Dispersión: Llamamos así a la repartición homogénea de partículas pequeñas (fase dispersa) en otra substancia que la recibe (fase dispersante); esta unión la conocemos como dispersión o sistema disperso, por ejemplo: agua solvente o fase dispersante a la que se añade un terrón de azúcar, soluto o fase dispersa.

Hay que recordar que no sólo el agua es solvente y que las substancias que forman estas soluciones sean únicamente líquidos y sólidos.

Para el caso ejemplificaremos con el cuadro siguiente:

FASE DISPERSANTE	FASE DISPERSA	SISTEMA DISPERSO
SOLIDO	SOLIDO LIQUIDO GAS	MEZCLAS, ALEACIONES GEL ESPUMA SOLIDA
LIQUIDO	SOLIDO LIQUIDO GAS	SOL EMULSION ESPUMA
GAS	SOLIDO LIQUIDO	HUMO VAPOR AEROSOL

En el caso del agua que nos interesa por su presencia en los seres vivos podremos añadir que cuando ésta actúa como medio dispersante podemos distinguir tres grados de dispersión, atendiendo al tamaño de las partículas dispersas y son: suspensión, estado o solución coloidal y solución verdadera o dispersión molecular.

Suspensión: Las partículas dispersas tienen un tamaño superior a las 100 milimicras, dan aspecto turbio y tienden las moléculas del soluto a precipitarse separándose los dos medios, por ejemplo, agua lodosa, la cual en un tiempo determinado se aclara dejando en el fondo un sedimento.

Las partículas del soluto son visibles al microscopio, como el caso del negro de humo de la tinta china.

Coloides: Las partículas del soluto miden de 1 a 100 milimicras, son macromoléculas o un conjunto de ellas (clara de huevo, hemoglobina, micelas, jabón, metales).

El nombre lo reciben de la solución de cola y agua y son visibles en el microscopio electrónico.

Solución verdadera: Menores que 1 milimicra, son moléculas de azúcar, urea o están ionizados; como ejemplo tenemos el cloruro de sodio que se disocia en iones Cl^- y Na^+; en estas soluciones las partículas del soluto pueden atravesar los filtros, su aspecto siempre es transparente y en ella se da la diálisis; sus moléculas no son visibles en ningún microscopio.

De las anteriores soluciones, las soluciones verdaderas se conocen también como cristaloides; por ejemplo: ácidos, bases, sales, glucosa, sacarosa, urea, etc.

Las de elevado peso molecular forman los coloides y son muy importantes en la célula; por ejemplo: gomas vegetales, almidón, celulosa, caucho, etc.

La dinámica de estas soluciones las revisaremos al describir la membrana celular.

2.4 COMPUESTOS ORGANICOS.

Los compuestos orgánicos son substancias químicas complejas producidas por los seres vivos, tienen como constituyente indispensable al carbono, que es el elemento base en la estructura de los seres vivos; cada uno de sus átomos puede tener hasta cuatro esqueletos con cadenas largas, cadenas ramificadas o anillos. A los átomos de carbono de estos esqueletos se les enlazan los átomos de hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo para constituir los diferentes compuestos orgánicos. (Fig. 2.6)

