



MATERIA: BIOQUÍMICA

**CATEDRÁTICO: DEL SOLAR
VILLAREAL GUILLERMO**

**ESTUDIANTE: KARLA JHARUMI
SÁNCHEZ SALAS**

GRUPO: 1° A

ESTRUCTURA Y CATÁLISIS

ÍNDICE

TEMA 1: FUNDAMENTOS DE LA BIOQUÍMICA.....	3
TEMA 2: EL AGUA.....	8
TEMA 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS.....	11
TEMA 4: ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS.....	14

TEMA 1: FUNDAMENTOS DE LA BIOQUÍMICA

Hace aproximadamente catorce mil millones de años, el universo surgió de una explosión de partículas subatómicas calientes y ricas en energía. En segundos se formaron elementos simples como el hidrógeno y el helio. Con la expansión y enfriamiento del universo, la materia se condensó bajo la gravedad, formando estrellas. Al explotar algunas estrellas como supernovas, liberaron la energía para crear elementos más complejos a partir de la fusión de núcleos atómicos simples. Átomos y moléculas se unieron formando partículas de polvo que dieron lugar a la creación de rocas, planetoides y planetas, incluyendo la Tierra. La vida surgió hace unos cuatro mil millones de años en forma de microorganismos simples que extraían energía de compuestos químicos y luego de la luz solar.

La Bioquímica estudia cómo las biomoléculas interactúan para mantener la vida, respetando las leyes físicas y químicas del universo. Esta disciplina combina la biología y la química para estudiar los procesos químicos que tienen lugar dentro y fuera de las células vivas. Su objetivo principal es entender la base molecular de la vida, explorando cómo las biomoléculas regulan los procesos vitales.

La bioquímica describe en términos moleculares las estructuras, mecanismos y procesos químicos compartidos por todos los organismos y define los principios de organización que subyacen en todas las diversas formas de vida. Aunque la bioquímica proporciona conocimientos y aplicaciones prácticas que son importantes en medicina, agricultura, nutrición e industria, su preocupación última es el prodigio de la vida misma.

1.1 FUNDAMENTOS CELULARES.

La diversidad y unidad en los organismos se evidencia en su nivel celular: unicelulares y microscópicos los más pequeños, multicelulares los mayores con variedad de células especializadas. A nivel bioquímico comparten propiedades fundamentales.

Las células son las unidades estructurales y funcionales de todos los organismos vivos.

Todas las células tienen una membrana plasmática que actúa como barrera flexible, resistente e hidrofóbica. Esta separa el contenido celular del entorno externo y controla la entrada y salida de sustancias. Las proteínas de transporte permiten el paso de iones y moléculas, las

receptoras transmiten señales y los enzimas participan en reacciones. La interacción entre lípidos y proteínas da flexibilidad a la membrana y permite cambios en la célula. Al crecer, se añaden nuevas moléculas a la membrana y al dividirse, cada célula conserva su membrana sin perder integridad.

El citoplasma es la parte interna de la célula, formada por el citosol y diferentes partículas especializadas como mitocondrias y ribosomas. Al centrifugar el citoplasma a 150.000 g, las partículas se sedimentan y el citosol sobrenada como una disolución concentrada que contiene enzimas, ARN, aminoácidos, nucleótidos, metabolitos, coenzimas e iones. Todas las células tienen un núcleo donde se replica y almacena el genoma, compuesto por ADN y proteínas asociadas. En las bacterias y arqueas, el núcleo no está separado del citoplasma, mientras que en los eucariotas está rodeado por una envoltura nuclear. Las células con envoltura nuclear pertenecen al dominio Eukarya.

Las dimensiones celulares están limitadas por la capacidad de difusión.

Las células son en su mayoría microscópicas e invisibles al ojo humano. El tamaño típico de las células animales y vegetales varía entre 5 y 100 μm , mientras que los organismos unicelulares pueden tener solo 1 a 2 μm de longitud. El límite de las dimensiones celulares está determinado por el número mínimo de biomoléculas necesarias para la célula. Las micoplasmas, bacterias pequeñas, tienen un diámetro de 300 nm y un volumen de 10-14 mL. Un solo ribosoma bacteriano mide aproximadamente 20 nm de longitud, ocupando una fracción significativa del volumen de una célula de micoplasma.

