

# Sistemas Coloidales

El estado coloidal es un estado físico del citoplasma celular, el cual es parecido a la clara de huevo; consta de una fase dispersora líquida formada, principalmente, por iones y pequeñas moléculas en disolución y de una fase dispersa o dispersada, que son macromoléculas insolubles las cuales reciben el nombre de micelas; estas pueden ser proteínas, grasas, sales minerales, etcétera.

El estado coloidal se mantiene debido a que las partículas dispersadas o micelas llevan cargas del mismo signo (positivo o negativo); por lo tanto, se repelen lo cual hace se mantengan dispersadas o en suspensión. Las partículas coloidales más pequeñas están en constante movimiento “bombardeando” a las grandes; esto provoca un movimiento vibratorio conocido como “movimiento browniano”, movimiento descubierto y estudiado por Roberto Brown. El movimiento browniano es muy variado y complejo pues las partículas poseen, a la vez, movimientos de rotación y traslación. Los coloides son estables en estado de soles, pero en el caso de los coloides citoplásmicos sufren transformaciones de sol a gel; el paso de un estado a otro es reversible. El estado de sol se presenta cuando el coloide contiene una mayor cantidad de líquido, por lo cual tiene mayor fluidez que el estado de gel y es propiamente el estado coloidal. El estado de gel es un coloide el cual ha sufrido una pérdida de agua.

# Sistemas Coloidales

En la estabilidad de los coloides intervienen las sales minerales; estas regulan y mantienen el grado de hidratación adecuado. La mayor parte de las proteínas, quienes forman los coloides citoplásmicos, son globulares pero pueden transformarse en proteínas estructurales.

Otros factores los cuales influyen en la estabilidad de los coloides son:

- Tamaño de las partículas
- Presión osmótica
- Las cargas eléctricas
- Los choques
- Los movimientos
- La viscosidad

Las micelas, dentro de los coloides, no son visibles al microscopio, pues un objeto solo puede ser visto cuando el diámetro es igual a la mitad de la longitud de onda de la luz la cual se emplea para iluminarlo; pero en cambio, puede percibirse empleando el ultramicroscopio, el cual se funda en iluminar el campo del microscopio con luz oblicua, de tal modo que ningún rayo luminoso penetre directamente en el objetivo, para lo cual se utiliza un condensador paraboloidal. Las partículas coloidales, muy iluminadas, se ven

# Sistemas Coloidales

porque dispersan la luz y aparecen al observador como puntos brillantes sobre un fondo oscuro.

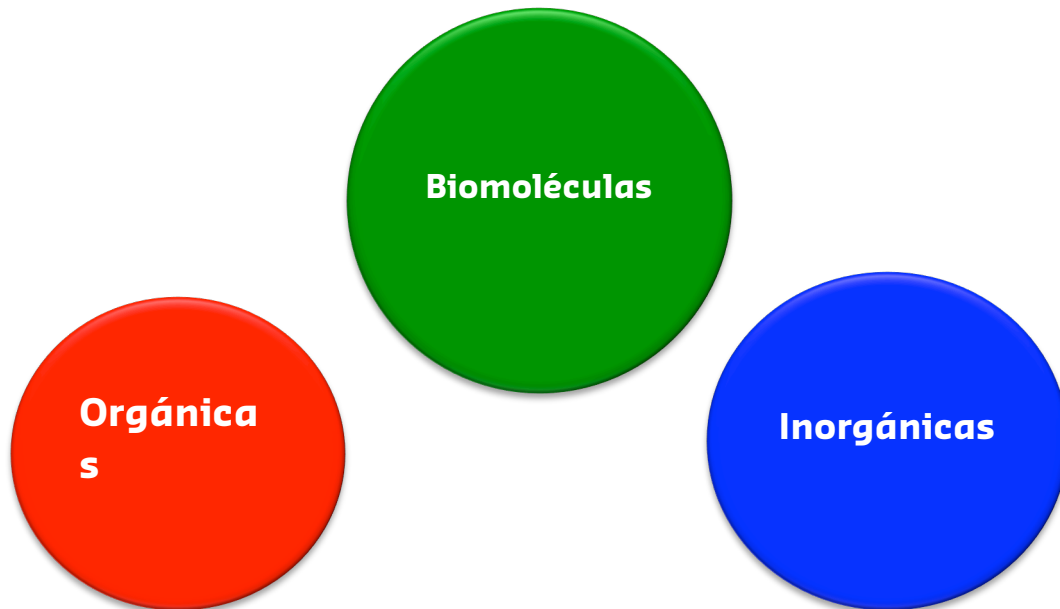
La comparación de esta imagen es con un cielo estrellado. Si se hace pasar un rayo o un haz de rayos de luz a través de un medio homogéneo, agua, por ejemplo, situada en un recinto oscuro, no se ilumina, por lo cual se dice que es ópticamente vacío; si en cambio, el haz luminoso atraviesa un sistema coloidal, se percibe una estela en el trayecto de la luz. Se ha denominado fenómeno de Tyndall y se explica como la difracción y dispersión de la luz que se produce al incidir el rayo luminoso con las partículas coloidales.

Los principios inmediatos de la materia viva son los cuerpos simples o compuestos, los cuales pueden separarse de los seres vivos por procedimientos físicos. Estos son: los glúcidos, los lípidos, los próticos, el agua y las sales minerales.

Estos cuerpos, junto con los elementos biogénicos, los oligoelementos y los biocatalizadores, forman parte de la composición química de la materia viva. Los elementos que la forman son característicos por ser los más abundantes de la biosfera, por su pequeño peso atómico y por su pequeña densidad.

# Sistemas Coloidales

Estos principios inmediatos se dividen en dos grupos: orgánicos e inorgánicos.



