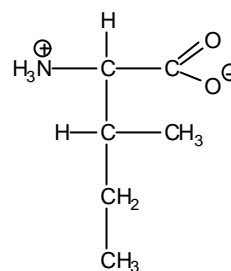


OPCIÓN A



1.-Con respecto a los componentes químicos de la célula:

- a) Explique qué es un aminoácido. (2)
- b) Explique qué es una proteína y qué componentes contiene. (2)
- c) Indique el nombre del enlace que mantiene unidos a dichos componentes y su propiedad más significativa. (3)
- d) Señale cuatro funciones de las proteínas, citando un ejemplo de cada una de ellas. (3)

2.-Teniendo en cuenta que el retículo endoplasmático (RE) es una estructura membranosa intracelular, conteste a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué dos modalidades de RE coexisten en la célula? Si tuviera que observar una célula al microscopio electrónico, ¿qué característica morfológica le permitiría diferenciar una modalidad de la otra? (3)
- b) ¿Qué funciones básicas desarrolla cada uno de los dos tipos del RE? (4)
- c) ¿Estima que el RE es exclusivo de células animales, de células vegetales o de ambos tipos de células? Razone la respuesta. (3)

3.-En relación con la meiosis:

- a) Dibuje un esquema de la anafase I para una especie $2n = 6$ (4)
- b) ¿Por qué se dice que la primera división meiótica es reduccional? (2)
- c) ¿En qué tipo de células tiene lugar la meiosis? (2)
- d) ¿Cuál es el significado biológico de la meiosis? (2)

4.-En lo relativo a la replicación del ADN, responda a las preguntas siguientes, razonando la respuesta:

- a) ¿Es conservativa o semiconservativa? (2,5)
- b) ¿Qué significa que dicha replicación es bidireccional? (2,5)
- c) Explique las analogías y diferencias entre la síntesis de las dos cadenas de ADN en una horquilla de replicación. (5)

5.-Ciertos organismos producen anticuerpos en respuesta a la presencia de un antígeno. Al respecto:

- a) ¿Qué tipo de biomoléculas son los anticuerpos? (2)
- b) ¿Qué tipo de biomoléculas son los antígenos? (2)
- c) ¿Qué características principales tiene la reacción antígeno-anticuerpo? (3)
- d) ¿Qué células del organismo producen anticuerpos? (3)

OPCIÓN B

1.-Respecto al almidón y la celulosa, responda a las preguntas siguientes :

- a) Indique sus principales diferencias y semejanzas químicas y estructurales. (6)
- b) ¿Qué funciones desempeñan en los seres vivos? (4)

2.-a) Dibuje un esquema de una célula eucariota vegetal, señalando sus orgánulos y estructuras. (5)

- b) ¿Qué orgánulos o estructuras son exclusivos de una célula vegetal con respecto a una animal? (1)
- c) ¿Qué orgánulo diferencial tiene una célula animal con respecto a una vegetal? (1).
- d) ¿Qué orgánulos o estructuras presentes en células eucariotas faltan en las procariontas? (3)

3.-En los cloroplastos, y debido a la incidencia de la luz, se produce O₂, ATP y NADPH.

- a) Indique la denominación de dicho proceso, descríballo y realice un esquema del mismo. (8)
- b) Sin llegar a describir el proceso en el que intervienen, indique el destino del ATP y del NADPH cuyo origen figura en la propuesta. (2)

4.-a) Enumere los principales componentes de los virus. (4)

- b) ¿Se consideran a los virus seres vivos? Razone la respuesta. (6)

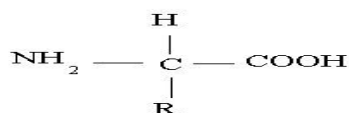
5.-Enumere y explique brevemente las diferencias más importantes entre:

- a) Cianobacterias (Cianofíceas) y Protozoos.
- b) Inmunización activa (vacunación) y alergia.

OPCIÓN A

1. Solución:

a) Los **aminoácidos** son los constituyentes o monómeros que forman las proteínas. Los aminoácidos son compuestos orgánicos compuestos por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, que se caracterizan por poseer en su molécula un *grupo carboxilo* (-COOH), un *grupo amino* (-NH₂) y una *cadena lateral* o *grupo R*, todos ellos unidos covalentemente a un átomo de carbono denominado *carbono α*.



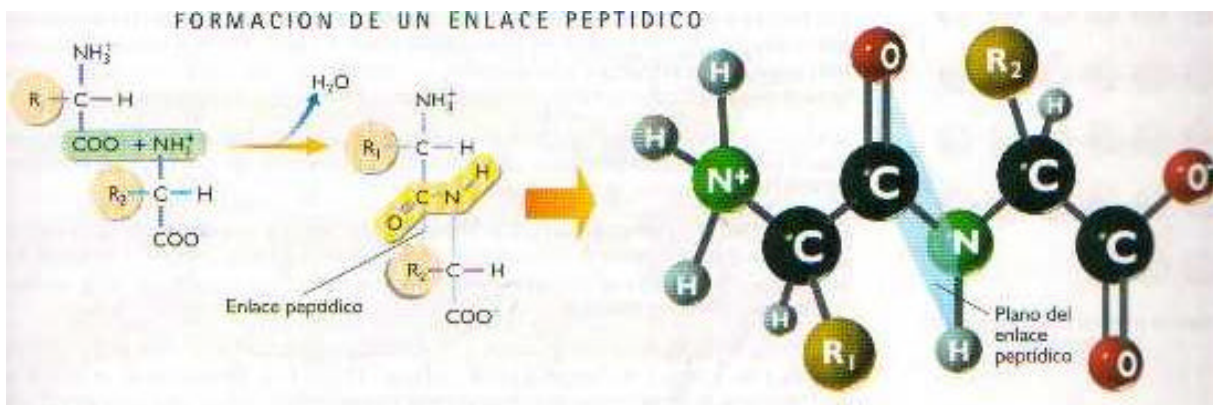
Los aminoácidos se clasifican en cuatro familias atendiendo a las propiedades de sus cadenas laterales o grupos R, en particular a su polaridad. Ésta varía mucho, desde los grupos totalmente no polares o hidrofóbicos hasta los muy polares e hidrofílicos.

b) Las **proteínas** (del griego *proteios*, primario) son las macromoléculas más abundantes de las células, están presentes en todas ellas y en todas las partes de las mismas. Son moléculas compuestas por carbono (C), nitrógeno (N), oxígeno (O), hidrógeno (H) y en algunos casos, azufre (S). Están constituidas por subunidades monoméricas relativamente sencillas, los **aminoácidos**, cuya conjugación proporciona la clave para que existan miles de proteínas diferentes. Los aminoácidos están unidos entre sí covalentemente mediante enlaces peptídicos, constituyendo largas cadenas de elevado peso molecular.

c) Los aminoácidos se unen mediante **enlaces peptídicos** para constituir cadenas polipeptídicas o proteínas. Dos aminoácidos pueden unirse entre sí de forma covalente a través de este enlace de tipo amida secundario formando un *dipéptido*. Este enlace se forma entre el grupo α -carboxilo de un aminoácido y el grupo α -amino de otro con la eliminación de una molécula de agua. De forma semejante se pueden unir tres aminoácidos mediante dos enlaces peptídicos formando un *tripéptido*, cuatro para formar un *tetrapéptido*, etc. Cuando se unen varios aminoácidos tenemos un *oligopéptido* y cuando se unen muchos, un *polipéptido*.

El enlace peptídico tiene unas características especiales que juegan un papel importante en la estructura de las proteínas.

- Los átomos que lo forman (C-N) se sitúan en el mismo plano y el enlace entre ellos tiene carácter parcial de doble enlace, por tanto, es rígido y no puede girar.
- Por el contrario, la capacidad de rotación del carbono α situado a cada lado del enlace peptídico goza de una amplia libertad.



Partiendo de que los átomos que forman el enlace (C-N) están situados en el mismo plano debido a la estabilidad por resonancia que se establece al compartir el C, O y N los electrones, el enlace peptídico adquiere un carácter parcial de doble enlace, cuya rigidez no permite movimientos de rotación entre estos átomos. Por el contrario, la capacidad de rotación del carbono α situado a cada lado del enlace peptídico goza de una amplia libertad de rotación.

En conclusión, el enlace peptídico debido a su carácter parcial de doble enlace (establecido por resonancia) carece de capacidad de rotación.

d) Desde el punto de vista funcional, las proteínas son biomoléculas versátiles, es decir, son capaces de desempeñar funciones muy variadas. Las principales funciones biológicas que desempeñan en el organismo son:

- *Función de reserva de determinados compuestos.* Por ejemplo, la ovoalbúmina del huevo.

- *Función de transporte de diversas sustancias.* Por ejemplo, la hemoglobina transporta el oxígeno molecular.

- *Función de defensa.* Por ejemplo, las inmunoglobulinas o anticuerpos.

- *Función enzimática.* Por ejemplo, las transferasas que transfieren grupos funcionales entre diversas moléculas.

2. Solución:

a) El **retículo endoplásmico** puede ser dos tipos:

- **Rugoso (RER):** es un conjunto de sáculos aplanados y de conductos tubulares delimitados por una unidad de membrana a los que se adosan externamente gran número de ribosomas.

- **Liso (REL):** consiste en una serie de sacos y conductos tubulares sin ribosomas adosados. Está en continuidad con el retículo endoplásmico rugoso, del cual se forma como si se tratara de evaginaciones.

Al observar esta estructura en el microscopio electrónico, la presencia de ribosomas adosados a la membrana citosólica del retículo endoplásmico rugoso nos permite diferenciarlo de la modalidad lisa puesto que ésta carece de ellos.

b) La función principal del **retículo endoplásmico rugoso** es la síntesis y almacenamiento de proteínas. La síntesis proteica se realiza en los ribosomas que se encuentran adosados a su membrana. Éstos sintetizan proteínas que vierten dentro del retículo y que son almacenadas o transportadas hacia otros orgánulos o lugares de la célula. Algunas proteínas forman parte de la propia membrana del retículo pudiendo así pasar a formar parte de otras membranas celulares (la plasmática o de otro orgánulo). Otra función importante que realiza el retículo endoplásmico rugoso consiste en la glicosilación de las proteínas sintetizadas y almacenadas para constituir glucoproteínas.

El retículo endoplásmico liso está relacionado con la síntesis, almacenamiento y transporte de lípidos, sobre todo fosfolípidos y colesterol. Además, posee actividad detoxificadora de sustancias dañinas para la célula provenientes del exterior o del interior celular.

c) El retículo endoplásmico es un orgánulo que está presente en las células eucariotas, tanto animales como vegetales, debido a la necesidad de sintetizar proteínas y lípidos por parte de las mismas. La forma y extensión del retículo endoplásmico liso varía con el grado de actividad de la célula, estando más desarrollado en células maduras y de funciones secretoras. La mayor parte de las células tiene un retículo endoplásmico liso escaso, pero es

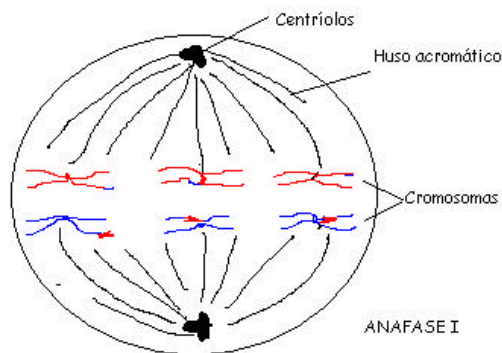
particularmente abundante en: las células musculares estriadas, en las que constituye el denominado "retículo sarcoplásmico", muy importante en la liberación de calcio durante la contracción muscular; en las células intersticiales ováricas, de Leydin del testículo y células de la corteza adrenal que liberan hormonas esteroideas. Por tanto, las células que poseen un retículo endoplásmico liso muy desarrollado realizarán funciones secretoras y funciones detoxificantes principalmente.

Cuando en una célula es el retículo endoplásmico rugoso el que se encuentra muy desarrollado, ésta participa activamente en la síntesis de proteínas. Por ejemplo, las células acinares del páncreas o las células secretoras de moco que revisten el conducto digestivo.

3. Solución:

a) En la anafase de la 1ª división meiótica o anafase I tiene lugar la separación de los cromosomas homólogos que se dirigen hacia los polos celulares.

En el siguiente esquema está representada la anafase I de una especie $2n=6$:



b) La primera división meiótica consta de cuatro fases: profase I, metafase I, anafase I y telofase I.

La profase I es la etapa más larga y en la que se dan los acontecimientos más característicos de la meiosis. Al igual que en la mitosis en esta fase se constituyen los cromosomas al desespiralizarse el ADN. Pero, a diferencia de la profase mitótica los cromosomas homólogos se juntan formando tétradas, donde las cromátidas hermanas están enlazadas por los centrómeros y las no hermanas permanecen unidas por los quiasmas. Cuando los cromosomas homólogos se emparejan, tiene lugar el intercambio del material hereditario. Esta fase se divide a su vez en: Leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis.

En metafase I el plano ecuatorial no corta los centrómeros de cada cromosoma, sino los quiasmas de cada tétrada constituida por los cromosomas homólogos.

En anafase I se rompen los quiasmas y cada cromosoma homólogo, con sus dos cromátidas que son las que aparecen en la figura, se desplaza a un polo de la célula.

La primera división meiótica es reduccional porque aparecen dos células hijas con un único juego de cromosomas, cada uno con sus dos cromátidas.

- c) La **meiosis** tiene lugar en todos los ciclos biológicos en los que se da un proceso de reproducción sexual. Es un tipo de división celular cuyo objetivo es la formación de células haploides (n), denominadas gametos (óvulos o espermatozoides), a partir de una **célula diploide** ($2n$). Por tanto, una célula haploide nunca puede experimentar meiosis.
- d) La consecuencia directa del intercambio genético que tiene lugar durante la profase I meiótica es la **recombinación genética**, fenómeno responsable, junto con la mutación, de la variabilidad de las especies y proceso fundamental en el significado biológico de la meiosis.

4. Solución:

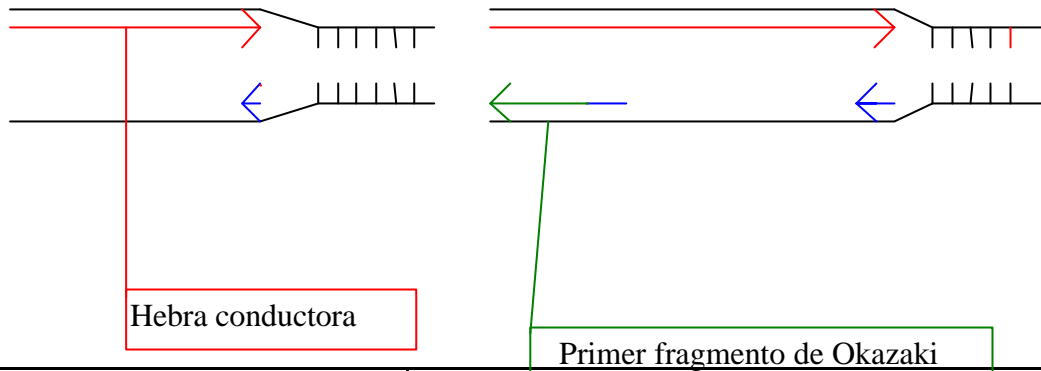
a) La replicación es un proceso de autoduplicación del ADN que tiene lugar durante el período de síntesis del ciclo celular o fase S de la interfase, y se caracteriza porque a partir de una molécula de ADN, se forman dos iguales a ella e idénticas entre sí. Aunque se han propuesto varias hipótesis para explicar el mecanismo de este proceso, es, sin embargo, la **hipótesis semiconservativa** propuesta por Watson y Crick y demostrada experimentalmente por Meselson y Stahl en 1957 la de mayor aceptación actualmente. La replicación es semiconservativa porque las dos cadenas de nucleótidos que forman la doble hélice de ADN se conservan y sirven de molde para la síntesis de dos hebras complementarias. Por tanto, la replicación da como resultado dos moléculas de ADN, en las que cada una de ellas se conserva una cadena antigua, y la otra es nueva.

b) La replicación comienza en unos lugares del ADN denominados **orígenes de replicación** que son reconocidos por los enzimas encargados iniciar la replicación. En ellos, las dos hebras de DNA se desenrollan gracias a la acción de los enzimas conocidos como *helicasa*, formándose una *horquilla de replicación*. A partir, de aquí se inicia la replicación en dos direcciones, es decir, es **bidireccional**.