Los organismos pertenecen a tres distintos dominios de la vida.

Los organismos difieren mucho respecto a fuentes de energía y precursores biosintéticos.

Bacterias y Arqueas comparten muchas características, pero difieren en muchos aspectos importantes.

El citoplasma se organiza gracias al citoesqueleto y es altamente dinámico.

Las células eucarióticas poseen diversos orgánulos membranosos que pueden aislarse para su estudio.

Las células construyen estructuras supramoleculares.

1.2 FUNDAMENTOS QUÍMICOS

La bioquímica explica las estructuras y funciones biológicas con términos químicos. En el siglo XVIII, los químicos notaron diferencias entre la materia viva y la inanimada. Antoine-Laurent Lavoisier observó estas diferencias.

Las células han desarrollado, a lo largo de la evolución, mecanismos muy eficientes para el acoplamiento de la energía obtenida de la luz solar o de los combustibles con muchos procesos celulares que consumen energía.

Este se rige en las siguientes partes:

- 1. Las biomoléculas son compuestos de carbono con diversos grupos funcionales.**
- 2. Las células contienen un conjunto universal de moléculas pequeñas.**
- 3. Las macromoléculas son los principales constituyentes de las células.**
- 4. La estructura tridimensional se describe en términos de configuración y conformación.**
- 5. Las interacciones entre las biomoléculas son estereoespecíficas.**

1.3 FUNDAMENTOS FÍSICOS

Las células y organismos vivos deben producir trabajo para mantenerse vivos y reproducirse. Las reacciones sintéticas celulares requieren aporte de energía del mismo modo que los procesos sintéticos industriales. También se necesita un aporte de energía en el movimiento de una bacteria o en el de un esprinter olímpico, en el destello de una luciérnaga o en la descarga eléctrica de una anguila.

Al igual que con otras conversiones energéticas, podemos considerar las conversiones de la energía celular en el contexto de las leyes de la termodinámica.

- 1. Los organismos vivos existen en un estado estacionario dinámico y no se encuentran nunca en equilibrio con su entorno.**
- 2. Los organismos transforman energía y materia de su entorno.**
- 3. El flujo de electrones proporciona energía para los organismos.**

- 4. Crear y mantener el orden requiere trabajo y energía.**
- 5. El acoplamiento energético conecta las reacciones biológicas.**
- 6. Los enzimas facilitan secuencias de reacciones químicas.**
- 7. El metabolismo esta regulado para conseguir equilibrio y economía.**

1.4 FUNDAMENTOS GENÉTICOS

Posiblemente, la propiedad mas remarcable de las células y organismos vivos es su capacidad para reproducirse con fidelidad casi perfecta a lo largo de incontables generaciones. Esta continuidad de rasgos heredados implica que, a lo largo de millones de años, la estructura de las moléculas que contienen la información genética ha debido permanecer constante.

La perpetuación de una especie biológica exige que su información genética se mantenga estable, se exprese correctamente en forma de productos génicos y se reproduzca con una mínima de errores.

- 1. La continuidad genética reside en las moléculas de DNA.**
- 2. La estructura del DNA hace posible su replicación y reparación con fidelidad casi perfecta.**
- 3. La secuencia lineal del DNA codifica proteínas con estructuras tridimensionales.**

1.5 FUNDAMENTOS EVOLUTIVOS

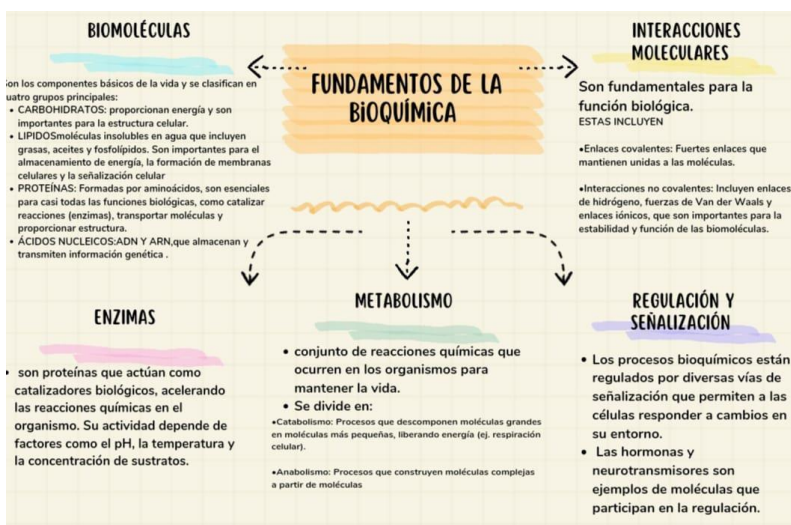
Los grandes progresos de la bioquímica y la biología molecular durante las ultimas décadas han confirmado ampliamente la validez de la contundente generalización de Dobzhansky. La notable similitud de las vías metabólicas y las secuencias génicas en los tres dominios de la vida es un robusto argumento a favor de la hipótesis de que todos los organismos modernos descienden de un progenitor evolutivo común a través de una serie de pequeños cambios (mutaciones), que conferirían, en cada caso, una ventaja selectiva a un organismo dado en un nicho ecológico concreto.

