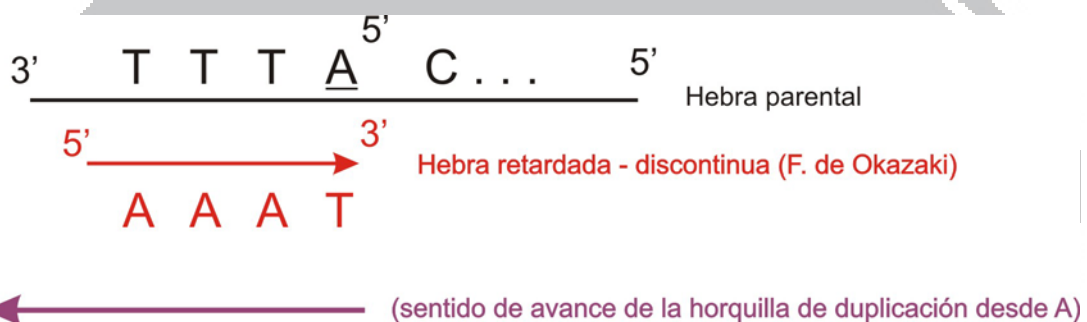
- a) Indique cuántos cromosomas tendrá un espermatozoide, ¿cuántos tendrá un óvulo?. Razone la respuesta.
 - b) Haga un esquema de la metafase mitótica de una célula de ese organismo
 - c) Indique en qué tipo de células de ese animal se llevaría a cabo la mitosis, ¿y la meiosis?
 - d) ¿Qué tipos de espermatozoides pueden formar ese animal en función de los cromosomas sexuales? Razone la respuesta.
- a) Un espermatozoide tendrá la mitad de cromosomas ya que se han producido por meiosis, es decir, tres. (en realidad tendrán una cantidad de material genético equivalente a tres cromátidas). Esta reducción del número de cromosomas se produce en la Anafase I, en la que emigran cromosomas y no cromátidas a cada polo celular.
 - b) En este esquema tienen que aparecer seis cromosomas (sin emparejar) en el ecuador de la célula, con los diplosomas en los polos y con un huso mitótico con algunos de sus microtúbulos llegando a los cinetocoros de los cromosomas.
 - c) La mitosis tendrá lugar en todas las células somáticas que permanezcan en el ciclo celular y no hayan entrado en una fase de diferenciación G_0 (como las neuronas). La meiosis tiene lugar en las espermatogonias y oogonias de testículos y ovarios respectivamente.
 - d) Como en la anafase I viajan una pareja de cada bivalente a cada polo, la mitad de los futuros espermatozoides recibirán el cromosoma X de la pareja de cromosomas sexuales y la otra mitad el cromosoma Y, siempre y cuando estemos suponiendo un sexo heterogamético XY.

5º) En relación con la replicación.

- a) Explique de forma razonada cuál es el significado y finalidad de la replicación semiconservativa del ADN.
 - b) Indique qué es un cebador y qué enzima es la encargada de su síntesis
 - c) Considere el siguiente fragmento de una cadena de ADN cuya secuencia de nucleótidos es $3'\text{TTT} \underline{\text{A}} \text{CTGAA} 5'$. Escriba la cadena complementaria tras la replicación del mismo indicando su polaridad. Si el punto de inicio de la replicación hubiese sido el nucleótido A, subrayado en la secuencia, conteste razonadamente si desde ese punto hacia la izquierda la síntesis de la nueva cadena hubiese sido continua o discontinua.
- a) La finalidad de la replicación semiconservativa es que cada molécula hija de ADN posea una hebra del ADN parental y que cada molécula hija sea exactamente igual (salvo errores) a la molécula de ADN que sirvió de molde.