Los elementos biogénicos rara vez se encuentran en estado libre. En general, se combinan entre sí para formar sustancias compuestas definidas. Estos compuestos que se pueden aislar por medios puramente físicos (disolución, filtración, absorción, destilación, diálisis, ultra centrifugación, hidrólisis, etc.) y los cuales se limitan a separar lo preformado, sin destruir los edificios moleculares, constituyen los llamados “principios inmediatos” (de Lille & José, Biología General, 1979).

# Sistemas Coloidales

## Elementos Biogénicos

En la naturaleza existen 92 elementos químicos naturales y aproximadamente 15 más los cuales el hombre ha logrado sintetizar. Estos últimos se caracterizan por ser inestables. Los elementos biogénicos son los elementos químicos naturales, los cuales, por selección natural, participan en la integración y funcionamiento de los seres vivos. Los elementos biogénicos son aproximadamente 25; se considera que alrededor del 95% de la materia viva está formada por cuatro elementos principales: hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno (CHON); el 5% de la materia viva la forman los restantes elementos.

A continuación se enlistan los elementos biogénicos y dónde los encontramos en los organismos vivos:

- ✓ Hidrógeno: junto con el carbono y el oxígeno forma los compuestos orgánicos
- ✓ Oxígeno: junto con el carbono y el hidrógeno forma los compuestos orgánicos
- ✓ Carbono: junto con el oxígeno y el hidrógeno forma los compuestos orgánicos
- ✓ Nitrógeno: forma compuestos como las aminas, amidas y los aminoácidos

# Sistemas Coloidales

- ✓ Fósforo: se encuentra en los tejidos animales como la yema del huevo, tejido cerebral, espermatozoides, la leche y el plasma sanguíneo
- ✓ Azufre: se encuentra en el tejido cerebral
- ✓ Calcio: se encuentra en las hojas de las plantas y los huesos animales; la sangre contiene aproximadamente 10 mg. por cada 100 cc., cantidad que disminuye en ciertas enfermedades como el raquitismo
- ✓ Potasio: se encuentra en los tejidos vegetales formando sales de potasio
- ✓ Sodio: se encuentra en los tejidos animales formando sales de sodio
- ✓ Magnesio: interviene en la constitución de la molécula de clorofila
- ✓ Hierro: en los animales, contribuye a formar la hemoglobina
- ✓ Cobre: se encuentra en los pigmentos respiratorios de ciertos invertebrados, como en la hemocianina y hemocruina de crustáceos y moluscos
- ✓ Flúor: se encuentra en el esmalte dentario y se utiliza como medio terapéutico para evitar las caries
- ✓ Yodo: se encuentra en las algas marinas, como la Laminaria y Focus; en los animales superiores se encuentra en la glándula tiroides. La falta de yodo, en el hombre, ocasiona el crecimiento anormal de la glándula mencionada, enfermedad denominada bocio.

# Sistemas Coloidales

- ✓ Cobalto: interviene en la constitución de la vitamina B<sub>12</sub>; su falta ocasiona la anemia perniciosa
- ✓ Zinc: se encuentra en tejidos animales y vegetales
- ✓ Boro: se encuentra en los tejidos animales
- ✓ Vanadio: se localiza en los pigmentos respiratorios de las ascidias
- ✓ Silicio: se encuentra en los tejidos ectodérmicos animales y de los caparazones y esqueletos de los radiolarios y las diatomeas
- ✓ Bromo: se encuentra en los vegetales como en ciertas algas, en forma de bromuros; en los animales se encuentra en la glándula tiroides, pero en menor cantidad que el yodo (de Lille & José, Biología General, 1979)

# Sistemas Coloidales

## COMPONENTES INORGÁNICOS.

### EL AGUA

Propiedades químicas.- Es el cuerpo formado por la combinación de una molécula de oxígeno y dos de hidrógeno. Sus tres estados son: líquido (a la temperatura ordinaria), gas (se evapora por el calor) y sólido (se solidifica por el frío a la temperatura de 0°C convirtiéndose en hielo). Es químicamente indiferente, inodoro, insípido, incoloro en pequeñas cantidades y verdoso en grandes masas que refracta la de la Tierra. Hierve a 100°C (ebullición) y tiene su densidad máxima a 4°C. Su estado más puro es cuando cae de la atmósfera en forma de lluvia, nieve o rocío. Es el principal componente de los seres vivos que, por término medio, oscila entre el 50% y el 90%.

Función Biológica.- El agua es tan importante para la vida, que todo organismo desprovisto de ella muere. El agua, la cual forma parte de los seres vivos, está en continua renovación, de tal manera que existe un continuado aporte de la misma y una continua eliminación. El aporte acuoso se debe a tres fuentes principales: el agua y otros líquidos los cuales ingresan en el organismo; el agua de constitución de los alimentos sólidos y la que se forma en el interior de los propios seres vivos como consecuencia de las diversas reacciones metabólicas. La eliminación se efectúa por la orina, respiración (en forma de vapor de agua), sudor, heces, lágrimas, etc.



# Sistemas Coloidales

Las funciones desempeñadas por el agua en el organismo son las siguientes:

Es el disolvente más universal de las sustancias nutritivas, tanto inorgánicas como orgánicas. Por ello, el agua actúa como vehículo para la circulación de dichas sustancias en el interior de los organismos, resultando imprescindible para el intercambio de materia a través de las membranas celulares, pues únicamente las sustancias disueltas pueden realizar estos intercambios.

Todas las reacciones vitales (es decir, metabólicas) se llevan a cabo en presencia de agua; pero además, ella por sí misma actúa como reactivo químico, tanto por su capacidad de disociarse en iones ( $H^+$  y  $OH^-$ ) como en sus elementos ( $O$  y  $H_2$ ). En el primer caso, produce hidrataciones y desdoblamientos de otras sustancias; en el segundo, oxidaciones y reducciones.