La información genética esta codificada en la secuencia lineal de cuatro tipos de desoxirribonucleótidos en el DNA.

1. Los cambios en las instrucciones hereditarias hacen posible la evolución.
2. Las primeras biomoléculas aparecieron antes de la evolución química.
3. Los primeros genes y catalizadores podrán haber sido moléculas de RNA o precursores relacionados.
4. La evolución biológica empezó hace más de tres mil quinientos millones de años.
5. La primera célula utilizó probablemente combustibles inorgánicos
6. Las células eucarióticas evolucionaron a partir de precursores mas simples a través de diversas fases
7. La anatomía molecular revela relaciones evolutivas.

CONCLUSIÓN

Las mutaciones genéticas ocasionales dan lugar a organismos mejor adaptados en un nicho ecológico, resultando en evolución Darwiniana. La vida surgió hace 3.500 millones de años, posiblemente en áreas hidrotermales o por reacciones químicas en atmosfera primitiva. Las proteínas y el ADN reemplazaron las funciones del genoma de ARN original. Las células eucarióticas obtuvieron la capacidad fotosintética de bacterias simbióticas. La diferenciación celular en organismos multicelulares permite la especialización en funciones vitales. El análisis genómico ofrece información evolutiva y beneficios en medicina humana.



TEMA 2: EL AGUA

El agua es la sustancia más abundante en los sistemas vivos, representando el 70% o más del peso de la mayoría de los organismos. Los primeros seres vivos aparecieron en un entorno acuoso y la evolución ha sido moldeada por las propiedades del agua. Sus propiedades físicas y químicas son clave para la estructura y función celulares, incluyendo la ionización, el pH y la capacidad de actuar como amortiguadores en los sistemas biológicos. El agua y sus productos de ionización influyen en la estructura y propiedades de los componentes celulares, como proteínas, ácidos nucleicos y lípidos.

1.1 Interacciones débiles en los sistemas acuosos.

Los enlaces de hidrógeno en el agua dan cohesión y permiten que sea líquida y forme hielo. Biomoléculas polares se disuelven fácilmente en agua. Las biomoléculas apolares son poco solubles en agua debido a su interferencia en las interacciones agua-agua, careciendo de interacciones agua-soluto. En disoluciones acuosas tienden a agruparse formando enlaces débiles.

- 1. Los enlaces de hidrógeno le confieren al agua sus propiedades extraordinarias.**
- 2. El agua forma enlaces de hidrógeno con los solutos polares.**
- 3. El agua interacciona electrostáticamente con los solutos cargados.**
- 4. La entropía aumenta cuando se disuelve una sustancia cristalina.**
- 5. Los gases apolares son poco solubles en agua.**
- 6. Los compuestos apolares fuerzan cambios energéticamente desfavorables en la estructura del agua.**
- 7. Las interacciones de van der Waals son atracciones interatómicas débiles.**
- 8. Las interacciones débiles son cruciales para la estructura y función de las macromoléculas.**
- 9. Los solutos afectan a las propiedades coligativas de las disoluciones acuosas.**

1.2 Ionización del agua, ácidos débiles y bases débiles.

El agua se ioniza en iones hidrógeno (H^+) e hidroxilo (OH^-) debido a su pequeño grado de ionización. Esto se describe mediante constantes de equilibrio en reacciones reversibles. Cuando se disuelven ácidos débiles, aportan H^+ mientras que las bases débiles consumen H^+ . La concentración total de iones hidrógeno se expresa como el pH de la solución. Las constantes de equilibrio son clave para predecir la ionización de solutos en agua.