- b) El cebador es un fragmento de ARN sintetizado por la ARNprimasa. Su necesidad deriva de la incapacidad de las ADN polimerasas de iniciar la síntesis de una cadena de desoxirribonucleótidos. Su capacidad de síntesis se limita a añadir nucleótidos a una cadena ya dada.
- c) Si la cadena a duplicar es **3'TTT A CTGAA 5'**, su complementaria será:
5'AAA T GACTT3'

La síntesis de la nueva hebra de ADN tiene lugar en sentido $5' \rightarrow 3'$. Si se comienza a partir de la A, el sentido de derecha a izquierda es $5' \rightarrow 3'$. Como la hebra de nueva síntesis tiene que ser en sentido $3' \rightarrow 5'$, tendrá que formarse en forma de fragmentos de Okazaki (hebra retardada) ya que la ADN polimerasa sólo actúa en sentido $5' \rightarrow 3'$ como ya se ha escrito.



7º) Desarrolla el siguiente tema: LA NUTRICIÓN EN LOS VEGETALES.

En forma de esquema, el desarrollo del tema sería el siguiente: (ten en cuenta que en tu respuesta del día del examen, este esquema debe estar desarrollado aunque tienes que marcar los títulos y las sangrías para facilitar su lectura y corrección)

Presentación el tema:

- La nutrición en los vegetales es fotoautótrofa:
 - Foto: su fuente de energía es la luz.
 - Autótrofa: su fuente de carbono es materia inorgánica (CO_2)
- También puede oxidar los productos fabricados por la fotosíntesis en el proceso de respiración celular.
- Por lo tanto, los vegetales además de realizar la fotosíntesis pueden obtener ATP en ausencia de luz por el proceso de respiración celular como las células animales.
- Algunas plantas que viven en simbiosis con *Rhizobium* (Leguminosas) pueden usar como fuente de nitrógeno el N_2 atmosférico. El resto lo hacen a partir de los nitratos del suelo fruto de la oxidación del NH_4^+ de los restos orgánicos de seres muertos por la acción de *Nitrosomas* y *Nitrobacter*.

Centrarse en la fotosíntesis:

Dado que la ruta metabólica básica de la nutrición fotoautótrofa es la fotosíntesis, se procede a describir el proceso.

Definición: proceso dependiente de la luz que tiene lugar en los cloroplastos que tiene como objeto la producción de materia orgánica (azúcares) a partir de moléculas sencillas inorgánicas como CO_2 y H_2O . Se divide en dos fases: la luminosa y la oscura.

FASE LUMINOSA DE LA FOTOSÍNTESIS

- Es dependiente de la luz.

- Produce ATP y poder reductor en forma de $\text{NADPH} + \text{H}^+$.
- Explicación breve del proceso incluyendo diagramas.
- Diferenciación entre:
 - Fotofosforilación acíclica (diagrama en "Z")
 - Fotofosforilación cíclica: en la que sólo se produce ATP. (se produce para paliar el déficit de ATP que se genera por el consumo de la fase oscura, en la que se necesitan 3 de ATP por cada 2 de $\text{NADPH} + \text{H}^+$. Si sólo hubiese fotofosforilación acíclica se acumularía $\text{NADPH} + \text{H}^+$ que se consume en menor cantidad en la fase oscura)

(NOTA: no conviene entretenerse demasiado en la descripción de los pigmentos fotosintéticos sus espectros de absorción o en su organización en fotosistemas. Sí habría que hacerlo en el caso de que el tema fuese: FASE LUMINOSA DE LA FOTOSÍNTESIS. En nuestro caso la mención a estos temas dependerá del tiempo disponible)

