

4. Unidad y diversidad de los seres vivos. Contenidos y problemáticas relevantes.

1

Un concepto fundamental en la Biología es la existencia de una gran diversidad de seres vivos sobre una misma unidad química, estructural y funcional. La novedad que puede presentar este núcleo en este nivel es la introducción al conocimiento de las moléculas que constituyen los seres vivos, hecho que solamente se puede explicar desde un origen común de los mismos. Desde un punto de vista evolutivo hay que destacar que la diversidad biológica lleva consigo diferentes grados de complejidad y una especialización tanto anatómica como fisiológica a diferentes ambientes.

El agua es el componente mayoritario de los seres vivos. Es importante que el alumnado conozca la estructura de esta molécula y las propiedades que la hacen idónea para que se den en ella las reacciones biológicas, puesto que la existencia de vida tal y como se conoce hasta ahora va asociada a la presencia de agua. Sobre las biomoléculas orgánicas también es imprescindible relacionar estructura y propiedades con la función biológica que desempeñan.

El conocimiento de la célula va ligado al desarrollo tecnológico, especialmente al del microscopio óptico y al electrónico. En el estudio de la célula se pondrá de manifiesto que representa la unidad estructural y funcional de los seres vivos. Se debe presentar el tipo de célula como criterio importante para establecer los diferentes grupos de seres vivos. En etapas anteriores se ha dado importancia al estudio de la biodiversidad, sobre todo en Andalucía. En este curso hay que acercarse al conocimiento de otros criterios que llevan a replantearse el actual sistema de los cinco reinos.

Al estudiar los organismos pluricelulares se planteará la necesidad de la especialización celular y la aparición de niveles de organización más complejos. Para abordarlo se puede partir de la unidad de los seres vivos y llegar a la diversidad o adoptar el camino inverso.

En cuanto a la unidad química, el análisis de la composición de distintos tipos de seres vivos serviría para compararla con la de la materia mineral y sacar conclusiones. Un procedimiento pertinente es el reconocimiento en el laboratorio de las biomoléculas, que puede servir para formular hipótesis, diseñar y realizar experiencias, sacar conclusiones y elaborar informes, pautas características de la metodología científica. Puesto que durante la ESO se ha iniciado al alumnado en el manejo del microscopio, en este momento se puede recordar su manejo y utilizarlo para identificar distintos tipos de células y tejidos vegetales y animales.

En el laboratorio y en el aula se utilizarán claves dicotómicas para hacer ejercicios de clasificación que permitan incluir a los seres vivos dentro del grupo al que pertenezcan.

- Algunas de las preguntas que pueden servir para organizar los contenidos de este núcleo son:

¿En qué se diferencia la materia viva y la materia mineral? ¿Por qué todos los seres vivos tienen agua? ¿Son las mismas biomoléculas las que forman parte de todos los seres vivos? ¿Qué diferencias hay entre los distintos tipos de células? ¿Cuáles son los niveles de organización de los seres vivos? ¿Tienen todos los mismos niveles de organización? ¿Cómo identificar animales y plantas utilizando claves dicotómicas? ¿Qué diferencias se observan al microscopio óptico entre distintos tipos de tejidos?



Guion:

- 1) [Microscopio óptico](#).
- 2) La materia viva ([Proyecto Biosfera](#)). Bioelementos y biomoléculas ([clasificación](#)).
- 3) La célula procariota y eucariota (SlideShare en blog de clase).
- 4) [Para profundizar](#), Formas de organización de los seres vivos, de Proyecto Biosfera -5, 1º Bachillerato. en Proyecto Biosfera (1.-La teoría celular. 2.- La célula unidad estructural de vida: a) Las células procariotas. b) Las células eucariotas animales. c) Las células eucariotas vegetales. 3.- La célula como unidad funcional. 4.- El origen de las células. 5.- Y los virus, ¿son células? 6.- Organización pluricelular. Diferenciación celular. Tejidos, órganos, aparatos y sistemas.
- 5) Clasificación organismos, de Proyecto Biosfera -4-, 1º Bachillerato. 1.- Taxonomía: criterios de clasificación, el árbol de la vida, Nomenclatura. 2.- Características de los cinco Reinos.
- 6) Prácticas de laboratorio nº1 y nº2

1) [Microscopio óptico](#). (SlideShare en blog de clase)

2) La materia viva ([Proyecto Biosfera](#)).

INTRODUCCIÓN

La materia está formada por átomos. Los seres vivos, como materia que somos, estamos también formados por átomos, llamados Bioelementos, que se combinan formando moléculas, llamadas Biomoléculas.

Los átomos que componen a los seres vivos se encuentran por todo el Universo, pero en la materia inerte se hallan en distinta proporción que en la materia viva.

Es indudable que la Vida es algo más que simple materia, pero es importante conocer de qué materia se compone la Vida, para poder comprenderla mejor.

En este tema podrás comprobar cómo se forman las moléculas que nos componen y entender sus funciones biológicas.

ACTIVIDAD INICIAL:

¿DE QUÉ ESTAMOS FORMADOS?

Con esta actividad inicial, pretendemos que descubras lo que sabes sobre tu composición química y la de los demás seres vivos.

Antes de comenzar el estudio del tema en profundidad intenta contestar a las preguntas que te proponemos:

Los lípidos son:

Solubles en agua.



Moléculas que pueden producir energía.
Portadores de la información genética.
Moléculas con actividad enzimática.

Las proteínas son:

Moléculas formadas por nucleótidos.
Moléculas formadas por aminoácidos.
Moléculas inorgánicas.
Moléculas formadas por monosacáridos.

Los principios inmediatos se dividen en:

Inorgánicos e insolubles.
Orgánicos y solubles.
Solubles e insolubles.
Orgánicos e inorgánicos.

Las moléculas que forman parte de los seres vivos se denominan:

Moléculas de los seres vivos.
Biomoléculas.
Moléculas orgánicas.
Bioelementos.

Los glúcidos son:

Moléculas de las que se puede obtener energía.
Las moléculas encargadas de la transmisión de la información genética.
Un tipo de proteínas especializadas.
Moléculas formadas por aminoácidos.