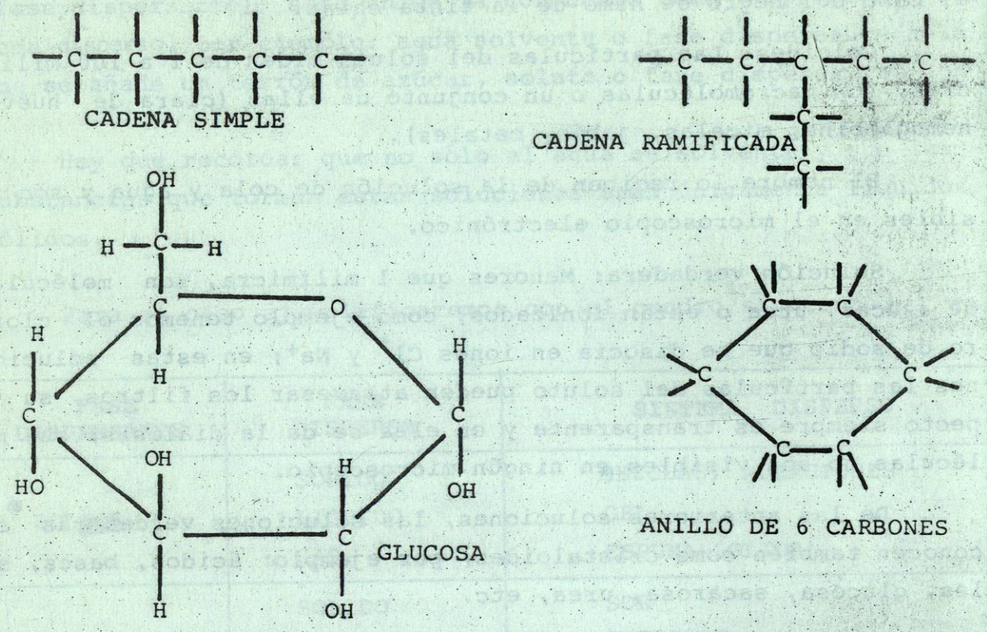


Fig. 2.6

El proceso mediante el cual los organismos vivos forman moléculas orgánicas se le llama biosíntesis.

Los compuestos orgánicos que forman parte de la materia viva son: Carbohidratos, Lípidos, Proteínas y Acidos Nucleicos.

1) **Carbohidratos.-** Los carbohidratos son compuestos orgánicos ternarios que contienen tres diferentes elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno ($C_6H_{12}O_6$) de donde deriva su nombre, aunque esta proporción no se encuentra en todos ellos; por ejemplo, la desoxirribosa. Los carbohidratos son considerados como producto final de la fotosíntesis; se les llama comunmente azúcares y su función principal es la de proporcionar energía para las actividades celulares. Los carbohidratos más comunes son: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, según posean una, dos o muchas moléculas de azúcar.

a) **Monosacáridos:** Sus moléculas son pequeñas y están formadas por carbonos en cadenas desde dos hasta siete, el número de carbonos determina su nombre agregando la terminación -osa: diosas, triosas, tetrosas, pentosas, hexosas, heptosas, etc.

Las pentosas, desoxirribosa y ribosa, son muy importantes biológicamente pues forman parte de los complejos moleculares conocidos como ácidos nucleicos; asimismo, forman parte de otras macromoléculas importantes en la captación de energía; por ejemplo, la ribosa en la molécula del ATP. (Fig. 2.7)

Las hexosas, como la glucosa, galactosa y fructuosa son muy importantes como reserva energética, reciben el nombre de isómeros por tener la misma fórmula molecular, la diferencia se encuentra en la fórmula estructural. (Fig. 2.8)

Los azúcares, aunque generalmente para su estudio los representamos en cadena lineal, su estructura real es cíclica; o sea, forman anillos, son solubles en el agua, debido a su bajo peso molecular.

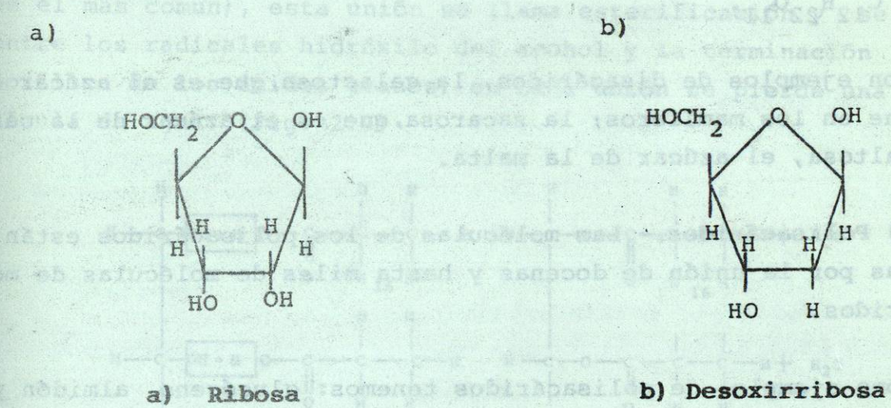
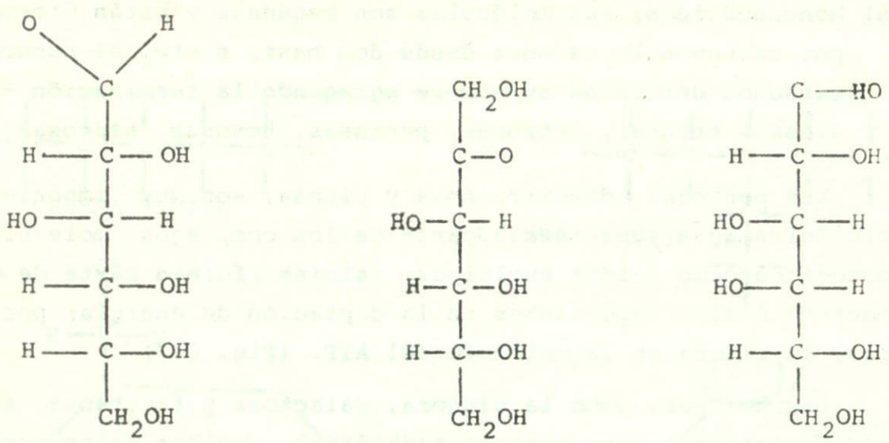