FASE OSCURA DE LA FOTOSÍNTESIS

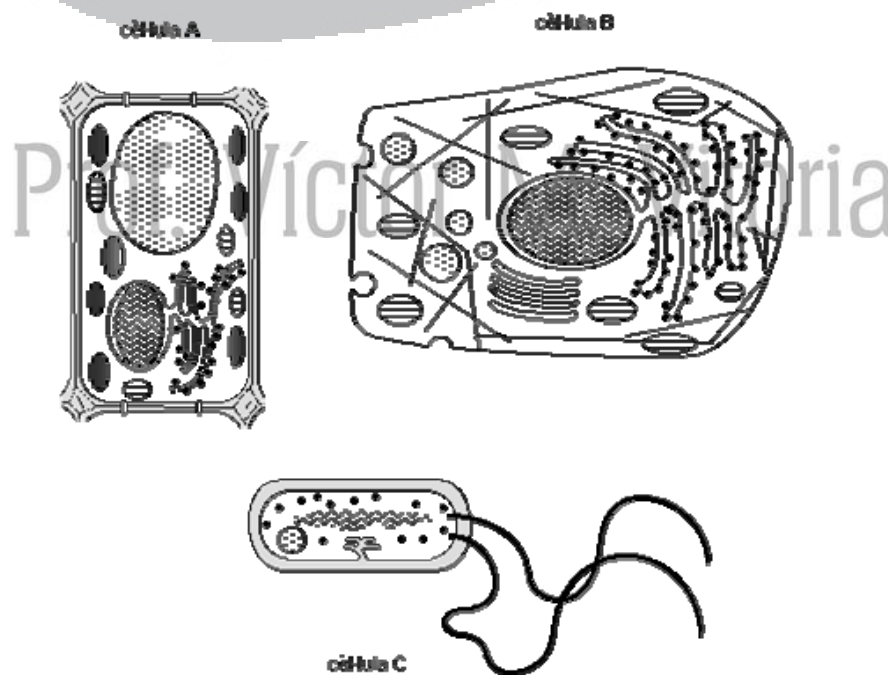
- Descripción del Ciclo de Calvin, según las etapas:
 - Carboxilación. RUBISCO.
 - Reducción.
 - RECUPERACIÓN.
- Mencionar el problema de la fotorrespiración

(NOTA: en el caso de que el tema hubiese sido FASE OSCURA DE LA FOTOSÍNTESIS) sí que habría que haber profundizado en los diferentes tipos de fase oscura de las plantas C4 y las CAM.)

Reacción global de la fotosíntesis: $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ o de modo más completo:



8º) **Observa el siguiente dibujo:**



- a) **Discute el tipo de estructura celular de cada uno de los dibujos. Sé lo más preciso posible.**
- b) **¿Qué tipo de nutrición tendrá cada uno de estos tipos celulares?**
- c) **En el caso de que "C" fuese organoheterótrofo, ¿qué tipos de relaciones interespecíficas podría tener con respecto a su alimentación?. Define cada una de ellas.**

a) **CÉLULA A:** se trata de una célula eucariota vegetal por:

- Eucariota: tiene núcleo y orgánulos internos.
- Vegetal:
 - Presenta pared celular
 - Cloroplastos.
 - Grandes vacuolas
 - No presenta unos centriolos que organicen el citoesqueleto.

CÉLULA B: se trata de una célula eucariota animal por:

- Eucariota: tiene núcleo y orgánulos internos.
- Animal:
 - Carece de pared celular.
 - Carece de cloroplastos.
 - Presenta un citoesqueleto interno.

CÉLULA C: se trata de una célula procariota.

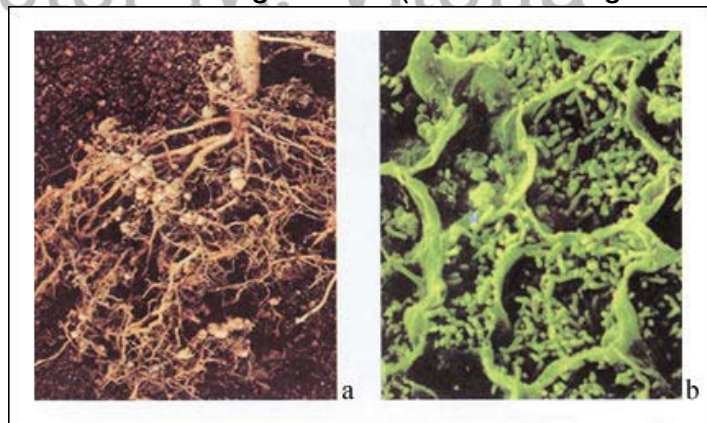
- Procariota: carece de núcleo (material genético flotando en el citoplasma) y carece de orgánulos internos. Si se pudiesen medir, los ribosomas serían 70 S.