- 1. El agua pura esta ligeramente ionizada**
- 2. La ionización del agua se expresa mediante una constante de equilibrio**
- 3. La escala de pH representa las concentraciones de H^+ y OH^-**
- 4. Los ácidos y bases débiles tienen constantes de disociación características**
- 5. las curvas de titulación proporcionan el pK de los ácidos débiles.**

1.3 Tamponamiento contra cambios de pH en los sistemas biológicos.

Casi todos los procesos biológicos son sensibles al pH, incluso aquellos en los que el ion H^+ no parece estar involucrado. Los enzimas y moléculas biológicas contienen grupos ionizables con valores de pKa característicos que cambian según el pH del entorno. Las interacciones iónicas estabilizan las proteínas y permiten que los enzimas reconozcan y se unan a su sustrato. Las células mantienen un pH constante cerca de 7 para mantener las biomoléculas en su estado óptimo, regulado por tampones biológicos que son mezclas de ácidos débiles y sus bases conjugadas. En organismos multicelulares, el pH de los fluidos extracelulares también se regula estrechamente.

- 1. Los tampones son mezclas de ácidos débiles y sus bases conjugadas.**
- 2. La ecuación de Henderson-Hasselbalch relaciona pH, pK a y concentración de tampón.**
- 3. Ácidos o bases débiles tamponan células y tejidos contra cambios de pH.**
- 4. La diabetes no tratada produce acidosis que puede ser mortal.**

1.4 El agua como reactivo.

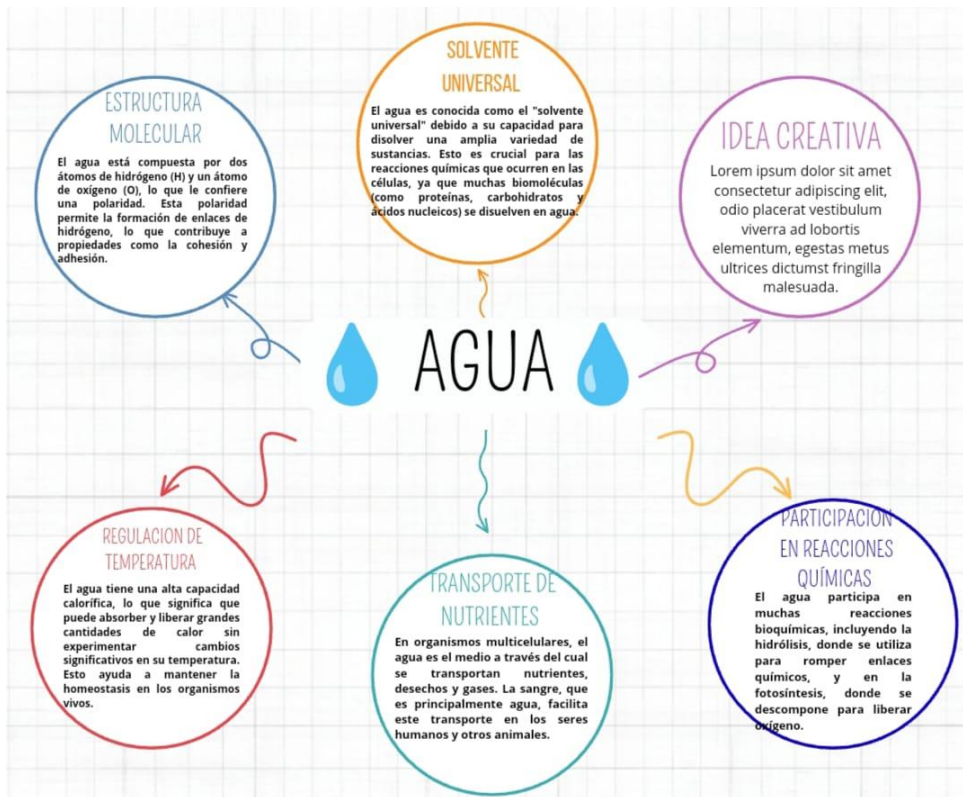
El agua no es solo un disolvente donde ocurren reacciones químicas en las células vivas; a menudo participa directamente en estas reacciones. Por ejemplo, la formación de ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico es un tipo de reacción de condensación donde se eliminan los elementos del agua. Por otro lado, la hidrólisis es una reacción inversa a la condensación, donde se rompe una molécula acompañada de la adición de elementos del agua. Las células superan este obstáculo termodinámico acoplado reacciones de condensación endergónicas con procesos exergónicos como la rotura del enlace anhídrido del ATP. Además, al leer esto, estás consumiendo oxígeno y agua y dióxido de carbono son los productos finales de la oxidación de combustibles como la glucosa.

1.5 La adecuación del ambiente acuoso a los organismos vivos.

Los organismos se adaptan al ambiente acuoso y aprovechan las propiedades del agua. El alto calor específico del agua permite a las células mantener una temperatura constante. Algunos vertebrados usan el calor de vaporización del agua para evaporar el sudor y regular la temperatura corporal. La cohesión interna del agua ayuda a transportar nutrientes en las plantas durante la transpiración. La baja densidad del hielo también es importante para los organismos acuáticos, ya que evita que los estanques se congelen por completo. Las propiedades del agua influyen en las macromoléculas celulares, como las proteínas y los ácidos nucleicos. La evolución biológica ha sido moldeada por el agua, y es poco probable que formas de vida en otros lugares del universo sean similares a las de la Tierra si no tienen agua líquida en sus planetas.

CONCLUSIÓN

El agua facilita reacciones metabólicas, hidrólisis, condensación y oxidación-reducción en procesos bioquímicos.



TEMA 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Las proteínas son moléculas biológicas que participan en numerosos procesos celulares y cumplen una amplia variedad de funciones. Son esenciales en la investigación de los mecanismos moleculares de la biología. Son las macromoléculas más abundantes en las células y presentan una gran diversidad, con miles de tipos diferentes en una sola célula. Están compuestas por 20 aminoácidos que actúan como bloques de construcción. La estructura de las proteínas se basa en subunidades monoméricas simples y se forman mediante la unión covalente de aminoácidos en secuencias lineales específicas. Son fundamentales para expresar la información genética y cumplen un papel crucial en las funciones moleculares de los organismos.

1.1 Aminoácidos.

Las proteínas son polímeros de aminoácidos unidos por enlaces covalentes. Pueden ser degradadas hasta sus aminoácidos constituyentes mediante hidrólisis. Veinte aminoácidos

comunes se encuentran en las proteínas, desde la asparagina descubierta en 1806 hasta la treonina identificada en 1938. Cada aminoácido tiene un nombre común que a veces proviene de su fuente original.

- 1. Los aminoácidos tienen características estructurales comunes.**
- 2. Los residuos aminoácidos de las proteínas son estereoisómeros.**
- 3. Los aminoácidos se pueden clasificar según su grupo R.**
- 4. Los aminoácidos no estándar tienen también importantes funciones.**
- 5. Los aminoácidos pueden actuar como ácidos y como bases.**
- 6. Los aminoácidos tienen curvas de titulación características.**
- 7. La curva de titulación predice la carga eléctrica de los aminoácidos.**
- 8. Los aminoácidos difieren en SUS propiedades acido-base.**

1.2 Péptidos y proteínas.

Abordaremos los polímeros de aminoácidos, péptidos y proteínas. Los polipéptidos naturales varían en tamaño, desde pequeñas moléculas de dos o tres aminoácidos hasta grandes moléculas con miles de ellos. Enfoque en propiedades químicas.

- 1. Los péptidos son cadenas de aminoácidos.**
- 2. Los péptidos pueden distinguirse para su comportamiento de ionización.**
- 3. Los péptidos y polipéptidos biológicamente activos se presentan en una gran variedad de composición y tamaño.**
- 4. Algunas proteínas contienen grupos químicos diferentes a los aminoácidos.**

1.3 Trabajar con proteínas.

El conocimiento bioquímico de las proteínas se obtiene del estudio de proteínas individuales. Es necesario separarlas y utilizar técnicas de la química de proteínas, disciplina clave en la investigación bioquímica.

- 1. Las proteínas se pueden separar y purificar.**
- 2. Las proteínas pueden separarse y caracterizarse por electroforesis.**

3. Es posible cuantificar proteínas no aisladas.

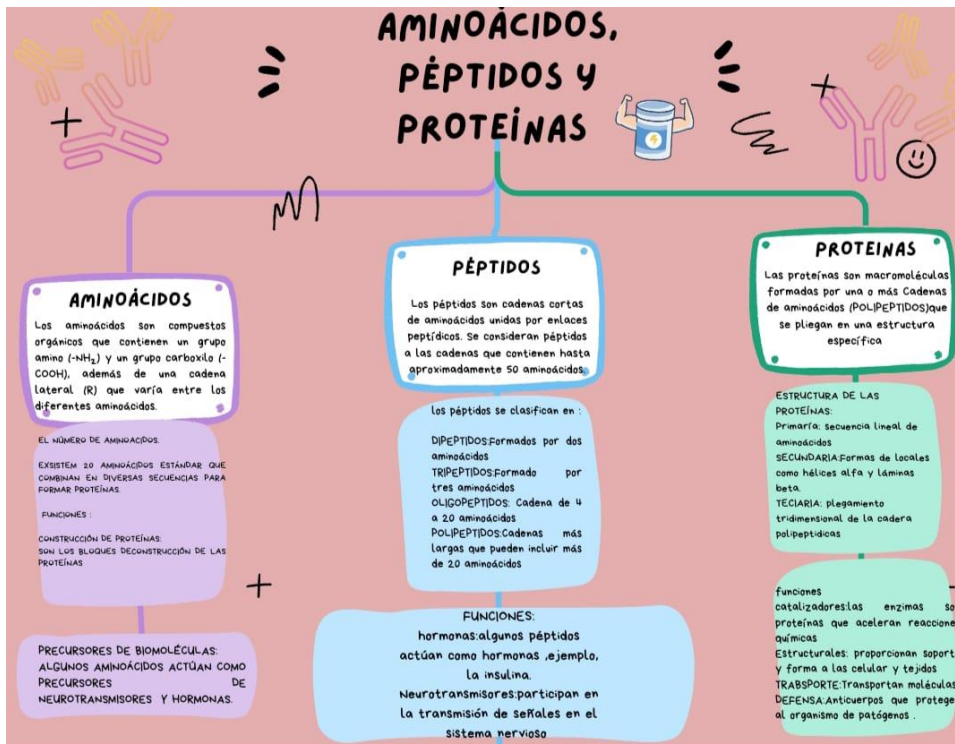
1.4 Estructura de proteínas: estructura primaria.

La purificación de proteínas es solo el comienzo para estudiar su estructura y función. Las proteínas pueden ser enzimas, hormonas, proteínas estructurales o anticuerpos, con diferencias químicas y estructurales. La estructura de las proteínas se puede describir en cuatro niveles: primario, secundario, terciario y cuaternario. La estructura primaria se refiere a la secuencia de aminoácidos, la secundaria a patrones estables, la terciaria al plegamiento tridimensional, y la cuaternaria a la disposición de subunidades polipeptídicas. Las proteínas pueden formar complejas máquinas con múltiples subunidades.

- 1. La función de una proteína depende de su secuencia de aminoácidos.**
- 2. Se ha determinado la secuencia de aminoácidos de millones de proteínas**
- 3. La química de proteínas se enriquece con métodos derivados de la secuenciación básica de polipéptidos.**
- 4. La espectrometría de masas es un método alternativo para determinar secuencias de aminoácidos.**
- 5. Es posible sintetizar químicamente péptidos y proteínas pequeñas.**
- 6. La secuencia de aminoácidos proporciona información bioquímica importante.**
- 7. Las secuencias de proteínas permiten deducir la historia de la vida en la Tierra.**

CONCLUSIÓN

Las diferencias en la función proteica se deben a variaciones en la composición y secuencia de aminoácidos. La secuencia de aminoácidos se obtiene de la fragmentación de polipéptidos en péptidos más pequeños mediante reactivos específicos. La secuencia de proteínas puede deducirse a partir de la secuencia de nucleótidos en el ADN o por espectrometría de masas. Además, es factible sintetizar químicamente péptidos y proteínas pequeñas.