Fig. 2.7

El nombre desoxirribosa significa sin un oxígeno.



GLUCOSA **FRUCTOSA** **GALACTOSA**

Fig. 2.8

b) Disacáridos.- Estos carbohidratos o azúcares se forman por la unión de 2 moléculas de monosacáridos, al llevarse a cabo esta reacción se libera una mólecula de agua (H_2O). Su fórmula molecular es $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Son ejemplos de disacáridos, la galactosa, que es el azúcar de la leche en los mamíferos; la sacarosa, que es el azúcar de la caña y la maltosa, el azúcar de la malta.

c) Polisacáridos.- Las moléculas de los polisacáridos están formadas por la unión de docenas y hasta miles de moléculas de monosacáridos.

Como ejemplo de polisacáridos tenemos: glucógeno, almidón y celulosa.

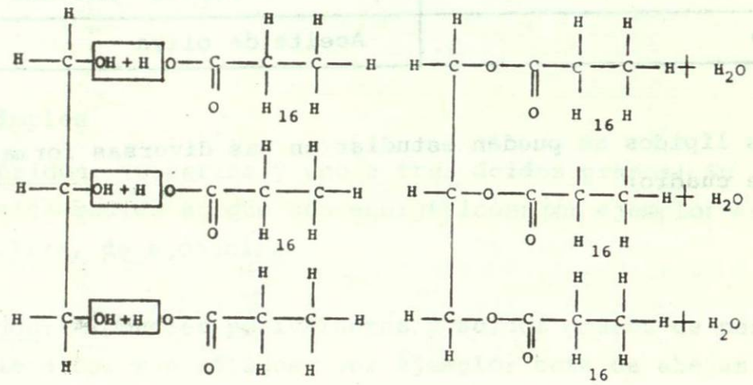
Glucógeno: Polisacárido animal, es un polímero de la glucosa; es decir, está formado por moléculas de glucosa que al unirse una con otra pierden una molécula de agua. En los animales superiores se almacena en hígado y músculos. El glucógeno es desdoblado en glucosa para ser distribuido por la sangre a todo el organismo.

Almidón: Polisacárido vegetal producido por la papa, el maíz, el arroz, etc. Es desdoblado por la enzima amilasa, presente en la saliva.

Celulosa: Polisacárido vegetal, también polímero de la glucosa y su molécula es aún más compleja que la del almidón; sus cadenas están enlazadas de lado, lo que proporciona resistencia y sostén a los vegetales, en donde forma la pared celular.

La celulosa no es asimilable para muchos organismos incluyendo al hombre, otros, en cambio, como los rumiantes, sí poseen enzimas que permiten su desdoblamiento.

2) **Lípidos.-** Son también substancias ternarias; es decir, constituidas básicamente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno; aunque pueden encontrarse en ellos otros elementos como fósforo, nitrógeno y azúcares; son muy importantes en los seres vivos por sus funciones energéticas. Químicamente se forman por la unión de ácidos grasos a moléculas de alcohol (glicerina, que es el más comun), esta unión se llama esterificación y se da entre los radicales hidróxilo del acohol y la terminación carboxílica de los ácidos grasos; en cada unión se pierde una molécula de agua. (Fig. 2.9)



Glicerol + 3 ácidos grasos **grasa + 3 moléculas de agua**

Fig. 2.9

Componentes de los lípidos

Acidos grasos: Son largas cadenas lineales carboxiladas que pueden tener todas sus valencias saturadas o presentar dobles ligaduras, por lo que se les denomina insaturados, sirviendo esto para clasificarlos; como ejemplo tenemos el siguiente cuadro:

SATURADOS	
NOMBRE	FUENTE NATURAL
Butírico	Mantequilla
Cáprico	Mantequilla
Láurico	Aceite de peces
Palmítico	Grasas animales y vegetales
Esteárico	Grasas animales y vegetales
Aráquico	Cacahuate, cacao
Melístico	Cera de abejas

INSATURADOS	
NOMBRE	FUENTE NATURAL
Oleico	Aceite de oliva

Los lípidos se pueden estudiar en sus diversas formas en el siguiente cuadro:

- LIPIDOS
  - SIMPLES
    - Glicéridos
    - Céridos
  - COMPLEJOS
    - FOSFOLIPIDOS
    - GLUCOLIPIDOS
  - SUBSTANCIAS ASOCIADAS A LIPIDOS
    - ESTEROIDES
      - Esteroles
      - Hormonas
    - CAROTENOIDES
      - Vitamina A
      - Vitamina E
      - Vitamina K

Lípidos Simples

Glicéridos: (Gicerina y uno a tres ácidos grasos). Su importancia biológica radica en que son energéticos; por ejemplo: aceite de coco, de oliva, de ajonjolí.

Céridos: Alcoholes polivalentes y ácidos grasos de pesos moleculares elevados, son sólidos; por ejemplo: cera de abejas.

Lípidos Complejos

En ellos se encuentran además del carbono, oxígeno e hidrogeno otros elementos como nitrógeno y fósforo, como los fosfolípidos, glucolípidos, esteroides, algunas hormonas y los carotenoides.

Carotenoides: Se encuentran originalmente en los vegetales en forma de pigmentos de color naranja, amarillo y rojo, intervienen en la síntesis de vitaminas como:

Vitamina **A:** importante en la visión.

Vitamina **E:** necesaria para la fertilidad.

Vitamina **K:** interviene en el proceso de la coagulación sanguínea.

3) **Proteínas.-** Son substancias formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (C,H,O,N) y podemos encontrar en ellas también otros elementos como fósforo, azufre, fierro, magnesio y cobre.

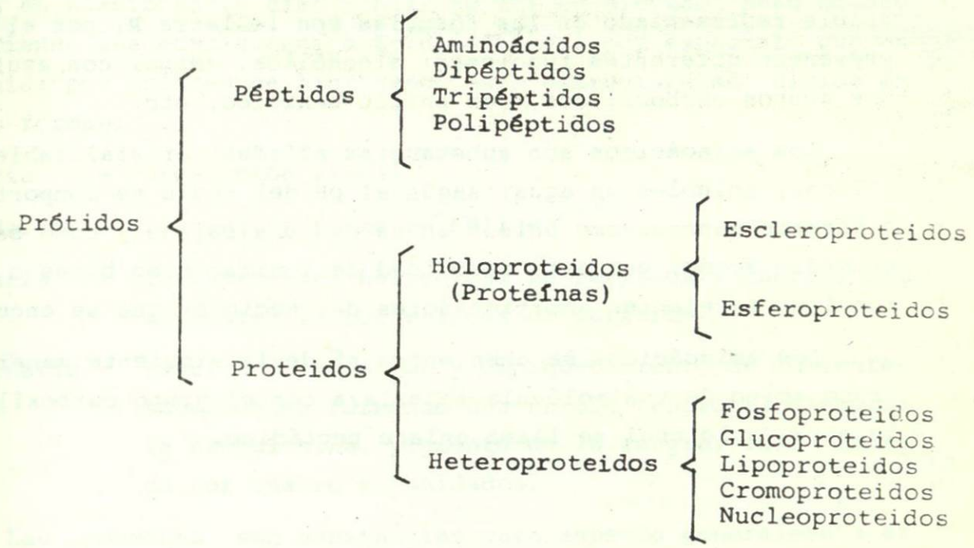
Químicamente se estudian como prótidos ya que las proteínas que pertenecen a ellos deben tener, para ser consideradas como tales, un peso molecular de 800.0 en adelante.

Están formadas por muchas moléculas diferentes llamadas aminoácidos.

Todo ser vivo las posee y en ellos su función es básicamente estructural; además, todo el dinamismo de sus reacciones vitales está ligado a ellas; su proporción en los seres vivos es de un 16% del peso total.

Aparte de su función estructural, las proteínas tienen otras funciones importantes como protectoras, de reserva, catalíticas, esquelética, hormonal, inmunológica, transportadora.

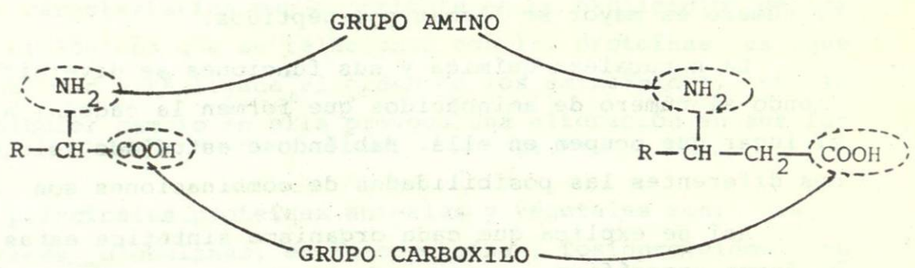
En el siguiente cuadro podemos observar la clasificación de los prótidos según el arreglo de su magnitud molecular:



Péptidos: Son moléculas formadas por la condensación de diferentes aminoácidos, presentan bajo peso molecular.

Aminoácidos: Son ácidos orgánicos muy sencillos en los cuales se ha substituido un hidrógeno (H) por un grupo amino (NH_2) y que poseen además grupos carboxilo.

Ejemplo:

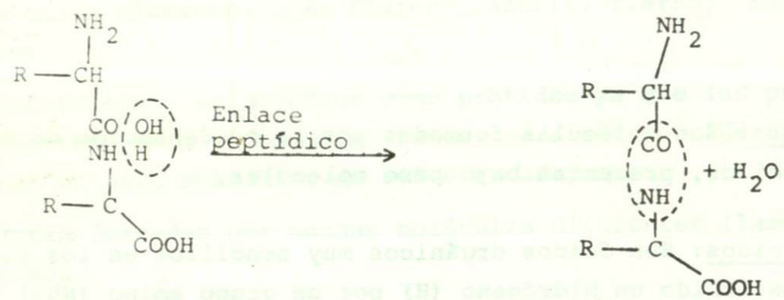


La diferencia entre los aminoácidos depende del radical riable representado en las fórmulas con la letra R, por el cual presentan diferentes funciones: alcohólica, amina, con azufre, dos grupos carboxílicos, con anillo benzoico, etc.

Los aminoácidos son substancias sólidas, cristalizables, coloras, solubles en agua; según el pH del medio se comportan diferente manera: como ácidos en un medio alcalino y como bases un medio ácido; por esta facilidad de ionizar como bases o ácid resultan excelentes amortiguadores del medio en que se encuentr

Los aminoácidos se unen entre sí de la siguiente manera: grupo amino de una molécula se enlaza con el grupo carboxílico la otra, a lo cual se llama enlace peptídico.

Ejemplo:



2 moléculas de aminoácidos ⟶ Dipéptido + Agua

Si hay dos enlaces se llaman dipéptidos y así sucesivamen te; se consideran oligopéptidos al llegar a diez enlaces, y s el número es mayor se llaman polipéptidos.

La naturaleza química y sus funciones se diversifican ate diendo al número de aminoácidos que formen la cadena, así como p el lugar que ocupen en ella. Habiéndose estudiado veinte aminoác dos diferentes las posibilidades de combinaciones son infinitas

Así se explica que cada organismo sintetice estas molécula en forma específica.

Las proteínas son moléculas muy grandes formadas por amino ácidos en número entre cien y mil, de ahí su elevado peso molecu lar. Tienen una configuración tridimensional muy especial que es sostenida por enlaces de hidrógeno, esta estructura se divide en cuatro formas:

Primaria - ordenación lineal.

Secundaria - torcida en forma de hélice.

Terciaria - la estructura helicoidal se repliega y tuerce, sien do sostenida por enlaces de sulfuros.

Cuaternaria - resulta de la unión y empaquetamiento de diferentes subunidades formando una unidad funcional, ejemplo: la hemoglobina, pigmento de la sangre, está forma da por cuatro subunidades.

Las proteínas son substancias cuyo aspecto generalmente es sólido, incoloro, cristalizable; se descomponen por el calor (ter molábiles), son solubles en agua, no así en alcohol y otros sol- ventes.

La descomposición consiste en la pérdida de sus caracterís- ticas químicas, coagulándose; este fenómeno se llama desnaturaliza ción. Las proteínas desnaturalizadas son fácilmente atacadas por enzimas (proteas).

Es necesario recordar que existe una forma específica en la formación de proteínas; es decir, cada especie produce sus pro pias proteínas y en algunos casos existen diferencias aún entre - miembros de la misma especie.

Otra característica muy importante en la explicación de los fenómenos biológicos que se relacionan con las proteínas es que su funcionalidad está ligada al orden de los aminoácidos, en la cadena cualquier cambio en ella provoca una alteración en sus fun ciones.

Las principales proteínas animales y vegetales son: histo- nas, albúminas, globulinas, escleroproteínas, fosfoproteidos, nu

cleoproteidos, cromoproteidos.

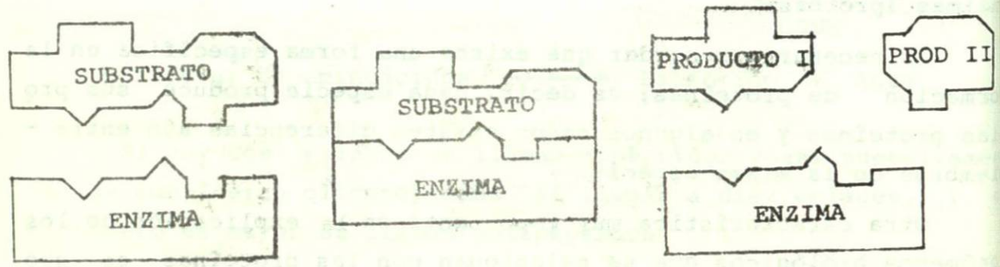
Enzimas

Las proteínas que integran este grupo son de gran importancia biológica puesto que las encontramos en todo tipo de células vivas, catalizando las miles de reacciones químicas que se dan en toda transformación de substancias, por lo que son consideradas responsables del metabolismo celular; se ha demostrado que estas substancias pueden funcionar aún fuera de la célula.

En una reacción química en la que actúe una enzima, se llama substrato a la substancia sobre la cual actúa la enzima. La reacción puede ser para formar substancias más simples (catabolismo), o bien, substancias más complejas (anabolismo).

Algunas enzimas están integradas por dos substancias: proteínas y un grupo prostético; a esta última molécula se le conoce como coenzima.

Existe una correlación entre una enzima y la reacción que produce y se explica por una pequeña porción en la molécula de la enzima que se pone en contacto directo con la molécula del substrato. Ejemplo:



Antes a las enzimas se les llamaba fermentos, ahora su nombre deriva del nombre del substrato al cual se agrega el sufijo asa.

En su clasificación se entenderá la clave de su nomenclatura:

Oxido reductasa	- reacciones oxidación - reducción.
Transferasas	- transferencia de radicales químicos de un substrato a otro.
Hidrolasas	- catalizan la ruptura de enlaces con introducción de una molécula de agua.
Ligasas o Sintetasas	- unión de moléculas con asociación de energía, generalmente proporcionada por el ATP.

4) **Acidos Nucleicos.**- Son las moléculas orgánicas más largas sintetizadas por los seres vivos, tan importantes y decisivas tanto para la estructura de los seres vivos como para sus funciones metabólicas y de autoperpetuación.

Existen dos clases de ácidos nucleicos: de ADN o ácido desoxirribonucleico y el ARN o ácido ribonucleico. Los ácidos nucleicos son llamados así porque fueron descubiertos en el núcleo y porque dan una reacción ácida al suspenderse en agua. El ADN es exclusivo del núcleo, pues el ARN se encuentra en el citoplasma donde va a realizar la síntesis de las proteínas. Las unidades que forman los ácidos nucleicos reciben el nombre de nucleótidos. Cada uno de estos nucleótidos está formado por un grupo fosfato, un azúcar de 5 carbonos y una base nitrogenada.