b) **TIPOS DE NUTRICIÓN**

- Célula A: fotoautótrofo (ver explicación en otras respuestas o apuntes)
- Célula B: organoheterótrofo (ver explicación en otras respuestas o apuntes)
- Célula C: las bacterias tienen una alimentación variada. Al no apreciar ficobilisomas, descartamos la nutrición fotoautótrofa. Con respecto a la heterótrofa, podrían darse dos posibilidades:
 - Organoheterótrofo.
 - Quimioautótrofo.
 - Fotoheterótrofos

c) **Tipos de relaciones interespecíficas de bacterias organoheterótrofas:**

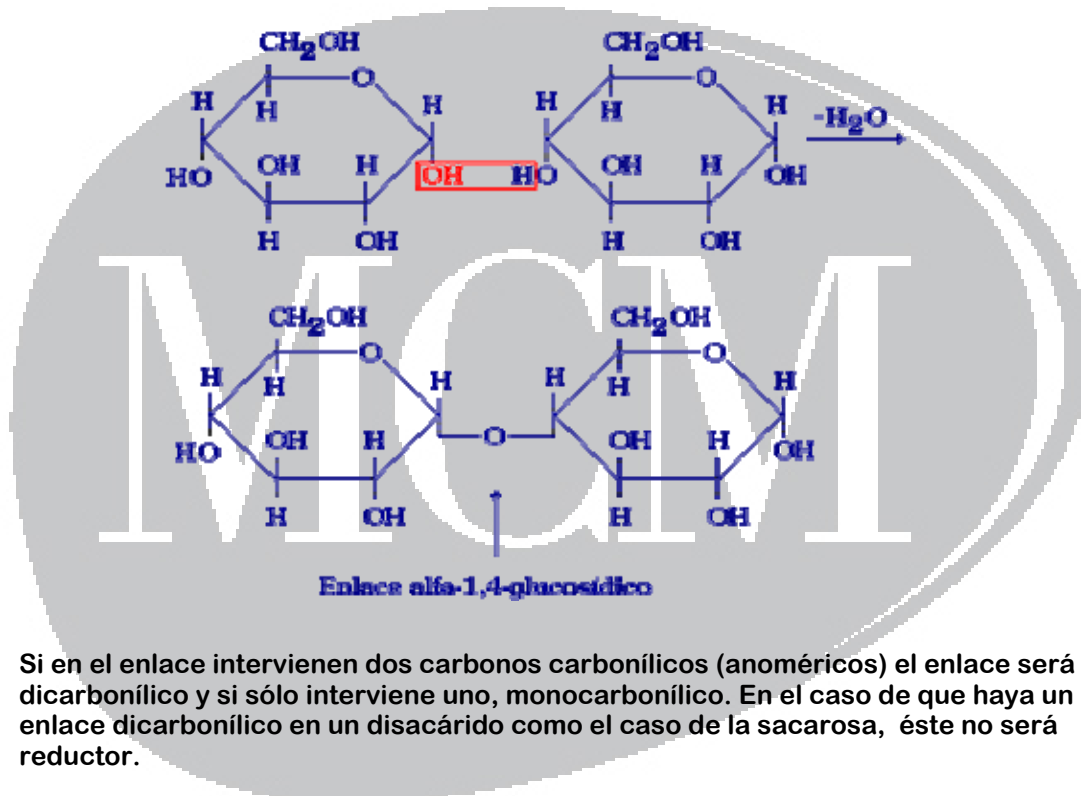
- **SIMBIOSIS:** RI en la que dos organismos se fusionan y salen mutuamente beneficiados. Ejemplo: Nódulos en las raíces de las leguminosas (*Rhizobium* + vegetales).
- **SAPROFITOS:** RI en la que los microorganismos se alimentan de restos de seres muertos devolviendo la materia orgánica al mundo inorgánico. Son imprescindibles en los ciclos de la materia en los ecosistemas.
- **PARASITISMO** (microorganismos patógenos): RI en la que la bacteria causa daño al organismo con el que se "relaciona". Producen enfermedades. (poner algún ejemplo)