La replicación es llevada a cabo por las ADN-polimerasas, que toman como molde la hebra parental y van adicionando nucleótidos complementarios para formar la hebra hija. La replicación es en **sentido $5' \rightarrow 3'$** en las dos hebras, pero las ADN-polimerasas no realizan la síntesis “de novo”, estos enzimas precisan de un polinucleótido de ARN, al cual añaden nucleótidos. El segmento de ARN recibe el nombre de *cebador* o *primer* y es sintetizado por una *ARN-polimerasa* o *primasa*.

c) En una de las hebras, la **hebra conductora**, la replicación se realiza de forma continua, pero en la otra hebra, debido a la incapacidad por parte de las ARN-polimerasas de sintetizar la nueva hebra complementaria de DNA en dirección $3' \rightarrow 5'$, partiendo de la horquilla de replicación y de un modo bidireccional, la única solución posible es la de su síntesis en pequeños fragmentos, recibiendo el nombre de **hebra retardada**. Este problema se resuelve recurriendo a una replicación por fragmentos, denominados *fragmentos de Okazaki*.

El primer fragmento de Okazaki que se forma es el más alejado al punto de iniciación u origen de replicación. La hebra retardada, sintetiza la nueva hebra de forma discontinua y con cierto retraso respecto a la hebra conductora: cuando la horquilla se ha abierto un tramo, empieza la síntesis de la otra cadena, con la formación del *cebador*, el efecto es como si se echara marcha atrás desde el vértice de la horquilla hasta el punto de replicación.



Semejanzas	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> - Ambas (hebra conductora y hebra retardada) necesitan de un cebador. - Las dos son sintetizadas por la ADN-polimerasa. 	<ul style="list-style-type: none"> - La hebra conductora se sintetiza de modo continuo a partir del origen de replicación. - La síntesis de la hebra retardada es de forma discontinua en pequeños fragmentos de Okazaki.

5. Solución:

a) Los **anticuerpos** son proteínas del tipo de las globulinas y reciben también el nombre de **inmunoglobulinas** que se liberan a la sangre al ser producidas por los linfocitos B. En el plasma se unirán con los antígenos específicos, resultando de ello la anulación del carácter tóxico del antígeno o la inmovilización del microorganismo invasor.

Al tratar las inmunoglobulinas con ácidos orgánicos se escinden en dos cadenas cortas, ligeras e iguales, denominadas **cadenas L**, y dos cadenas largas, pesadas e iguales, llamadas **cadenas H**. Cada tipo de cadena tiene una **región constante (C)**, propia de la especie y del tipo de anticuerpo, y una **región variable (V)** o **paratopo**, con capacidad de unirse al antígeno.

b) Los **antígenos** pueden definirse como las sustancias que inducen a las células del aparato inmunológico a producir anticuerpos específicos. Pueden ser antígenos: moléculas del propio animal, moléculas de otro individuo de la misma especie o sustancias de individuos de otras especies.

c) Se entiende por respuesta inmune humoral el proceso de fabricación de anticuerpos a instancias de antígenos que penetran en la circulación sanguínea del animal. La presencia de antígenos en un organismo desencadena la producción y liberación en la sangre y otros líquidos tisulares de anticuerpos por parte de los linfocitos de dicho organismo. Los anticuerpos son específicos porque están destinados a unirse con sus antígenos mediante un proceso denominado **reacción antígeno-anticuerpo**, durante el cual se destruyen los antígenos o se inutilizan. En este proceso los anticuerpos pueden combinarse con otras sustancias químicas, denominadas en su conjunto **complejo del complemento**, caracterizadas por ser precursores enzimáticos inactivos que se vuelven activos al combinarse el anticuerpo con el antígeno; estos enzimas activados atacan a los antígenos.

Existen diferentes tipos de reacción antígeno-anticuerpo:

- **Reacción de precipitación:** se lleva a cabo cuando la molécula de antígeno es soluble en el plasma; el complejo antígeno-anticuerpo formado es insoluble, con lo que tiende a precipitar.

- **Reacción de aglutinación:** cuando los antígenos son células o moléculas de éstas, se produce un agregado de células (aglutinado) con las moléculas del anticuerpo como nexo de unión entre ellas.

- **Reacción de neutralización:** se efectúa principalmente con los virus y consiste en una disminución de la capacidad infectiva del virus cuando se unen los anticuerpos con del determinantes antigénicos de la cápsula viral.

- **Reacción de opsonización:** los anticuerpos denominados *opsoninas* se unen a las células infectadas de modo que éstas resultan más “apetecibles” a las células fagocitarias.

d) Los **linfocitos B** son responsables de la **respuesta inmune humoral** de defensa ya que sintetizan anticuerpos. Los linfocitos B al activarse por medio de las linfocinas que segregan los linfocitos T se activan, y a través de procesos de división celular, se convierten en **células plasmáticas** que son las que segregan o fabrican los anticuerpos.