Las biomoléculas inorgánicas son:

Agua y sales minerales.
Moléculas duras.
Insolubles.
Del tipo del azúcar.

Los ácidos nucleicos están formados por:

Nucleótidos.
Aminoácidos.
Monosacáridos.
ADN.

El ADN y el ARN guardan información codificada, por la variación de

Las bases nitrogenadas.
Las pentosas.
Los puentes de Hidrógeno de las bases.
La desoxirribosa.



De las siguientes moléculas hay una que no se encuentra en los seres vivos

Agua.

Glucosa.

Aminoácido.

Sosa.

4

Los átomos que componen las moléculas en los seres vivos reciben el nombre de:

Biomoléculas.

Bioátomos.

Átomos de los seres vivos.

Bioelementos.

Contenidos:

1.-Los Bioelementos

2.-Las Biomoléculas

3.-El agua

4.-Las sales minerales

5.-Los glúcidos

Monosacáridos

Oligosacáridos

Polisacáridos

Funciones de los glúcidos

6.-Los lípidos

Ácidos grasos

Acilglicéridos

Ceras

Fosfoglicéridos y esfingolípidos

Esteroides

Isoprenoides

Prostaglandinas

7.-Las Proteínas (los Prótidos)

Aminoácidos

Péptidos

Estructura de las proteínas

Funciones de las proteínas

8.-Los Ácidos Nucleicos

Nucleótidos

ADN

ARN

9.-¿Y si faltan moléculas?



LOS BIOELEMENTOS

La materia viva presenta unas características y propiedades distintas a las de la materia inerte. Estas características y propiedades encuentran su origen en los átomos que conforman la materia viva. Los átomos que componen la materia viva se llaman bioelementos.

- 5 De los 92 átomos naturales, nada más que 27 son bioelementos. Estos átomos se separan en grupos, atendiendo a la proporción en la que se presentan en los seres vivos.

Bioelementos	% en la materia viva	Átomos
Primarios	96%	C, H, O, N, P, S
Secundarios	3,9%	Ca, Na, K, Cl, I, Mg, Fe
Oligoelementos	0,1%	Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Ni, Si...

Tabla periódica de los elementos químicos.

- Bioelementos primarios:
 - Son los elementos más abundantes en los seres vivos.
 - La mayor parte de las moléculas que componen los seres vivos tienen una base de carbono. Este elemento presenta una serie de propiedades que hacen que sea el idóneo para formar estas moléculas. Estas propiedades son las siguientes:
 - Forma enlaces covalentes, que son estables y acumulan mucha energía.
 - Puede formar enlaces, hasta con cuatro elementos distintos, lo que da variabilidad molecular.
 - Puede formar enlaces sencillos, dobles o triples.
 - Se puede unir a otros carbonos, formando largas cadenas.
 - Los compuestos, siendo estables, a la vez, pueden ser transformados por reacciones químicas.
 - El carbono unido al oxígeno forma compuestos gaseosos.

Todas estas propiedades derivan de su pequeño radio atómico y a la presencia de 4 electrones en su última capa.

El Hidrógeno, el Oxígeno y el Nitrógeno también son capaces de unirse mediante enlaces covalentes estables. Forman parte de las cadenas de carbono que componen las moléculas de los seres vivos.

- Bioelementos secundarios
 - Son elementos que se encuentran en menor proporción en los seres vivos. Se presentan en forma iónica.
 - El Calcio puede encontrarse formando parte de los huesos, conchas, caparazones, o como elemento indispensable para la contracción muscular o la formación del tubo polínico.
 - El Sodio y el Potasio son esenciales para la transmisión del impulso nervioso. Junto con el Cloro y el Iodo, contribuyen al mantenimiento de la cantidad de agua en los seres vivos.



- El Magnesio forma parte de la estructura de la molécula de la clorofila y el Hierro forma parte de la estructura de proteínas transportadoras.
- Oligoelementos
 - Los oligoelementos también se denominan elementos traza, puesto que aparecen en muy baja proporción en la materia viva (trazas). Alguno de estos elementos no se manifiesta en ciertos seres. Sin embargo, como el caso del Silicio, puede ser muy abundante en determinados seres vivos, como diatomeas, Gramíneas o Equisetos.

ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN: EL SILICIO

- Introducción: La Vida, tal y como la conocemos en este planeta, se basa en la química del Carbono. El Silicio es un elemento con similares características en su estructura. Sin embargo, el Silicio aparece en poca cantidad en la composición en los seres vivos.
- Descripción de la tarea: Le proponemos una tarea de investigación. Utilice como herramienta la información que se puede obtener a través de Internet. Debe descubrir:
 - 1) ¿A qué grupo de elementos pertenece el Silicio?
 - 2) ¿Qué enlaces forma el Silicio?
 - 3) ¿Con qué elementos es capaz de unirse? ¿Puede unirse consigo mismo formando cadenas?
 - 4) ¿Qué moléculas forma con el oxígeno? ¿Qué características poseen estas moléculas?
 - 5) ¿Por qué no se basa la Vida en el silicio?
- Procedimiento: busque en las direcciones que le recomendamos la información requerida. Realice un informe, con un procesador de textos, en el que se dé contestación a las preguntas anteriores. Entréguelo a su profesor. Este informe le servirá para madurar conceptos y para ir preparado a los exámenes.
- Recursos: utilice *fuentes fiables* de internet (¡Bibliografía!)

LAS BIOMOLÉCULAS

Los bioelementos se combinan entre sí para formar las moléculas que componen la materia viva. Estas moléculas reciben el nombre de Biomoléculas o Principios Inmediatos.

Las biomoléculas, para poder ser estudiadas, deben ser extraídas de los seres vivos mediante procedimientos físicos, nunca químicos, ya que si así fuera, su estructura molecular se alteraría. Los procedimientos físicos son la filtración, la diálisis, la cristalización, la centrifugación, la cromatografía y la electroforesis.

Las biomoléculas se clasifican atendiendo a su composición y localización (sólo en la materia viva o fuera de ésta también)

1. Las biomoléculas inorgánicas son las que no están formadas por cadenas de carbono, como son EL AGUA, LAS SALES MINERALES o los gases.