9º) En relación con las biomoléculas, explique:

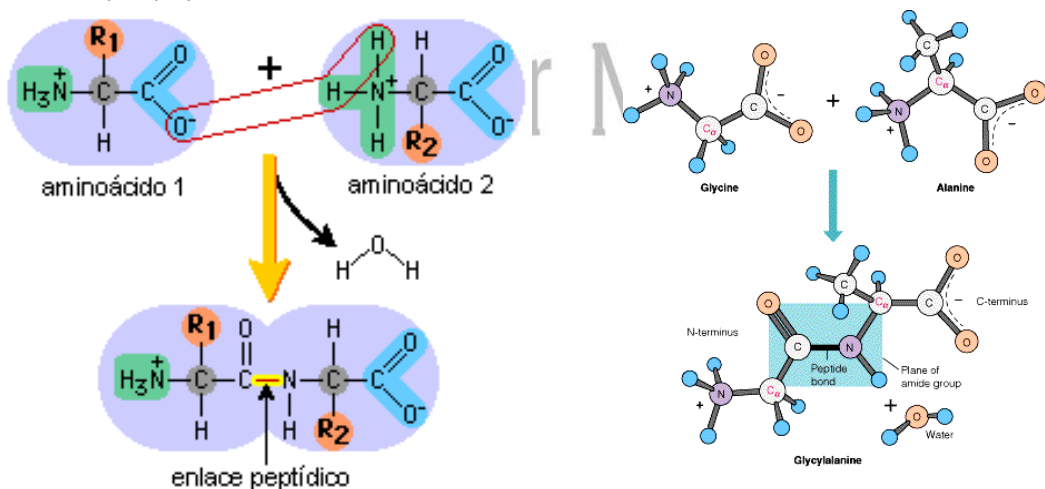
- La formación del enlace O-glucosídico.
- La formación del enlace peptídico.
- La formación del enlace que da lugar al nucleósido.
- La formación del enlace que da lugar al nucleótido.

a) Un enlace glucosídico se produce entre OH de carbonos de monosacáridos contiguos:



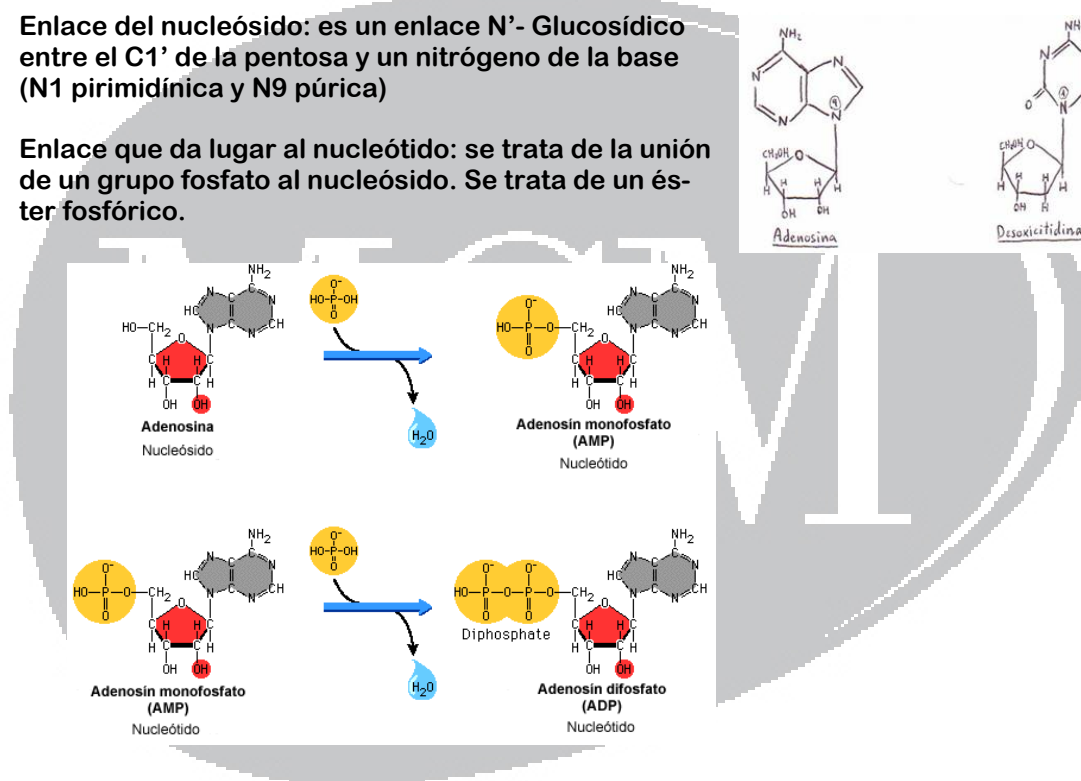
Si en el enlace intervienen dos carbonos carbonílicos (anoméricos) el enlace será dicarbonílico y si sólo interviene uno, monocarbonílico. En el caso de que haya un enlace dicarbonílico en un disacárido como el caso de la sacarosa, éste no será reductor.

b) Enlace peptídico: es el enlace que se da entre los aminoácidos para formar una cadena polipeptídica.



Se trata de:

- Un enlace AMIDA entre el grupo COOH del primer aminoácido y el NH₂ del siguiente.
 - Se desprende una molécula de agua.
 - Aunque sea un enlace simple C - N, es rígido. Esto condicionará las posibles estructuras secundarias estables según los valores de ψ y ϕ .
 - Las peptidasas “digieren” el enlace peptídico por hidrólisis.
- c) Enlace del nucleósido: es un enlace N'- Glucosídico entre el C1' de la pentosa y un nitrógeno de la base (N1 pirimidínica y N9 púrica)
- d) Enlace que da lugar al nucleótido: se trata de la unión de un grupo fosfato al nucleósido. Se trata de un éster fosfórico.



10º) En el proceso fotosintético:

- Indique sus fases y qué proceso básico se realiza en cada una de ellas.
 - Indique el papel que desempeñan los fotosistemas y señale su localización a nivel de orgánulo.
 - Indique el mecanismo de obtención de ATP en tal proceso y su localización a nivel de orgánulo.
- a) Se divide en dos fases: la fase luminosa y la fase oscura.
FASE LUMINOSA: se lleva a cabo el proceso de fotofosforilación que supone un transporte electrónico acoplado a la generación de un gradiente electroquímico de protones capaz de generar energía suficiente para la síntesis de ATP. Como el último aceptor de electrones es el NADP⁺, el otro producto obtenido es el NADPH+H⁺. Como los electrones que hay que reponer en los fotosistemas proviene de los hidrógenos del agua, se desprende como producto colateral el O₂
FASE OSCURA: es el proceso de fijación del CO₂ por la Rubisco, gracias al cual se obtienen los azúcares. Se basa en el Ciclo de Calvin.
- b) Los fotosistemas son agrupaciones de pigmentos fotosintéticos cuya misión es captar fotones de modo que puedan producir electrones con elevado poder reductor para iniciar una cadena transportadora.