Cuando estos nucleótidos (o monómeros) se polimerizan, para formar las cadenas de los ácidos nucleicos, el grupo fosfato de un nucleótido se une al azúcar del siguiente nucleótido, formando así una larga cadena de grupos azúcar y fosfato alternantes, con las bases colocadas hacia uno de los lados. (Fig. 2.10)

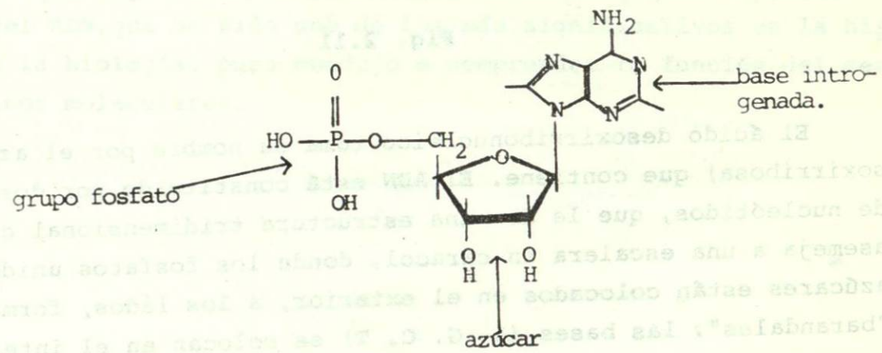


Fig. 2.10 Nucleótido

Los ácidos nucleicos participan en funciones muy importante como reproducción, herencia, síntesis de proteínas y evolución. Existen dos tipos: ADN o ácido desoxirribonucleico y ARN o ácido ribonucleico.

A) **ADN.** Acido desoxirribonucleico.- El ADN es la molécula que contiene el mensaje de la herencia, es el material genético de todos los organismos; se encuentra exclusivamente en el núcleo y su composición es la siguiente:

AZUCAR — **BASES NITROGENADAS** — **GRUPO FOSFATO**

Desoxirribosa

Purinas: adenina, guanina

Pirimidinas: citosina, timina

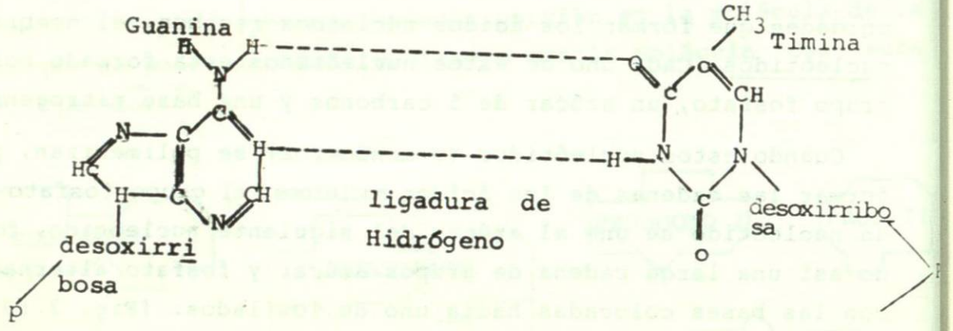


Fig. 2.11

El ácido desoxirribonucleico toma su nombre por el azúcar (desoxirribosa) que contiene. El ADN está constituido por dos cadenas de nucleótidos, que le dan una estructura tridimensional que se asemeja a una escalera en caracol, donde los fosfatos unidos a los azúcares están colocados en el exterior, a los lados, formando los "barandales"; las bases (A. G. C. T) se colocan en el interior para formar los "escalones" donde la adenina (A) siempre se "emparejará" a la timina (T); y la guanina (G) simpre se "unirá" a la citosina (C). (Figl 2.11 y 2.12)

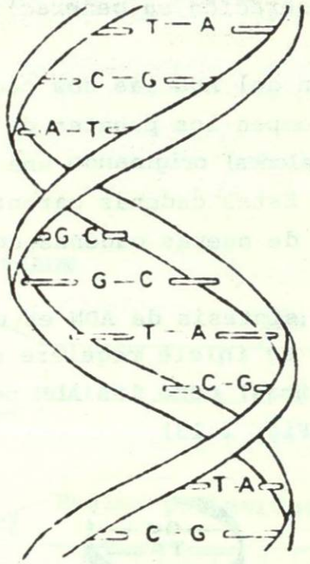


Fig. 2.12

James Watson y Francis Crick, en 1953, realizaron este brillante descubrimiento de la estructura en caracol o de la doble hélice del ADN, que ha sido uno de los más significativos en la historia de la biología, pues condujo a comprender la función del gen en términos moleculares.