2. Las moléculas orgánicas están formadas por cadenas de carbono y se denominan **GLÚCIDOS, LÍPIDOS, PRÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS**. Sólo se encuentran en la materia viva.
- Las biomoléculas orgánicas, atendiendo a la longitud y complejidad de su cadena, se pueden clasificar como monómeros o polímeros. Los monómeros son moléculas pequeñas, unidades moleculares que forman parte de una molécula mayor. Los polímeros son agrupaciones de monómeros, iguales o distintos, que componen una molécula de mayor tamaño.

7

EL AGUA

El agua es una biomolécula inorgánica. Se trata de la biomolécula más abundante en los seres vivos. En las medusas, puede alcanzar el 98% del volumen del animal y en la lechuga, el 97% del volumen de la planta. Estructuras como el líquido interno de animales o plantas, embriones o tejidos conjuntivos suelen contener gran cantidad de agua. Otras estructuras, como semillas, huesos, pelo, escamas o dientes poseen poca cantidad de agua en su composición.

- Estructura: el agua es una molécula formada por dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno. La unión de esos elementos con diferente electronegatividad proporciona unas características poco frecuentes. Estas características son:
 - La molécula de agua forma un ángulo de $104,5^\circ$.
 - La molécula de agua es neutra.
 - La molécula de agua, aun siendo neutra, forma un dipolo, aparece una zona con un diferencial de carga positivo en la región de los Hidrógenos, y una zona con diferencial de carga negativo, en la región del Oxígeno.
 - El dipolo facilita la unión entre moléculas, formando puentes de hidrógeno, que unen la parte electropositiva de una molécula con la electronegativa de otra.
- Propiedades del agua: el agua tiene propiedades especiales, derivadas de su singular estructura. Estas propiedades son:
 - Alto calor específico: para aumentar la temperatura del agua un grado centígrado es necesario comunicarle mucha energía para poder romper los puentes de Hidrógeno que se generan entre las moléculas.
 - Alto calor de vaporización: el agua absorbe mucha energía cuando pasa de estado líquido a gaseoso.
 - Alta tensión superficial: las moléculas de agua están muy cohesionadas por acción de los puentes de Hidrógeno. Esto produce una película de agua en la zona de contacto del agua con el aire. Como las moléculas de agua están tan juntas el agua es incompresible.
 - Capilaridad: el agua tiene capacidad de ascender por las paredes de un capilar debido a la elevada cohesión molecular.



- Alta constante dieléctrica: la mayor parte de las moléculas de agua forman un dipolo, con un diferencial de carga negativo y un diferencial de carga positivo.
- Bajo grado de ionización: la mayor parte de las moléculas de agua no están disociadas. Sólo un reducido número de moléculas sufre disociación, generando iones positivos (H^+) e iones negativos (OH^-). En el agua pura, a $25^\circ C$, sólo una molécula de cada 10.000.000 está disociada, por lo que la concentración de H^+ es de 10^{-7} . Por esto, el pH del agua pura es igual a 7.
- La densidad del agua: en estado líquido, el agua es más densa que en estado sólido. Por ello, el hielo flota en el agua. Esto es debido a que los puentes de Hidrógeno formados a temperaturas bajo cero unen a las moléculas de agua ocupando mayor volumen.
- Importancia biológica del agua. Las propiedades del agua permiten aprovechar esta molécula para algunas funciones para los seres vivos. Estas funciones son las siguientes:
 - Disolvente polar universal: el agua, debido a su elevada constante dieléctrica, es el mejor disolvente para todas aquellas moléculas polares. Sin embargo, moléculas apolares no se disuelven en el agua.
 - Lugar donde se realizan reacciones químicas: debido a ser un buen disolvente, por su elevada constante dieléctrica, y debido a su bajo grado de ionización.
 - Función estructural: por su elevada cohesión molecular, el agua confiere estructura, volumen y resistencia. El zapatero de agua (*Gerris lacustris* L.) se desplaza sobre el agua, debido a la alta tensión superficial de esta sustancia.
 - Función de transporte: por ser un buen disolvente, debido a su elevada constante dieléctrica, y por poder ascender por las paredes de un capilar, gracias a la elevada cohesión entre sus moléculas, los seres vivos utilizan el agua como medio de transporte por su interior.
 - Función amortiguadora: debido a su elevada cohesión molecular, el agua sirve como lubricante entre estructuras que friccionan y evita el rozamiento.
 - Función termorreguladora: al tener un alto calor específico y un alto calor de vaporización el agua es un material idóneo para mantener constante la temperatura, absorbiendo el exceso de calor o cediendo energía si es necesario.



LAS SALES MINERALES

Las sales minerales son biomoléculas inorgánicas que aparecen en los seres vivos de forma precipitada, disuelta en forma de iones o asociada a otras moléculas.

➤ Precipitadas:

- Las sales se forman por unión de un ácido con una base, liberando agua. En forma precipitada forman estructuras duras, que proporcionan estructura o protección al ser que las posee. Ejemplos son las conchas, los caparazones o los esqueletos. Los huesos están formados por sales de calcio. La concha proporciona protección y estructura a la vieira.

➤ Disueltas:

- Las sales disueltas en agua manifiestan cargas positivas o negativas. Los cationes más abundantes en la composición de los seres vivos son Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ... Los aniones más representativos en la composición de los seres vivos son Cl^- , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} ... Las sales disueltas en agua pueden realizar funciones tales como:
 - Mantener el grado de salinidad.
 - Amortiguar cambios de pH, mediante el efecto tampón.
 - Controlar la contracción muscular.
 - Producir gradientes electroquímicos.
 - Estabilizar dispersiones coloidales.
- Asociadas a otras moléculas:
 - Los iones pueden asociarse a moléculas, permitiendo realizar funciones que, por sí solos no podrían, y que tampoco realizaría la molécula a la que se asocia, si no tuviera el ión.
 - La hemoglobina es capaz de transportar oxígeno por la sangre porque está unida a un ión Fe^{++} .
 - La clorofila captura energía luminosa en el proceso de fotosíntesis por contener un ión Mg^{++} en su estructura.