Los pigmentos fotosintéticos son las clorofilas (a, b, etc.) y los carotenoides. Estos se agrupan en dos zonas dentro de un fotosistema:

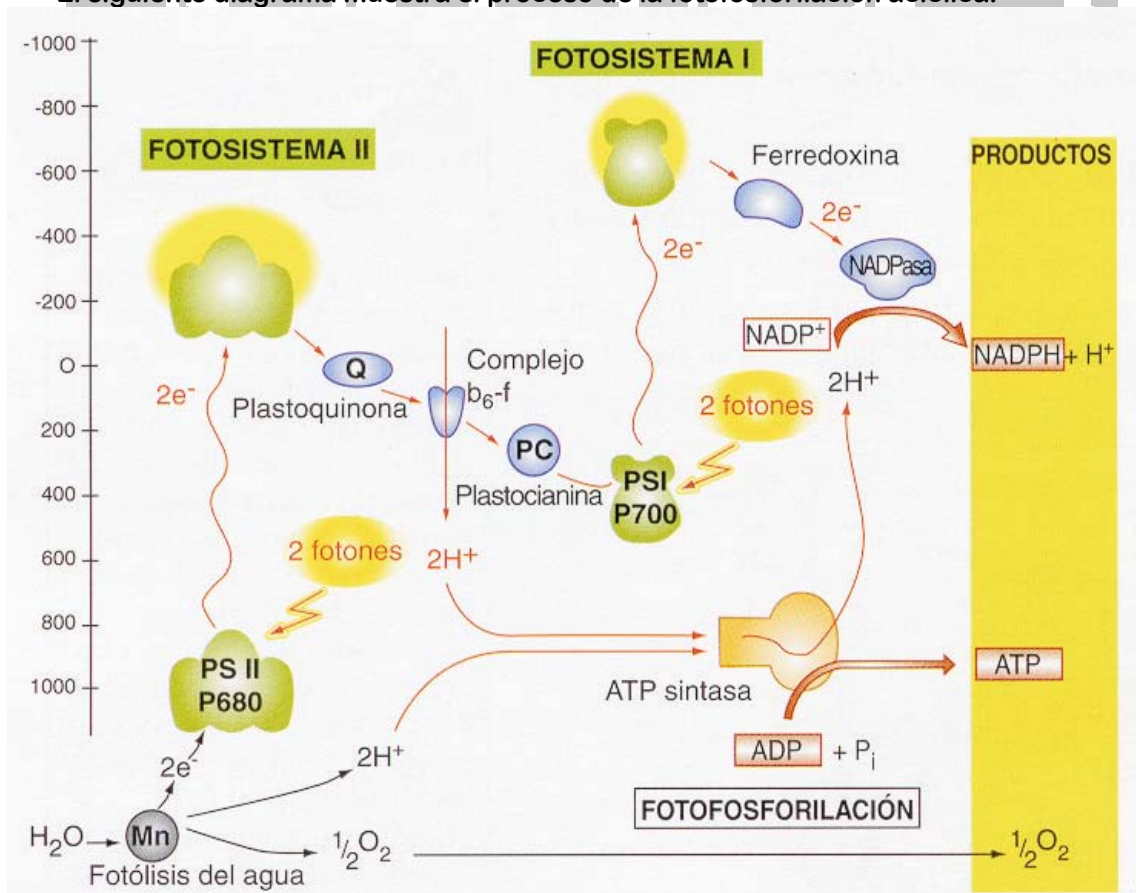
- Los complejos antena: que captan los fotones y los conducen hasta el
- CENTRO DE REACCIÓN: que una molécula de clorofila con capacidad de excitar un electrón cuando le llega el fotón. Según la longitud de onda óptima del fotón que es capaz de captar el centro de reacción, se distinguen:
 - P700 (nm) en el fotosistema I
 - P680 (nm) en el fotosistema II



Los fotosistemas se localizan incrustado en las membranas de los tilacoides de los cloroplastos.

- c) La fotosforilación o proceso de obtención del ATP en la fase luminosa, puede ser acíclica o cíclica.

El siguiente diagrama muestra el proceso de la fotosforilación acíclica:



Redactar el esquema, incidiendo en el punto de bombeo de protones al interior de los grana en citocromo b_6f .

Explicar (ver pregunta anterior) por qué es necesaria una fotosforilación cíclica y explicar el proceso según la imagen de la página siguiente:

