

# TEMA 6. LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.

- 1.- Importancia de los ácidos nucleicos.
- 2.- Componentes de los ácidos nucleicos.
  - 2.1. Los nucleótidos.
  - 2.2. Funciones de los nucleótidos.
- 3.- El enlace nucleotídico.
- 4.- El ADN.
  - 4.1. Estructura primaria.
  - 4.2. Estructura secundaria.
  - 4.3. Estructura terciaria.
  - 4.4. Estructura cuaternaria.
- 5.- El ARN.
  - 5.1. Tipos de ARN

## **1.- IMPORTANCIA DE LOS ACIDOS NUCLEICOS.**

Los ácidos nucleicos son moléculas importantísimas por:

- Contienen las instrucciones para controlar todos los procesos vitales.
- Contienen la información genética de cada individuo.
- Dirigen y controlan la síntesis de proteínas.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, el ADN (Acido Desoxirribonucleico) y el ARN (Ácido Ribonucleico).

## **2.- COMPONENTES DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.**

Los ácidos nucleicos son macromoléculas de carácter ácido que se encuentran en el interior del núcleo de las células eucariotas.

Son polímeros formados por la unión de **nucleótidos**.

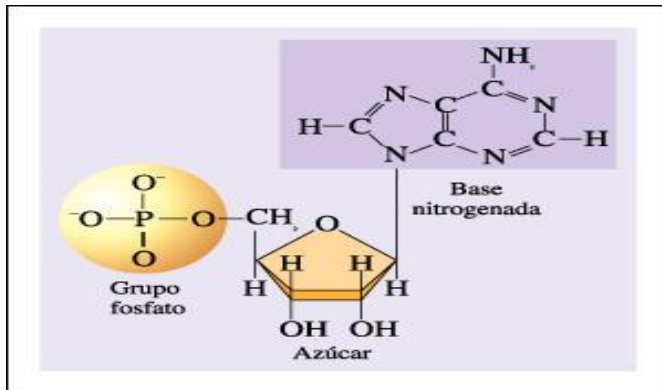


FIG 6.1. NUCLEÓTIDO

## 2.1.- Los nucleótidos.

Cada nucleótido está formado a su vez por:

- Una **pentosa**: que puede ser de dos tipos: **Ribosa** que se encuentra en el ARN (Ácido ribonucleico) y **desoxirribosa**, en el ADN (Ácido desoxirribonucleico).
- Base nitrogenada, de las que existen dos tipos:
  - **Púricas**: derivan de la purina y son la **Adenina (A)** y la **Guanina (G)**.
  - **Pyrimidínicas**: que derivan de la pirimidina y son la **Citosina (C)**, la **Timina (T)**, que es exclusiva del ADN y el **Uracilo (U)**, que solo está en el ARN.
- **Ácido fosfórico**, que se encuentra en forma de fosfato.

Los **Nucleósidos** son la unión de la pentosa y la base nitrogenada, sin el fosfato.