Debido a poseer una elevada tensión superficial (solo superada por el mercurio), es el líquido más idóneo para provocar en el citoplasma cambios bruscos de dicha tensión, lo cual explica las deformaciones y movimientos protoplasmáticos que presentan las células.

Su reducida viscosidad favorece desplazamientos de órganos lubricados por líquidos orgánicos ricos en agua (músculos, articulaciones, etc.).

# Sistemas Coloidales

Actúa, también, como agente regulador de la temperatura. En primer lugar, porque dada su capacidad calórica es un excelente amortiguador de los cambios térmicos bruscos; y en segundo lugar, por su gran conductividad para el calor, lo cual hace sea un excelente distribuidor de la temperatura en los seres vivos (de Lille & José, Biología General, 1979).

## **SALES MINERALES.**

Propiedades Químicas.- Forman parte de todos los seres vivos, tanto animales como vegetales. Entre ellas destacan, por su importancia, los cloruros, fosfatos, y bicarbonatos de sodio, potasio, calcio y magnesio.

Función Biológica.-Las sales minerales desempeñan, en los seres vivos, numerosas e importantes funciones, tales como: depositarse en órganos esqueléticos para darles consistencia (huesos, dientes, caparzones, etc.); intervenir en los fenómenos de contracción muscular y conducción nerviosa, etc., pero, de una forma particular, merecen especial mención las tres funciones siguientes:

- 1º/ Regulación de los fenómenos osmóticos.
- 2º/ Regulación del llamado equilibrio ácido-básico.
- 3º/ Acción específica de los cationes.

# Sistemas Coloidales

Las sales minerales se forman por minerales sólidos como el calcio, magnesio, fósforo, sodio, carbono, potasio, los cuales se encuentran disueltos, formando parte de órganos duros como huesos y dientes en los animales; órganos los cuales se encuentran formados por oseína que les da resistencia; dicha sustancia se encuentra impregnada de sales de calcio; en los vegetales se forman depósitos de calcio y sílice.

Los cloruros, en los animales, son importantes pues hacen posible la formación del jugo gástrico.

Otra de las funciones importantes de las sales es mantener una determinada tensión osmótica en los tejidos y en los líquidos intercelulares, lo cual, a su vez, es de primordial importancia para la realización de las funciones celulares; la concentración de sales en el medio que rodea a la célula nos dará los siguientes medios:

- Isotónico, nombre que recibe el medio en el cual la tensión osmótica es igual en el interior y el exterior de la célula.
- Hipotónico, se dice al medio en el cual la tensión es inferior en el exterior de la célula.
- Hipertónico, se presenta cuando la tensión osmótica es superior en el exterior de la célula.

# Sistemas Coloidales

Las células, cuando son colocadas en medios hipertónicos, sufren el fenómeno de plasmólisis; en las soluciones hipotónicas absorben agua y adquieren una turgencia considerable; de lo anterior se deduce que el medio favorable para la vida celular es el medio isotónico. Las células de los animales pluricelulares viven sumergidas en humores orgánicos como la sangre, la hemolinfa o el líquido intersticial, los cuales contienen tres sales indispensables para la vida, el cloruro de sodio, potasio y el de calcio, que se encuentran en la misma proporción relativa, cuales quiera sea su concentración.

Las sales tienen la posibilidad de combinarse con ácidos y bases débiles: esto les permite influir en las reacciones orgánicas adecuadas, tan importantes para los seres, pues la vida se manifiesta en medios cuyo PH es limitada. Por ejemplo, la sangre tiene un PH de 7.4; en el protoplasma, su PH es difícil de determinar pues las células son sensibles a los reactivos que se usan como indicadores y también se alteran con el uso de electrodos; con todo y lo anterior, se han hecho determinaciones y se opina que la constante para el PH del citoplasma oscila entre los 6.8 y 6.9, aunque existen otras opiniones en donde el PH tiene variaciones entre límites más amplios, los cuales oscilan entre los 5 y 8 puntos del potencial de hidrógeno.

# Sistemas Coloidales

Algunas sales, las cuales se estudian en el curso de biología, influyen como catalizadores, acelerando o reduciendo las reacciones efectuadas en el seno de las células; por ejemplo, se sabe que el manganeso activa la acción de una diastasa, la lactosa, la cual actúa como un cofermento; un ejemplo análogo ocurre en la coagulación de la sangre, en la cual es indispensable exista la presencia de iones de calcio para que esta función se lleve a cabo (de Lille & José, Biología General, 1979).

## COMPONENTES ORGÁNICOS.

### **Clasificación y funciones de los carbohidratos.**

También se les conoce como azúcares, glúcidos o hidratos de carbono; en su formación intervienen átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, los dos últimos en la misma proporción que el agua ( $\text{CH}_2\text{O}$ ). Se les puede definir como derivados aldehídicos o cetónicos de alcoholes polivalentes.

Los carbohidratos se originan durante la fotosíntesis, mediante la cual se captura la energía luminosa solar para convertirla en energía química, la cual queda contenida en los carbohidratos; se calcula que cada año se forman 100,000 millones de toneladas de carbohidratos en la tierra.

De acuerdo a su grado de complejidad, los carbohidratos se dividen en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

# Sistemas Coloidales

Monosacáridos ( $C_6H_{12}O_6$ ). Son conocidos como azúcares simples o grupos de las aldosas y cetosas, porque en sus moléculas contienen de 3 a 10 carbonos; los de mayor importancia en la biología son los de cinco carbonos, llamados pentosas y seis carbonos, hexosas.

Las principales hexosas son:

Glucosa o azúcar de la uva; fructosa o azúcar del maíz; galactosa, parte del azúcar de la leche.

Las principales pentosas son la ribosa y la desoxirribosa, las cuales forman parte de los ácidos nucleicos. En general, los monosacáridos son dulces y solubles en agua, toman oxígeno de sustancias que se ponen en contacto con ellos, fermentan por acción de ciertas diastasas o enzimas, descomponiéndolas en bióxido de carbono y alcohol, lo cual conocemos como fermentación alcohólica.

Disacáridos se forman por la unión de dos monosacáridos con la eliminación de una molécula de agua; dentro de los principales disacáridos encontramos los siguientes:

- Sacarosa o azúcar de caña, está formado por glucosa y fructosa y se utiliza en la alimentación humana.
- Lactosa o azúcar de la leche, está formada por glucosa y galactosa.

# Sistemas Coloidales

- Maltosa se forma por dos moléculas de glucosa y se obtiene por la síntesis del almidón

Los disacáridos, por acción de las diastasas, se desdoblan en monosacáridos de constitución más sencilla que pueden ser aprovechados por el organismo y asimilados como sustancias energéticas.

Se forman por la unión de muchos monosacáridos, sobre todo glucosas en forma lineal o ramificada; algunos llegan a tener varios miles de unidades, principalmente de glucosa, por lo que poseen un peso molecular muy alto. Los ejemplos más representativos de estos carbohidratos son: el almidón, la celulosa y la quitina.

La función primordial de los carbohidratos es el metabolismo energético de los seres vivos (un gramo de glúcidos produce 4 calorías por gramo). Son el principal combustible del cual se libera la energía durante la combustión respiratoria; además, intervienen en otros procesos vitales y en la formación de estructuras:

- Participan en la formación de varias estructuras celulares, como las paredes celulares de plantas (celulosa), hongos (quitina), en la membrana celular.
- Forman parte de otros componentes importantes de la célula, como los ácidos nucleicos (ribosa y desoxirribosa).

# Sistemas Coloidales

- La glucosa y la fructosa son los monosacáridos más importantes utilizados en el proceso respiratorio.
- El almidón y el glucógeno son empleados por plantas y animales, respectivamente para almacenar energía.
- Forman parte de una sustancia tipo gel que lubrica las articulaciones.
- La celulosa es un polisacárido de sostén en los vegetales.
- La quitina forma parte del exoesqueleto de los artrópodos y de las paredes celulares de los hongos.
- Los mucopolisacáridos están presentes en cartílagos, huesos y tendones. También tienen funciones de protección, pues impiden la deshidratación de las superficies donde se encuentran.
- En los glóbulos rojos se ha observado la presencia de carbohidratos, pero no se conoce con precisión su función (de Lille & José, Biología General, 1979).



# Sistemas Coloidales

## Clasificación y función de los lípidos.

Los lípidos, desde el punto de vista químico, son un grupo de sustancias heterogéneo, donde se incluyen a los esteres de alcoholes y de los ácidos grasos. Los lípidos ternarios encierran en sus moléculas, solamente, carbono, hidrógeno y oxígeno y los lípidos complejos contienen además fósforo y nitrógeno.

Los lípidos simples comprenden los siguientes grupos:

Glicéridos, son sustancias líquidas y sólidas a temperatura ambiente; se encuentran constituidos por un ácido graso; por ejemplo, los glicéridos formados por ácido oleico son líquidos; tenemos el caso del aceite de oliva.

En este grupo encontramos los aceites vegetales, la manteca, el sebo, etc.

Estas sustancias tienen un aspecto untuoso, son insolubles en el agua; son solubles el cloroformo, éter de petróleo, benceno, sulfuro de carbono. Con el transcurso del tiempo, estos cuerpos se oxidan dando origen a ácidos grasos volátiles de olor peculiar, generalmente desagradable, dando origen a un proceso el cual se denomina enranciamiento.

Estas sustancias desempeñan en el organismo, fundamentalmente, un papel de materiales energéticos; es decir, al oxidarse producen energía aprovechable por el ser vivo, pues cada gramo de grasa produce 9 calorías.

# Sistemas Coloidales

Céridos, bajo este nombre se designan productos de origen animal o vegetal cuyos principales componentes son esteres de ácidos monobásicos de peso molecular elevado, mezclados con los ácidos y alcoholes en estado de libertad; dentro de estos compuestos encontramos:

Esperma de ballena, se encuentra en las cavidades craneanas de los cetáceos.

Lanolina, se encuentra en la lana de los carneros y se extrae lavado la lana con bencina.

Cera de las abejas, es elaborada por las abejas obreras de la especie *Apis mellifica* y es el producto de la digestión del néctar recolectado por las abejas.

La cera de china, la cual es producto de la excreción de la palmera *Fraxinus chinensis* y se produce por la picadura de un insecto llamado *Coccus ceriferus*.

La cera de carnauba es producida por las hojas de la palmera *Coryphacera*.

Estéridos, son compuestos formados por un esteroide y sus esteres; se encuentran en todas las células, tanto animales como vegetales. El principal representante es el colesterol, el cual se encuentra en la bilis, cerebro, cápsulas suprarrenales.

# Sistemas Coloidales

Éstos, son grasas compuestas, principalmente, por unión de un alcohol y un ácido; tal es el caso de la cera de las coníferas, las cuales se encuentran formadas por ácido sabínico. Los lípidos complejos son sustancias que se encuentran formadas por ácidos grasos y, además, bases nitrogenadas y ácidos fosfóricos; de acuerdo a su composición, se han dividido en fosfolípidos y cerebrósidos.

Los fosfolípidos, para su estudio, se han dividido en glicero fosfolípidos, los cuales pueden ser aminados y no aminado, y en glicero fosfolípidos.

Los glicero fosfolípidos no aminados son aquellos los cuales se encuentran formados por una molécula de glicerina, dos moléculas de ácido graso y una molécula de calcio.

Los glicero fosfolípidos son aquellos los cuales se encuentran formados por glicerina, ácido graso y una base nitrogenada, que es, principalmente, colina; como representante de este grupo tenemos las lecitinas y las cefalinas.