Realice la [actividad](#) e investigación propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

LOS GLÚCIDOS

Los glúcidos, son biomoléculas orgánicas. Están formados por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, aunque además, en algunos compuestos también podemos encontrar Nitrógeno y Fósforo.

Reciben también el nombre de azúcares, carbohidratos o hidratos de carbono.

La importancia biológica principal de este tipo de moléculas es que actúan como reserva de energía o pueden conferir estructura, tanto a nivel molecular (forman nucleótidos), como a nivel celular (pared vegetal) o tisular (tejidos vegetales de sostén, con celulosa).

Dependiendo de la molécula que se trate, los Glúcidos pueden servir como:

- Combustible: los monosacáridos se pueden oxidar totalmente, obteniendo unas 4 KCal/g.



- Reserva energética: el almidón y el glucógeno son polisacáridos que acumulan gran cantidad de energía en su estructura, por lo que sirven para guardar energía excedente y utilizarla en momentos de necesidad.
- Formadores de estructuras: la celulosa o la quitina son ejemplos de polisacáridos que otorgan estructura resistente al organismo que las posee.

CLASIFICACIÓN DE LOS GLÚCIDOS

➤ Monosacáridos:

- Son sustancias blancas, con sabor dulce, cristalizables y solubles en agua.
- Se oxidan fácilmente, transformándose en ácidos, por lo que se dice que poseen poder reductor (cuando ellos se oxidan, reducen a otra molécula).
- Son moléculas sencillas que responden a la fórmula general $(CH_2O)_n$. Están formados por 3, 4, 5, 6 ó 7 átomos de carbono.
- Químicamente son polialcoholes, es decir, cadenas de carbono con un grupo $-OH$ cada carbono, en los que un carbono forma un grupo aldehído o un grupo cetona.
- Se clasifican en:
 - Triosas
 - Tetrasas
 - Pentosas
 - Hexosas...
- Ejemplos de monosacáridos relevantes en el metabolismo son la glucosa, la fructosa, la ribosa o la desoxirribosa, entre otros muchos.

Realice la [actividad de investigación](#) propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

➤ Oligosacáridos:

- Los oligosacáridos son Glúcidos formados por un número pequeño de monosacáridos, entre 2 y 10. Se denominan Disacáridos, si están compuestos por dos monosacáridos, Trisacáridos, si están compuestos por tres monosacáridos, Tetrasacáridos, si están compuestos por cuatro monosacáridos y así sucesivamente.
- Los disacáridos se forman por la unión de dos monosacáridos, mediante un enlace que se denomina O-glucosídico.
- Para nombrar el disacárido formado se debe indicar las moléculas que lo constituyen y el número de los carbonos implicados en el enlace. Como el nombre químico suele ser muy largo, se utiliza más el nombre más común.
- Son ejemplos de ellos: Maltosa, lactosa y sacarosa.
 - Disacáridos
 - trisacáridos...



➤ Polisacáridos:

○ Homopolisacáridos

- Los polisacáridos son polímeros de monosacáridos, unidos mediante enlace O-glucosídico. Cuando los monosacáridos que forman la molécula son todos iguales, el polisacárido formado se llama Homopolisacárido. Cuando los monosacáridos que forman la molécula son distintos entre sí, es decir, de más de un tipo, el polisacárido formado se llama heteropolisacárido.
- Los polisacáridos no tienen sabor dulce, no cristalizan (y no tienen poder reductor). Su importancia biológica reside en que pueden servir como reservas energéticas o pueden conferir estructura al ser vivo que los tiene. La función que cumplan vendrá determinada por el tipo de enlace que se establezca entre los monosacáridos formadores.
- Los polisacáridos más abundantes en la Naturaleza son el almidón, el glucógeno, la celulosa y la quitina.
 - ✓ Almidón: Aparece en células vegetales. Es un homopolisacárido con función de reserva energética, formado por dos moléculas (la amilosa y la amilopectina) que son polímeros de glucosa,
 - ✓ Glucógeno: Es un homopolisacárido con función de reserva energética que aparece en animales y hongos. Se acumula en el tejido muscular esquelético y en el hígado. Está formado por glucosas (unidas de distinta manera a la macromolécula anterior) Las células vegetales acumulan almidón. Su pared celular está formada por celulosa.
 - ✓ Celulosa: Es un homopolisacárido formado por glucosas (unidas de distinta manera a las macromolécula anteriores) Es típico de paredes celulares vegetales. Su importancia biológica reside en que otorga resistencia y dureza. Confiere estructura al tejido que la contiene. Las cadenas de celulosa se unen entre sí, mediante puentes de Hidrógeno, formando fibras más complejas y más resistentes.
 - ✓ Quitina: Es un homopolisacárido con función estructural, formado por la unión de N-acetil-b-D-glucosaminas. Se encuentra en exoesqueletos de artrópodos y otros seres, ya que ofrece gran resistencia y dureza.

- Heteropolisacáridos: ([infobiología](#)) Cuando los monosacáridos que forman la molécula son distintos entre sí, es decir, de más de un tipo, el polisacárido formado se llama heteropolisacárido. Son



polisacáridos formados por diferentes monosacáridos. Los principales heteropolisacáridos, por su importancia biológica, son:

- Pectinas. Se encuentran en la pared celular de las células vegetales, donde forman una matriz en la que se disponen las fibras de celulosa.
- Hemicelulosas. Son un conjunto muy heterogéneo de polisacáridos. Entre los principales componentes de las hemicelulosas, están la glucosa, la galactosa o la fucosa. Se encuentran en la pared celular de las células vegetales, recubriendo la superficie de las fibras de celulosa.
- Agar-agar. Polímero de D y L galactosa que se extrae de las algas rojas (rodofíceas). Actúa como espesante de líquidos, y es muy difícil su digestión. Se utiliza, con frecuencia, como espesante en la industria alimentaria. También sirve como base para elaborar medios de cultivo sólidos para microorganismos.
- Gomas. Polímeros de arabinosa, galactosa y ácido glucurónico, con función defensiva en plantas. Las segregan al exterior en zonas abiertas por golpes o traumatismos. Algunas, como la goma arábiga, son de interés industrial.
- Mucílagos. Similares a las gomas. Se utilizan en la industria farmacéutica para la elaboración de preparados saciantes en dietas hipocalóricas.
- Peptidoglucanos. Son polímeros de N-acetilglucosamina y N-acetilmurámico. A esta cadena principal se unen cadenas cortas de aminoácidos. Forman parte de la pared bacteriana, y su función es proteger a las bacterias de la deformación o destrucción en condiciones de presión osmótica desfavorable. También reciben el nombre de mureína.
- Glucosaminoglucanos (antiguamente llamados mucopolisacáridos). Son polímeros lineales de N-acetilglucosamina o N-acetilgalactosamina y ácido glucurónico. Se encuentran en la matriz extracelular de los tejidos conectivos, donde cumplen diversas funciones. Están muy hidratados, y forman un gel. Existen varios tipos de glucosaminoglucanos.
- Algunos de ellos son: El ácido hialurónico. Se encuentra en el tejido conjuntivo, humor vítreo del ojo y líquidos sinoviales.
- El condroitín sulfato. Está presente en el tejido cartilaginoso y en el tejido óseo.
- La heparina. Se localiza en pulmón, hígado y piel. Actúa como sustancia anticoagulante.



Realice la [actividad](#) propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

13

LOS LÍPIDOS

Los lípidos son biomoléculas orgánicas formadas por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, y que pueden aparecer en algunos compuestos el Fósforo y el Nitrógeno. Constituyen un grupo de moléculas con composición, estructura y funciones muy diversas, pero todos ellos tienen en común varias características:

- No se disuelven en agua, formando estructuras denominadas micelas.
- Se disuelven en disolventes orgánicos, tales como cloroformo, benceno, aguarrás o acetona.
- Son menos densos que el agua, por lo que flotan sobre ella.
- Son untosos al tacto.

La [cera de las velas](#) tiene estructura de lípido.

Los lípidos se ordenan en los siguientes grupos moleculares:

- **Ácidos grasos:** son moléculas formadas por cadenas de carbono que poseen un grupo carboxilo como grupo funcional. El número de carbonos habitualmente es de número par. Los tipos de ácidos grasos más abundantes en la Naturaleza están formados por cadenas de 16 a 22 átomos de carbono.
- **Acil-glicéridos:** Los ácidos grasos forman parte de otros compuestos lipídicos. Todos aquellos lípidos que tienen ácidos grasos en su estructura tienen la capacidad de realizar la reacción de saponificación, y por ello se llaman lípidos saponificables. Los acil-glicéridos están formados por ácidos grasos, por lo que son lípidos saponificables. Los ácidos grasos se clasifican atendiendo al estado que presentan a temperatura ambiente. Los sólidos se denominan sebos, y están formados por ácidos grasos saturados. Los líquidos se llaman aceites, y están formados por ácidos grasos insaturados y saturados.
 - La importancia de los acil-glicéridos radica en que:
 - ✓ Actúan como combustible energético. Son moléculas muy reducidas que, al oxidarse totalmente, liberan mucha energía (9 Kcal/g).
 - ✓ Funcionan como reserva energética. Acumulan mucha energía en poco peso. Comparada con los glúcidos, su combustión produce más del doble de energía. Los animales utilizan los lípidos como reserva energética para poder desplazarse mejor. ¿Aguantarían nuestras articulaciones el peso del cuerpo si acumulásemos la energía en forma de glúcidos?



- ✓ Sirven como aislantes térmicos. Conducen mal el calor. Los animales de zonas frías presentan, a veces, una gran capa de tejido adiposo.
- ✓ Son buenos amortiguadores mecánicos. Absorben la energía de los golpes y, por ello, protegen estructuras sensibles o estructuras que sufren continuo rozamiento.
- Céridos: también llamados ceras, se forman por la unión de un ácido graso de cadena larga (de 14 a 36 átomos de carbono) con un monoalcohol, también de cadena larga (de 16 a 30 átomos de carbono),. El resultado es una molécula completamente apolar, muy hidrófoba, ya que no aparece ninguna carga y su estructura es de tamaño considerable.
 - Esta característica permite que la función típica de las ceras consista en servir de impermeabilizante. El revestimiento de las hojas, frutos, flores o talos jóvenes, así como los tegumentos de muchos animales, el pelo o las plumas está recubierto de una capa cérea para impedir la pérdida o entrada (en animales pequeños) de agua.
- Fosfoglicéridos y esfingolípidos: son moléculas que aparecen formando parte de la estructura de las membranas celulares. Estas moléculas presentan una parte polar (cabeza polar) y una parte apolar (colas apolares). Por este motivo, se dice que son anfipáticos.

Esteroides, los isoprenoides y las prostaglandinas son lípidos que no realizan la reacción de saponificación.

- Esteroides: son derivados del ciclohexano - perhidrofenantreno. Esta molécula origina moléculas tales como colesterol, estradiol, progesterona, testosterona, aldosterona o corticosterona. Todas ellas son esenciales para el funcionamiento de nuestro metabolismo.
- Los isoprenoides o terpenos se forman por la unión de moléculas de isopreno. Sus enlaces pueden ser excitados por la luz o la temperatura. Al cambiar su posición de ellos, emiten una señal. Por ello, estas moléculas están relacionadas con la recepción de estímulos lumínicos o químicos.
- Ejemplos de Terpenos:
 - Aromas y esencias: Geraniol, mentol.
 - Intermediario en la síntesis del colesterol: Farnesol.
 - Forman pigmentos y vitaminas: Fitol, vitamina A, E, K.
 - Intermediario en la síntesis del colesterol: Escualeno.
 - Pigmentos vegetales: Carotenos, xantofilas.
 - Aislantes: Látex, caucho.
- Prostaglandinas Las prostaglandinas son lípidos formados a partir de un ácido graso, llamado ácido araquidónico. Su nombre proviene de la próstata, pues fue en el primer lugar de donde se aisló una prostaglandina. Sin embargo, se han encontrado prostaglandinas en gran cantidad de tejidos.



- Cumplen diversas funciones relacionadas generalmente con procesos inflamatorios, con dolor, fiebre, edemas y enrojecimiento.
- Su producción se inhibe con la presencia de ácido acético.
- Algunas funcionan como vasodilatadores, regulando la presión sanguínea.
- Promueven la contracción de la musculatura lisa.
- Intervienen en la coagulación sanguínea.

LAS PROTEÍNAS (PRÓTIDOS)

Son biomoléculas orgánicas. Están formados por Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno. En ocasiones aparecen Fósforo y Azufre.

Este grupo está compuesto por tres tipos de moléculas, que se clasifican atendiendo a su tamaño. Son los aminoácidos, los péptidos y las proteínas.

- Aminoácidos:
 - son moléculas pequeñas, monómeros de los péptidos y las proteínas. Son cristalinos y casi todos dulces. Tienen un grupo ácido (carboxilo) y el otro es básico (amina).
 - Formando parte de las proteínas existen [20 aminoácidos](#), que son alfa - aminoácidos. Existen otros muchos tipos de aminoácidos, pero no se asocian formando macromoléculas.



- Realice la [actividad de investigación](#) propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

Los péptidos y las proteínas se forman por la unión de aminoácidos, mediante un enlace llamado enlace peptídico.



Los péptidos son moléculas formadas por aminoácidos unidos por enlace peptídico. El número de aminoácidos puede oscilar entre **dos** y **cien**; más de cien aminoácidos se considera una proteína. Incluso, si el número de aminoácidos es menor que cien, pero el peso molecular es mayor que 5.000 Daltons, la molécula sería una proteína.

Ejemplos de péptidos metabólicamente importantes son la [insulina](#), el [glucagón](#), la [oxitocina](#) o la [vasopresina](#).

Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos unidos por enlace peptídico. El número de aminoácidos suele ser mayor que cien y el peso molecular excede de los 5.000 Daltons; estas moléculas tienen una estructura bastante compleja.

Estructura de las proteínas: la estructura es la responsable de generar determinadas funciones que son esenciales para los seres vivos.

- Estructura de las proteínas: La estructura de las proteínas se puede estudiar desde 4 niveles de complejidad, que son la estructura primaria, la estructura secundaria, la estructura terciaria y la estructura cuaternaria.
 - Estructura primaria:
 - la estructura primaria de las proteínas hace referencia a la secuencia de aminoácidos que la componen, ordenados desde el primer aminoácido hasta el último.
 - Para determinar la secuencia no basta con saber los aminoácidos que componen la molécula; hay que determinar la posición exacta que ocupa cada aminoácido.
 - La estructura primaria determina las demás estructuras de la proteína.
 - Estructura secundaria:
 - la estructura secundaria de una proteína es un nivel de organización que adquiere la molécula, dependiendo de cómo sea la secuencia de aminoácidos que la componen.
 - Se puede plegar la molécula sobre sí misma. Las conformaciones resultantes pueden ser la estructura en α -hélice, la β -laminar y la hélice de colágeno (El tejido conjuntivo contiene gran cantidad de colágeno).
 - La epidermis de la piel contiene α -queratinas.
 - Las uñas están formadas por β -queratinas.
 - Estructura terciaria:
 - La estructura terciaria es la forma que manifiesta en el espacio una proteína. Depende de la estructura de los niveles de organización inferiores. Puede ser una conformación redondeada y compacta, adquiriendo un aspecto globular. También puede ser una estructura fibrosa y alargada. La conformación espacial de la proteína condiciona su función biológica.
 - Las proteínas con forma globular reciben el nombre de esferoproteínas. Las proteínas con forma filamentosa reciben el nombre de escleroproteínas.



- Estructura cuaternaria:
 - Cuando varias proteínas se unen entre sí, forman una organización superior, denominada estructura cuaternaria.
 - Cada proteína componente de la asociación, conserva su estructura terciaria. La unión se realiza mediante gran número de enlaces débiles, como puentes de Hidrógeno o interacciones hidrofóbicas.

Propiedades de las proteínas: (Las propiedades que manifiestan las proteínas dependen de los grupos radicales de los aminoácidos que las componen)

- Solubilidad: los radicales de los aminoácidos permiten a las proteínas interactuar con el agua. Si abundan radicales hidrófobos, la proteína será poco o nada soluble en agua. Si predominan los radicales hidrófilos, la proteína será soluble en agua.
- Especificidad: aparece como consecuencia de la estructura tridimensional de la proteína. La especificidad puede ser de función, si la función que desempeña depende de esta estructura, o de especie, que hace referencia a la síntesis de proteínas exclusivas de cada especie.
- Desnaturalización: la conformación de una proteína depende del pH y de la temperatura de la disolución en la que se encuentre. Cambiando estas condiciones, también puede cambiar la estructura de la proteína. Esta pérdida de la conformación estructural natural se denomina desnaturalización.
 - El cambio de pH produce cambios en las interacciones electrostáticas entre las cargas de los radicales de los aminoácidos.
 - La modificación de la temperatura puede romper puentes de Hidrógeno o facilitar su formación. Si el cambio de estructura es reversible, el proceso se llama renaturalización.
 - El huevo crudo pasa a frito por desnaturalización de las proteínas, mediante calor.

Funciones de las proteínas.

- Función estructural: forman estructuras capaces de soportar gran tensión continuada, como un tendón o el armazón proteico de un hueso o un cartílago. También pueden soportar tensión de forma intermitente, como la elastina de la piel o de un pulmón. Además, forman estructuras celulares, como la membrana plasmática o los ribosomas.
- Movimiento y contracción: la actina y la miosina forman estructuras que producen movimiento. Mueven los músculos estriados y lisos. La actina genera movimiento de contracción en muchos tipos de células animales.
- Transporte: algunas proteínas tienen la capacidad de transportar sustancias, como oxígeno o lípidos, o electrones. La hemoglobina de los glóbulos rojos transporta oxígeno.
- Reserva energética: proteínas grandes, generalmente con grupos fosfato, sirven para acumular y producir energía, si se necesita.



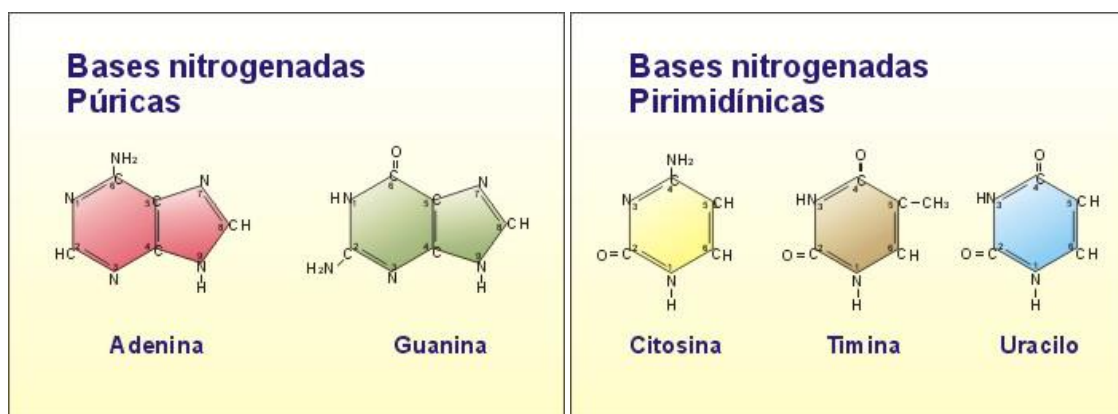
- **Función homeostática:** consiste en regular las constantes del medio interno, tales como pH o cantidad de agua.
- **Función defensiva:** las inmunoglobulinas son proteínas producidas por linfocitos B, e implicadas en la defensa del organismo.
- **Función hormonal:** algunas proteínas funcionan como mensajeros de señales hormonales, generando una respuesta en los órganos blanco.
- **Función enzimática:** las enzimas funcionan como biocatalizadores, ya que controlan las reacciones metabólicas, disminuyendo la energía de activación de estas reacciones.

Realice la [actividad](#) propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos son grandes moléculas constituidas por la unión de monómeros, llamados nucleótidos. Los ácidos nucleicos son el ADN y el ARN.

- **Nucleótidos:**
 - Los nucleótidos son moléculas que se pueden presentar libres en la Naturaleza o polimerizadas, formando ácidos nucleicos.
 - También pueden formar parte de otras moléculas que no son ácidos nucleicos, como moléculas portadoras de energía o coenzimas.
 - Los nucleótidos se forman por la unión de una base nitrogenada, una pentosa y uno o más ácidos fosfóricos.
 - (La unión de una pentosa y una base nitrogenada origina un nucleósido, y su enlace se llama N - glucosídico. Por ello, también un nucleótido es un nucleósido unido a uno o más ácidos fosfóricos.)
 - Las bases nitrogenadas pueden ser Púricas o Pirimidínicas.



- Las pentosas pueden ser Ribosa, que forma nucleótidos libres y los nucleótidos componentes del ARN, y Desoxirribosa, que forma los nucleótidos componentes del ADN.



Realice la [actividad de investigación](#): Los nucleótidos no nucleicos, propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

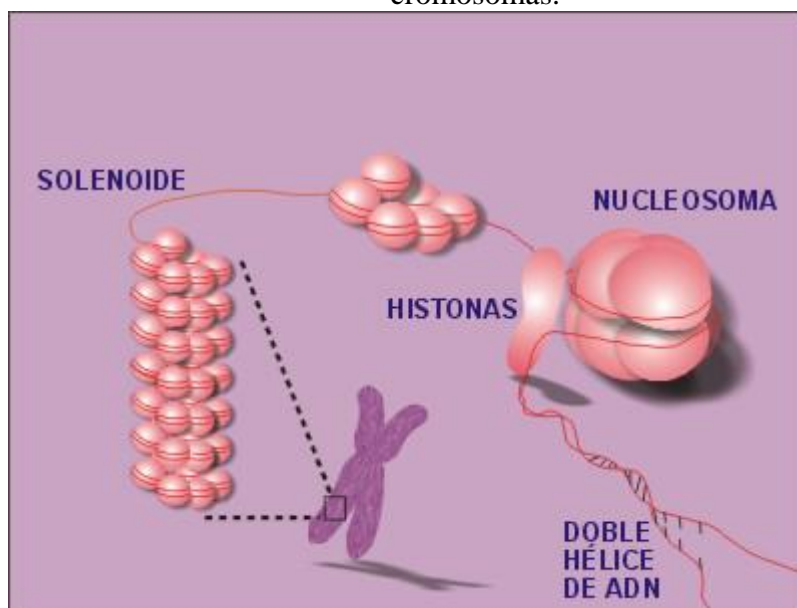
EL ADN:

19

- es el Ácido Desoxirribonucleico. Es el tipo de molécula más compleja que se conoce.
- Su secuencia de nucleótidos contiene la información necesaria para poder controlar el metabolismo un ser vivo.
- El ADN es el lugar donde reside la información genética de un ser vivo.
- El estudio de su estructura se puede hacer a varios niveles, apareciendo estructuras, primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria y niveles de empaquetamiento superiores.
 - Estructura primaria:
 - el ADN está compuesto por una secuencia de nucleótidos formados por desoxirribosa.
 - Las bases nitrogenadas que se hallan formando los nucleótidos de ADN son Adenina, Guanina, Citosina y Timina.
 - No aparece Uracilo.
 - Los nucleótidos se unen entre sí mediante el grupo fosfato del segundo nucleótido, que sirve de puente de unión entre el carbono 5' del primer nucleótido y el carbono 3' de siguiente nucleótido.
 - Estructura secundaria:
 - La estructura secundaria del ADN fue propuesta por James Watson y Francis Crick, y la llamaron el modelo de doble hélice de ADN. (Rosalind Elsie Franklin)
 - Este modelo está formado por dos hebras de nucleótidos. Estas dos hebras se sitúan de forma antiparalela, es decir, una orientada en sentido 5' → 3' y la otra de 3' → 5'. Las dos están paralelas, formando puentes de Hidrógeno entre las bases nitrogenadas enfrentadas.
 - Cuando en una hebra encontramos Adenina, en la otra hebra hallamos Timina.
 - Cuando en una hebra encontramos Guanina, en la otra hallamos Citosina.
 - Estas bases enfrentadas son las que constituyen los puentes de Hidrógeno. (Adenina forma dos puentes de Hidrógeno con Timina. Guanina forma tres puentes de Hidrógeno con la Citosina)
 - Las dos hebras están enrolladas en torno a un eje imaginario, que gira en contra del sentido de las agujas de un reloj. Las vueltas de estas hélices se estabilizan mediante puentes de Hidrógeno.