TEMA 4: ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS

Las proteínas son moléculas grandes con un esqueleto covalente compuesto por cientos de enlaces individuales, lo que les permite adoptar múltiples conformaciones. Cada proteína tiene una función específica y una estructura tridimensional única. A pesar de la estabilidad de esta estructura, las proteínas pueden experimentar cambios estructurales que son importantes para su función. La cristalización de proteínas como la hemoglobina y la ureasa en la década de 1920 demostró que incluso las proteínas grandes son entidades químicas discretas con estructura única. Este descubrimiento revolucionó la comprensión de las proteínas y sus funciones.

1.1 Visión general de la estructura de las proteínas

La conformación se refiere a la disposición espacial de los átomos en una proteína. Las posibles conformaciones incluyen cualquier estado estructural sin romper enlaces covalentes, como la rotación alrededor de enlaces simples. A menudo, algunas conformaciones son más estables termodinámicamente y predominan en condiciones biológicas. Las proteínas nativas

son aquellas que se encuentran en una conformación funcional y plegada. Aunque la mayoría de las proteínas requieren una estructura particular para funcionar, algunas partes pueden estar intrínsecamente desordenadas. En casos raros, proteínas completas pueden ser funcionalmente desordenadas.

- 1. La conformación de una proteína está estabilizada principalmente por interacciones débiles.**
- 2. El enlace peptídico es plano y rígido.**

1.2 Estructura secundaria de las proteínas

La estructura secundaria se refiere a los segmentos de una cadena polipeptídica y describe la distribución espacial de los átomos de la cadena principal. Se considera regular cuando los ángulos diédricos adoptan valores iguales en todo el segmento. Existen estructuras secundarias estables y comunes, como las hélices α y β , y el giro β . Cuando no hay una estructura regular, se describe como indefinida o al azar, aunque esto no refleja correctamente la estructura. En la mayoría de las proteínas, el camino de la cadena polipeptídica es constante y específico en relación con la estructura y función de la proteína.

- 1. La hélice α es una estructura secundaria habitual en proteínas**
- 2. La secuencia de aminoácidos afecta a la estabilidad de la hélice α .**
- 3. La conformación organiza las cadenas polipeptídicas en forma de hoja.**
- 4. Los giros son frecuentes en las proteínas.**
- 5. Las estructuras secundarias comunes pueden evaluarse mediante dicroísmo circular.**

1.3 Estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas

La disposición tridimensional de todos los átomos de una proteína se llama estructura terciaria. En contraste, la estructura secundaria se refiere al ordenamiento espacial de los aminoácidos adyacentes en un segmento del polipéptido. La estructura terciaria incluye aspectos de largo alcance en la secuencia de aminoácidos. Los aminoácidos que están

distantes en la secuencia pueden interactuar dentro de la proteína plegada. La ubicación de giros en la cadena polipéptido está determinada por aminoácidos específicos como Pro, Thr, Ser y Gly. Algunas proteínas contienen múltiples subunidades que forman la estructura cuaternaria. Se pueden clasificar en proteínas fibrosas, con cadenas en largas hebras, y proteínas globulares con cadenas plegadas en forma esférica.

- 1. Las proteínas fibrosas están adaptadas a una función estructural.**
- 2. En las proteínas globulares la diversidad estructural refleja la diversidad funcional.**
- 3. La mioglobina proporcionó las primeras claves acerca de la complejidad de las estructuras proteicas globulares.**
- 4. Las proteínas globulares tienen estructuras terciarias diversas.**
- 5. Algunas proteínas o segmentos de proteína están intrínsecamente desordenados.**
- 6. Los motivos proteicos constituyen la base de la clasificación estructural de las proteínas.**
- 7. Las estructuras cuaternarias de las proteínas comprenden desde dímeros sencillos hasta grandes complejos.**