Lecitinas se encuentran en todas las células y en todos los tumores de los tejidos; se encuentran en cantidades apreciables en la yema del huevo, en la sustancia cerebral, esperma, en la leche y el plasma sanguíneo.

Cefalinas, compuestos los cuales encontramos en el tejido cerebral y el sistema nervioso.

# Sistemas Coloidales

Cerebrósidos, se encuentran en las células cerebrales pero no en forma exclusiva, pues se encuentran en los eritrocitos, leucocitos, las células del bazo y los espermatozoides. Son sustancias las cuales se caracterizan por no contener fósforo en sus moléculas y, en su lugar, se encuentra el nitrógeno presente en la base nitrogenada, la esfingosina. Las sustancias representantes de los Cerebrósidos son: la psicovina, la cerasina y la frosina.

Existen otros lípidos compuestos los cuales, por su complejidad y su poco conocimiento acerca de ellos, se mencionan muy poco; en este caso son:

Los sulfátidos, son sustancias las cuales contienen en sus moléculas azufre y se encuentran en el tejido cerebral.

Los carotenoides comprenden materiales colorantes amarillos o rojos, contenidas en plantas y animales.

La yema del huevo, el cuerpo amarillo del ovario, el suero sanguíneo, son tejidos donde encontramos presentes estas sustancias; dentro de los principales carotenoides son:

Licopeno, principal colorante del jitomate.

Escualeno, se encuentra en el aceite de los peces cartilaginosos.

# Sistemas Coloidales

Carotenos, se encuentra en la zanahoria, en las hojas verdes, en el cuerpo amarillo del ovario y muchos de los frutos rojos que conocemos (de Lille & José, Biología General, 1979).

## **Clasificación y funciones de las proteínas**

Las proteínas son los compuestos más comunes en las células vivas. Son muy complejas y tienen distintas formas.

Son compuestos naturales derivados de la unión de los ácidos aminados; se consideran como los componentes de mayor importancia de los organismos vegetal y animal, y el metabolismo de las proteínas es la señal más característica de vida; sus unidades básicas son los aminoácidos de los cuales existen 20 distintos, los cuales se estudiarán en el tema de ácidos nucleicos.

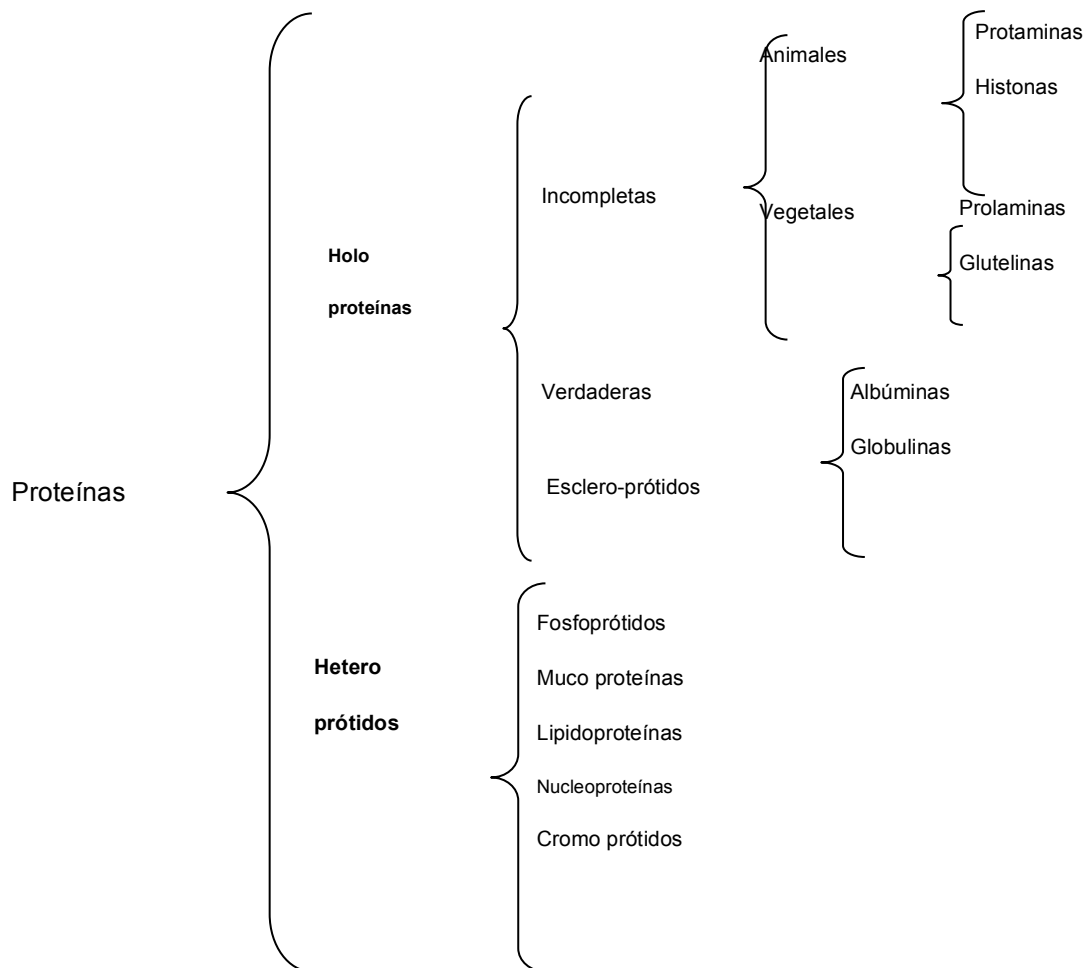
Las unidades de aminoácidos se unen mediante enlaces peptídicos; al unirse dos aminoácidos forman un dipéptido; a su vez, los dipéptidos pueden unirse entre sí y formar cadenas llamadas polipéptidos; muchas moléculas proteicas están formadas por una sola cadena polipeptídica larga.