- Esta estructura permite que las hebras que se formen por duplicación de ADN sean copia complementaria de cada una de las hebras existentes.
 - Estructura terciaria: el ADN es una molécula muy larga en algunas especies y, sin embargo, en las células eucariotas se encuentra alojado dentro del minúsculo núcleo.
 - Cuando el ADN se une a proteínas básicas, la estructura se compacta mucho.
 - Las proteínas básicas son Histonas o Protaminas.
 - La unión con Histonas genera la estructura denominada nucleosoma.
 - El conjunto de la estructura se denomina fibra de cromatina de 100Å. Tiene un aspecto repetitivo en forma de collar de perlas, donde las perlas serían los nucleosomas, unidas.
 - El ADN debe encontrarse más compacto en el núcleo de los espermatozoides. En este caso, el ADN se une y se enrolla sobre unas proteínas (especiales), formando una estructura muy compacta, (denominada estructura cristalina del ADN)
 - Estructura cuaternaria:
 - La cromatina en el núcleo tiene un grosor de 300Å.
 - La fibra de cromatina de 100Å se empaqueta formando una fibra de cromatina de 300Å. El enrollamiento que sufre el conjunto de nucleosomas recibe el nombre de solenoide.
 - Los solenoides se enrollan formando la cromatina del núcleo interfásico de la célula eucariota. Cuando la célula entra en división, el ADN se compacta más, formando los cromosomas.



EL ARN

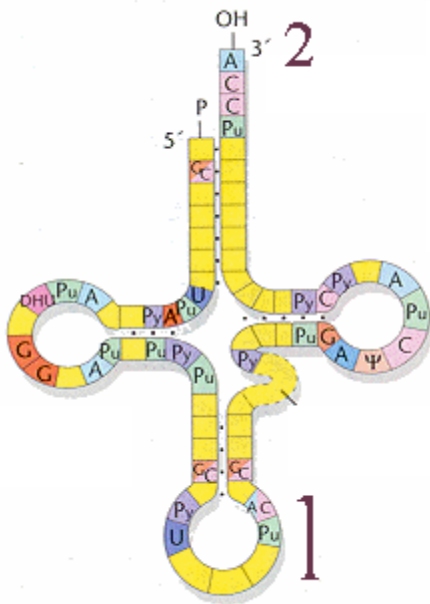
21

- El Ácido RiboNucleico está constituido por la unión de nucleótidos formados por una pentosa, la Ribosa, un bases nitrogenadas, que son Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo. No aparece la Timina.
- Los nucleótidos se unen formando una cadena con una ordenación en la que el primer nucleótido tiene libre el carbono 5' de la pentosa. (El último nucleótido tiene libre el carbono 3'. Por ello, se dice que la ordenación de la secuencia de nucleótidos va desde 5' a 3')
- En la célula aparecen cuatro tipos de ARN, con distintas funciones, que son el ARN mensajero, el ARN ribosómico, el ARN transferente y el ARN heteronuclear.
 - ARN mensajero (ARNm):
 - ARN lineal, que contiene la información, copiada del ADN, para sintetizar una proteína. Se forma en el núcleo celular, a partir de una secuencia de ADN. Sale del núcleo y se asocia a ribosomas, donde se construye la proteína. A cada tres nucleótidos (codon) corresponde un aminoácido distinto. Así, la secuencia de aminoácidos de la proteína está configurada a partir de la secuencia de los nucleótidos del ARNm.
 - ARN ribosómico (ARNr):
 - ✓ El ARN ribosómico, o ribosomal, unido a proteínas de carácter básico, forma los ribosomas.
 - ✓ Los ribosomas son las estructuras celulares donde se ensamblan aminoácidos para formar proteínas, a partir de la información que transmite el ARN mensajero.
 - ✓ Hay dos tipos de ribosomas, el que se encuentra en células procariotas y en el interior de mitocondrias y cloroplastos, y el que se encuentra en el hialoplasma o en el retículo endoplásmico de células eucariotas.
 - ARN transferente (ARNt):
 - ✓ El ARN transferente o soluble es un ARN no lineal.
 - ✓ En él se pueden observar tramos de doble hélice intracatenaria, es decir, entre las bases que son complementarias, dentro de la misma cadena.
 - ✓ Esta estructura se estabiliza mediante puentes de Hidrógeno.
 - ✓ Además de los nucleótidos de Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo, el ARN transferente presenta otros nucleótidos con bases modificadas. Estos nucleótidos no pueden emparejarse, y su existencia



genera puntos de apertura en la hélice, produciendo bucles.

- ✓ En el ARNt se distinguen tres tramos (brazos). En uno de ellos (1 en la figura), aparece una secuencia de tres nucleótidos, denominada anticodon.
- ✓ Esta secuencia es complementaria con una secuencia del ARNm, el codon. En el brazo opuesto (2 en la figura), en el extremo 3' de la cadena, se une un aminoácido específico predeterminado por la secuencia de anticodon.



- ✓ La función del ARNt consiste en llevar un aminoácido específico al ribosoma. En él se une a la secuencia complementaria del ARNm, mediante el anticodon.
- ✓ A la vez, transfiere el aminoácido correspondiente a la secuencia de aminoácidos que está formándose en el ribosoma.

¿Y SI FALTAN MOLÉCULAS?

Realice la [actividad](#) propuesta en Proyecto Biosfera en su cuaderno (la corregiremos en clase)