1.4 Desnaturalización y plegamiento de proteínas

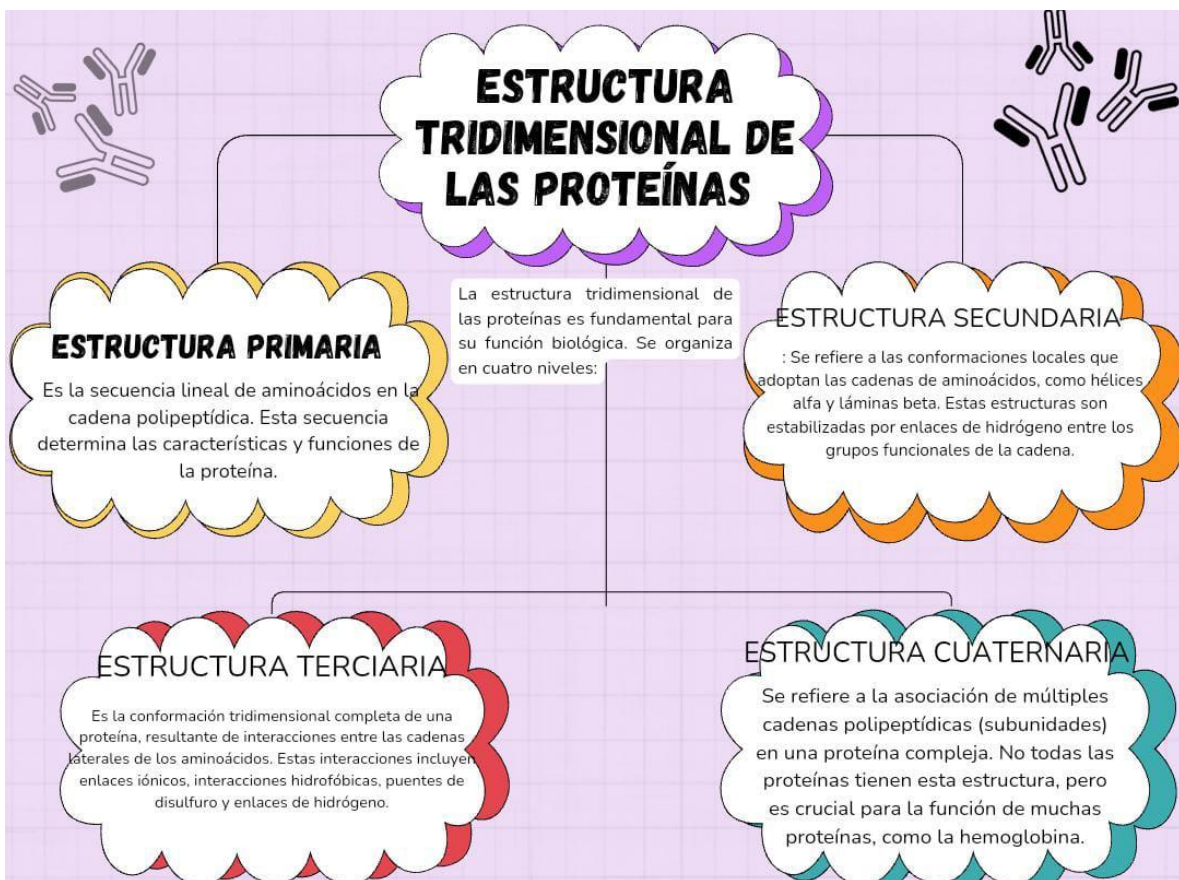
La vida de las proteínas es precaria, mostrando que su conformación nativa es marginalmente estable. Necesitan flexibilidad conformacional para funcionar. El mantenimiento continuo de proteínas celulares activas se llama proteostasis. Implica coordinar la síntesis y plegamiento de proteínas, replegar proteínas parcialmente desplegadas, y recoger y degradar las irreversiblemente desplegadas, con la participación de cientos de enzimas y proteínas especializadas en todas las células.

- 1. La pérdida de la estructura proteica conduce a la pérdida de función**
- 2. La secuencia de aminoácidos determina la estructura terciaria.**
- 3. Los polipéptidos se pliegan rápidamente según un proceso en varias etapas.**
- 4. Algunas proteínas experimentan un plegamiento asistido.**

5. efectos en el plegamiento de proteínas constituyen la base molecular de una amplia gama de enfermedades genéticas humanas.

CONCLUSIÓN

Concluimos con que la desnaturalización de proteínas puede destruir su estructura y función, pero algunas pueden renaturalizarse espontáneamente para volver a ser activas. El plegamiento de proteínas dentro de la célula es jerárquico, comenzando con estructuras secundarias y evolucionando hacia una conformación nativa única. Las chaperonas y enzimas asisten en este proceso. Los errores en el plegamiento son la causa de enfermedades como la amiloidosis en humanos.



BIBLIOGRAFÍA

Referencias

David L. Nelson, M. M. (2019). *Principios de Bioquímica* . España: OMEGA.