Los diferentes tipos de animales y vegetales pueden contener diferentes proteínas. Miembros de una misma especie tienen muchos tipos de proteínas en común; incluso dentro de una misma especie puede variar la composición de sus proteínas. Cada célula del ser humano puede contener 2000 proteínas

# Sistemas Coloidales

diferentes y algunas varían de una persona a otra; entendamos, con esto algunas proteínas nos dan la característica de humano, mientras otras nos hacen individuos.

Las proteínas animales y vegetales, las cuales ingerimos en los alimentos, son diferentes a las nuestras. No podemos utilizarlas directamente, pues primero debemos degradarlas hasta aminoácidos y luego organizamos estos en nuevas cadenas polipeptídicas que se adaptan a nuestras proteínas; por su grado de complejidad, las proteínas se clasifican en:



# Sistemas Coloidales

Las enzimas son proteínas las cuales actúan como catalizadores, es decir, hacen se produzcan cambios químicos e influyen en la velocidad de la reacción, pero no forman parte del producto. Cada una de las enzimas cumple una función específica; por ejemplo, la saliva actúa sobre los almidones que comemos y los transforma en azúcar maltosa.

El nombre, el cual reciben las enzimas, suele ser el de la sustancia sobre la cual actúan, seguido del sufijo “-asa”; por ejemplo, la sacarosa es desdoblada por la enzima sacarasa para dar glucosa y fructosa. Las enzimas poseen en sus moléculas un sitio activo, el cual encaja en determinado substrato que es la sustancia en donde la enzima provoca la reacción; así se forma el complejo enzima substrato; este complejo reacciona con rapidez formando productos a partir del substrato, pero sin modificar la enzima.

Existen otras moléculas no proteicas que actúan en la actividad enzimática, las cuales reciben el nombre de coenzimas, las cuales, al analizarse, revelan que contienen en sus moléculas vitaminas (de Lille & José, Biología General, 1979).

## Clasificación y funciones de las vitaminas

La palabra “vitamina” significa amina esencial para la vida; aunque no todas ellas sean aminas, estos compuestos deben ser ingeridos por los animales junto con los alimentos.

# Sistemas Coloidales

Las vitaminas ejercen una función reguladora en los organismos. A estos compuestos se les descubrió al detectar los síntomas los cuales ocasionaban su carencia, como en los casos de algunas enfermedades como el escorbuto, pelagra y raquitismo y el beriberi, cuyos síntomas fueron curados mediante la administración de alimentos frescos que contenían suficientes vitaminas.

Las vitaminas son compuestos de bajo peso molecular. Muchas están relacionadas con coenzimas, por lo cual se piensa es una de las razones de que, al faltar determinadas vitaminas, varios procesos químicos celulares no se realizan, se altera el metabolismo y, por lo tanto, la salud del organismo.

Las cantidades requeridas por el organismo son muy pequeñas. Las vitaminas no proporcionan energía, sino que solo actúan en los mecanismos vitales, por ejemplo, los biocatalizadores.

Aunque se requieren en cantidades muy pequeñas, las vitaminas son indispensables en la dieta humana y, en lo general, en todos los seres vivos; solo los vegetales son capaces de sintetizar todas las vitaminas que requieren, no así los animales, quienes deben tomar la mayor parte de los alimentos y solo pueden sintetizar algunas; por ejemplo, el hombre sintetiza escasas cantidades de vitaminas D y K.

A pesar de ser indispensables, cuando se ingieren en exceso son tóxicas, provocan reacciones conocidas en general como hipervitaminosis. Por ejemplo, el exceso de vitamina "A" provoca anorexia, cefalea, alteraciones del hígado, irritabilidad, pérdida de peso, dolores en los huesos. La



# Sistemas Coloidales

hipervitaminosis "D" causa pérdida de peso, calcificación de los tejidos blandos, insuficiencia renal; la hipervitaminosis "K" se caracteriza por provocar anemia y trastornos gastrointestinales.

Las frutas y verduras son alimentos ricos en vitaminas y minerales. Es recomendable ingerirlos en las épocas del año en las cuales son abundantes, porque mejoran sus características además de ser más económicas.

Las vitaminas se dividen en hidrosolubles y liposolubles. En el siguiente cuadro se presentan las principales vitaminas, indicando cada una las funciones fundamentales en las cuales participan; asimismo, las enfermedades ocasionadas por su carencia y las fuentes principales de donde se obtienen.

Vitaminas Liposolubles			
Vitamina	Fuente	Función	Carencia
A Axeroftol	Vegetales amarillos Aceite de hígado de pescado Huevos Leche Mantequilla	Crecimiento y formación de nuevas células, resistencia a las infecciones en las vías respiratorias, intestinales y ojos	Ceguera nocturna, susceptibilidad a infecciones, sequedad en la piel, crecimiento óseo deficiente, xeroftalmia, frinodermia

# Sistemas Coloidales

	Zanahorias		
D Calciferol	Aceite de hígado de pescado Leche Huevos	Se sintetizan en la piel por irradiación solar, intervienen en el metabolismo del calcio y el fósforo.	Raquitismo Debilitamiento de los huesos Caries dentaria Malformación de los dientes
E Tocoferol	Aceites de gérmenes de trigo y maíz Lechuga Espinacas Berros Yema de huevo	Necesaria para el crecimiento	Nutrición deficiente de los músculos Pérdida de la fertilidad de los animales
K Filoquinona	Lechuga Col Espinacas Hígado de cerdo	Coagulación de la sangre	Deficiencia en la coagulación de la sangre

# Sistemas Coloidales

Vitaminas hidrosolubles			
B <sub>1</sub> Tiamina	Cereales Carne Chícharos Huevos Jitomate Hígado	Importante en el metabolismo de los glúcidos Salud del sistema nervioso Estimula el apetito	Beriberi Neuritis Pérdida de peso y apetito Fatiga constante
B <sub>2</sub> Riboflavina	Cereales Vegetales Leche Carne Queso	Importante en la oxidación de los alimentos	Inflamación de los labios y lengua Retraso en el crecimiento Queilosis
B <sub>6</sub> Ácido nicótico	Germen de trigo Levaduras Vegetales	Importante en el metabolismo de los hidratos de carbono y proteínas	Dermatitis Pelagra Tersura de la lengua

# Sistemas Coloidales

	verdes Hígado Riñón		
B <sub>12</sub> Cianocobalamina	Hígado Pescado Carne Ostras	Necesaria para la formación de los glóbulos rojos	Anemia perniciosa
C Ácido ascórbico	Frutos cítricos	Cicatrizante	Escorbuto

## Ácidos nucleicos

Son compuestos celulares en los cuales radica la clave de la transmisión de las características hereditarias.

Los ácidos nucleicos son el ácido desóxirribonucleico, "ADN", y el ácido ribonucleico, "ARN".

Son compuestos de elevado peso molecular y de estructura muy compleja, formada por la condensación de cientos o miles de unidades menos complicadas llamadas nucleótidos.

# Sistemas Coloidales

Los ácidos nucleicos son sustancias de enorme significado para la vida misma, porque en el acomodo de sus unidades o nucleótidos radica toda la información hereditaria.

En forma semejante a las proteínas, los ácidos nucleicos son largas cadenas de unidades, solo que en este caso se trata de cuatro nucleótidos distintos, los cuales tendrán un lugar preciso en la secuencia formada por la cadena del ADN.

Estructura de los ácidos nucleicos.

Los monómeros o nucleótidos, los cuales forman a los ácidos nucleicos, a su vez están formados por un grupo fosfato y un azúcar de cinco carbonos o pentosa, la cual se une a una base nitrogenada “púrica” o “pirimídica”.

El azúcar puede ser de dos tipos: si el ácido es ADN, la pentosa será la desoxirribosa; pero si la pentosa es ribosa, el ácido es el ARN.

En los dos ácidos, los nucleótidos se unen por medio de los grupos fosfato, los cuales unen al carbono número 5 de una pentosa con el carbono número tres de la pentosa siguiente; las bases nitrogenadas se conectan en el primer carbono del azúcar.

Las bases nitrogenadas púricas son la Adenina y la Guanina; las pirimídicas son la Citosina, Timina y Uracilo.

# Sistemas Coloidales

ACIDO DESOXIRRIBONUCLEICO: "A D. N."

Sabemos que el principal componente de los cromosomas es el ADN, el cual es el ácido en donde básicamente radica la información hereditaria. A su vez, cada cromosoma se encuentra integrado por unidades de material hereditario llamadas genes. La estructura del ADN fue descubierta en 1953 por los científicos Watson y Crick en Inglaterra. La molécula del ADN está formada por dos largas cadenas de nucleótidos colocados en forma de espiral paralela; son estructuralmente independientes.

Las dos bandas de nucleótidos forman una doble hélice hacia la derecha parecida a una escalera de caracol. Cada una de esas cadenas o bandas está integrada por cientos o miles de nucleótidos. Las dos bases púricas o pirimídicas, las cuales aproximadamente se encuentran en igual cantidad, se enlazan por débiles puentes de hidrógeno, con lo que quedan las dos largas cadenas de nucleótidos unidas.

La unión entre las bases púricas y pirimídicas no se realiza al azar. En el ADN, la timina solo puede unirse con la adenina y la guanina con la citosina; es decir, es una base púrica y la otra pirimídica.

# Sistemas Coloidales

La secuencia y cantidad de estas combinaciones es distinta, no solo en las diferentes especies, sino incluso en cada gen (código genético); al final de cada cierto número de nucleótidos existe un codón, el cual marca el final de un código y además no lleva ningún mensaje; a este codón se le conoce como anticodón o codón sin mensaje.

ACIDO RIBONUCLEICO: "ARN."

En el ARN, además de que el azúcar pentosa es sustituida por la ribosa, la base timina, la cual forma el ADN, es reemplazada por el Uracilo; por otra parte, la molécula del ARN está formada por una sola banda de nucleótidos.

Se conocen tres tipos de ARN: el ribosomal "ARNr", el cual se encuentra formando a los ribosomas, representa el 80 % del total del ARN celular; "ARNt", el cual representa el 15 % del ARN celular y se localiza en el citoplasma, y el ARN mensajero, "ARNm", se forma en el núcleo bajo las ordenes de ADN y la presencia de la enzima ARN polimerasa.

Funciones: ya no cabe duda, el ADN, el cual forma los genes, es el responsable de la transmisión de las características hereditarias; se trata de moléculas informativas. El ARN mensajero es el encargado de llevar la información del núcleo a los ribosomas, las cuales se encuentran en citoplasma celular donde está el ARN ribosomal. Los ribosomas son los organoides celulares donde se fabrican las proteínas.

# Sistemas Coloidales

## Síntesis de proteínas

La síntesis de proteínas se realiza por transcripción, es decir, se hace una transferencia o copia de la información genética del ADN al ARN.

- La transcripción que pasa del ADN al ARN se hace por fragmentos de este, llamadas ternas o tripletes, pues después de muchas investigaciones se encontró que la síntesis de proteínas se lleva a cabo por medio de cada terna, la cual representa a una unidad del mensaje que determina un aminoácido.
- La información necesaria para la construcción de una proteína pasa del ADN al ARNm.
- El ARNt localiza a los aminoácidos los cuales se encuentran en el citoplasma y los transfiere a los ribosomas, donde cada aminoácido es colocado en el lugar que le corresponde.
- Los aminoácidos son “ensamblados” por el ARNr para formar cadenas de aminoácidos llamados polipéptidos, los cuales a su vez formarán a las proteínas.

Por un tiempo fue difícil conocer con precisión el mecanismo de codificación del aminoácido, pues si son cuatro bases nitrogenadas y 20 aminoácidos, no lograba precisarse la forma como estas se organizaban. Después de muchas experiencias, se encontró la clave de su funcionamiento: el ARN utiliza tres



# Sistemas Coloidales

bases o tripletes para cada aminoácido, con lo cual resultan 64 combinaciones de bases nitrogenadas, es decir, 64 tripletes llamados codones.

Aminoácido	Codones que pueden formar el aminoácido					
Fenilalanina	UUU	UUC				
Leucina	UUA	UUG	CUU	CUC	CUA	CUG
Isoleucina	AUU	AUC	AUA			
Metionina	AUG					
Valina	GUU	GUC	GUA	GUG		
Serina	UCU	UCC	UCA	UCG		
Prolina	CCU	CCC	CCA	CCG		
Treonina	ACU	ACC	ACA	ACG		
Tirosina	UAU	UAC				
Alto	UAA	UAG	UGA			
Histidina	CAU	CAC				

# Sistemas Coloidales

Glutamina	CAA	CAG				
Asparagina	AAU	AAC				
Lisina	AAA	AAG				
Ácido Aspártico	GAU	GAC				
Ácido Glutámico	GAA	GAG				
Cisteina	UGU	UGC				
Triptófano	UGG					
Arginina	CGU	CGC	CGA	CGG		
Serina	AGU	AGC				
Anginina	AGA	AGG				
Glicina	GGU	GGC	GGA	GGG		

El ARN sale por los poros de la membrana nuclear al citoplasma.

- El ARNm lleva la secuencia en la cual deberán de colocarse los aminoácidos, porque es el código genético copiado del ADN sin ningún cambio. Este proceso se llama transcripción.

# Sistemas Coloidales

- El ARNm, una vez ha salido del núcleo y está en el citoplasma, se une a un ribosoma formado por ARNr, lugar donde se sintetizan las proteínas, uniéndose los aminoácidos

El ARNt reconoce y transfiere a los aminoácidos, quienes son trasladados del citoplasma a los ribosomas. Estos proceden de las proteínas de plantas y animales utilizados como alimento.

Es prácticamente una clave mediante la cual se rigen las combinaciones de los cuatro diferentes nucleótidos, como si se tratase de un lenguaje genético que con solo “cuatro letras” formaran todas las “palabras” del mensaje hereditario, el cual es diferente en todas y cada una de las especies de los seres vivos que existen en nuestro planeta.

Basta con repetir o cambiar de lugar “las letras” para que la interpretación sea diferente.

Mediante la duplicación del ADN se perpetúa la información hereditaria de cada una de las especies. Pues, como vimos, se producen copias idénticas de este, por lo cual, de la información genética que reside en el orden de los nucleótidos, dependerán no solo la formación de proteínas específicas, sino el resto de las características de cada célula o individuo.

# Sistemas Coloidales

## Duplicación

A la duplicación del ADN también se le conoce con el nombre de replicación, la cual básicamente consiste en una autocopia.

- Cuando el ADN va a duplicarse, las bandas de espirales que simulan los pasamanos de la supuesta escalera de caracol se estiran.
- Posteriormente, se abren poco a poco en forma parecida a una cremallera (cierre).
- Recuerde, existen cuatro diferentes tipos de nucleótidos, dependiendo de la base nitrogenada que contengan.
- Cada banda de ADN sirve como molde para que los nucleótidos, los cuales la forman, se unan de acuerdo con su base nitrogenada a los nuevos nucleótidos que les corresponden; esto también dependerá de las bases de los mismos, es decir, solo podrán unirse adeninas con timinas y guaninas con citosinas; al final de este proceso resultarán cuatro bandas.
- Cada cromátide o cromosoma hijo tendrá, en su ADN, una banda vieja y otra nueva.

Existe una homeostasis genética, la cual, Lerner en 1954, definió como: “la propiedad de la población de equilibrar su composición genética y resistir los cambios súbitos”.

# Sistemas Coloidales

Como hemos visto, en los individuos de reproducción sexual existe una mayor variabilidad genética en la cual participan la recombinación de genes que se da en el cruzamiento cromosómico de la meiosis, así como la mezcla de las características de origen paterno y materno, las cuales portan los gametos y se fusionan mediante la fecundación.

Con relación al primero de los mecanismos, es conveniente mencionar a los genes ligados de diferentes características, los cuales, durante la recombinación genética entre los cromosomas homólogos, pueden intercambiar de sitio, dando origen a nuevas combinaciones genéticas que aumentan la variabilidad genética.

La variabilidad genética representa, en los individuos o en las especies, mayores oportunidades de cambios los cuales les permiten adaptarse, por sí mismos, sin que opere la selección natural; por tanto, las poblaciones con mayor variabilidad genética podrán conservar por más tiempo su estabilidad u homeostasis genética.

Como se mencionó, los cambios en el código genético, con excepción de los debidos a la recombinación genética, se consideran mutaciones, las cuales pueden presentarse a nivel genético o cromosómico. Las mutaciones son otro de los procesos importantes que aumentan la variabilidad genética y, por ende, contribuyen en forma importante a la evolución biológica.

# Sistemas Coloidales

En general, los cambios en el proceso evolutivo casi siempre son graduales, tanto en el nivel orgánico como en el molecular (de Lille & José, Biología General, 1979).

## Referencia

VIDEOCIENCIAS(2011) Síntesis de Proteínas 3 de 6 ADN Síntesis. Recuperado el día 23 de enero de 2015 accedido a partir de <https://www.youtube.com/watch?v=o6lXg7RPgS8>