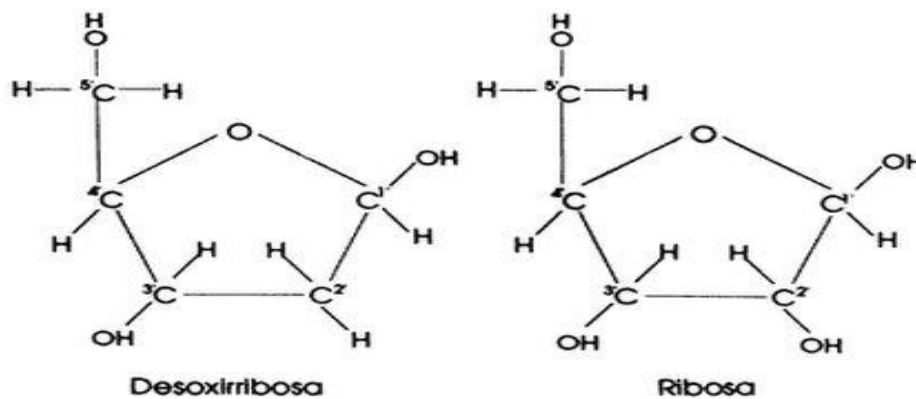


Fig. 6.2

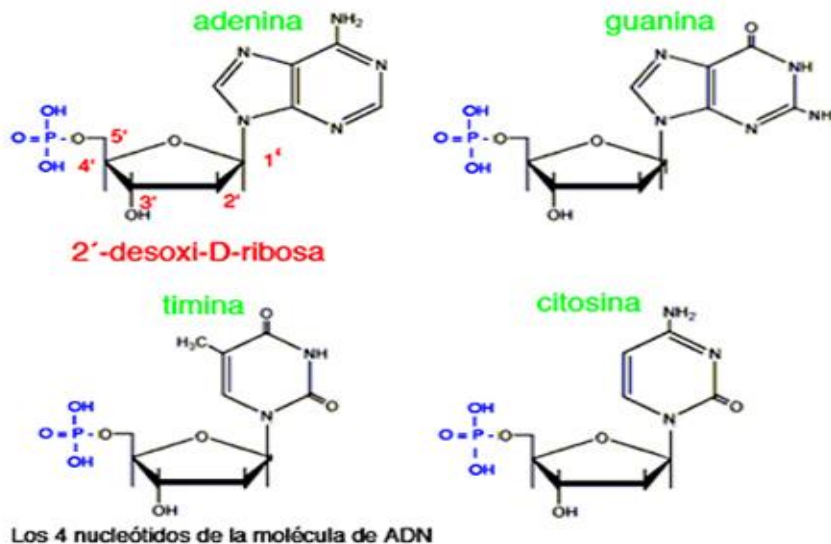


Fig. 6.3

## 2.2. Otras funciones de los nucleótidos.

Además de formar parte de los ácidos nucleicos, los nucleótidos tienen otras funciones en la célula:

- a) Moléculas acumuladoras y donantes de energía: acumulan la energía que se libera en las reacciones químicas y la desprenden cuando sea necesario. Las moléculas más importantes con esta función son:
  - a. **ATP (Adenosín Tri-Fosfato)**. Es una molécula formada por Adenina más tres grupos fosfato. Los enlaces entre los fosfatos son muy ricos en energía, con lo que son capaces de acumular mucha energía en ellos (una 8 Kcal/mol). Cuando en una reacción química se necesita energía el ATP rompe uno de sus enlaces fosfato, obteniéndose energía y ADP (Adenosín Di-Fosfato). Si en una reacción se desprende energía que es necesario guardar para un momento posterior, la reacción es la contraria.

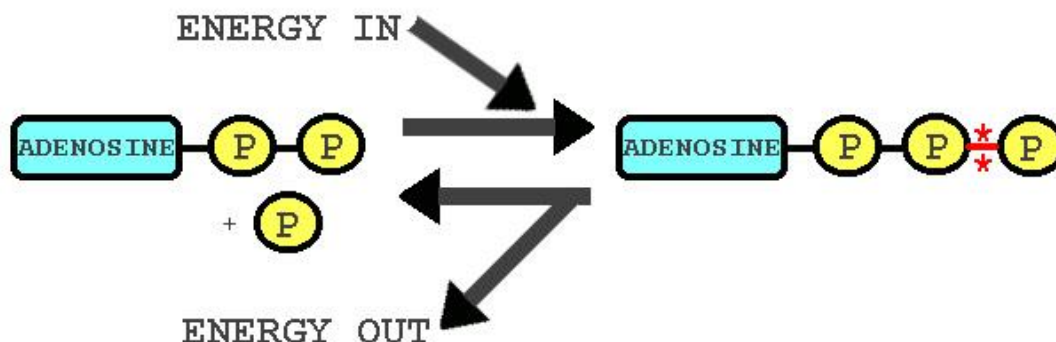


Fig. 6.4.

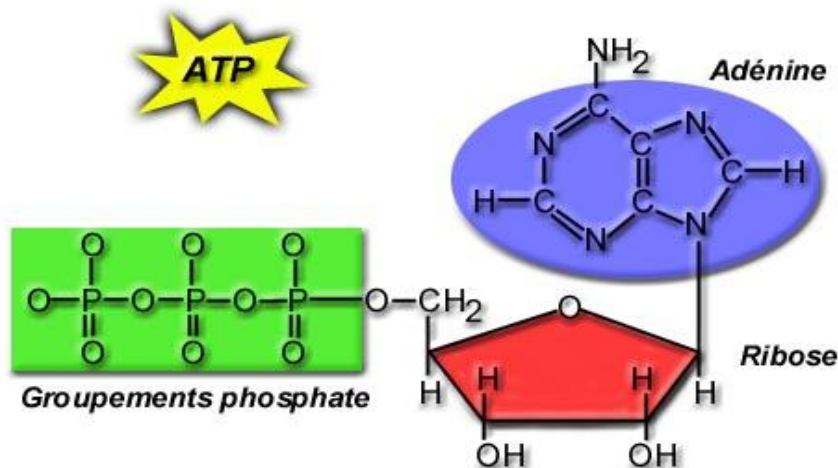


Fig. 6.5. Molécula de ATP

- b. **AMPc** (Adenosín Mono-Fosfato Cíclico): actúa como segundo mensajero en la célula. Se activa cuando a la membrana celular llega un primer mensajero (hormonas, etc). Esta molécula está en la célula en forma de ATP y al llegar la señal, pasa a una forma cíclica mediante la enzima Adenil-ciclasa. Esta es la señal para que en la célula se desencadene la respuesta.

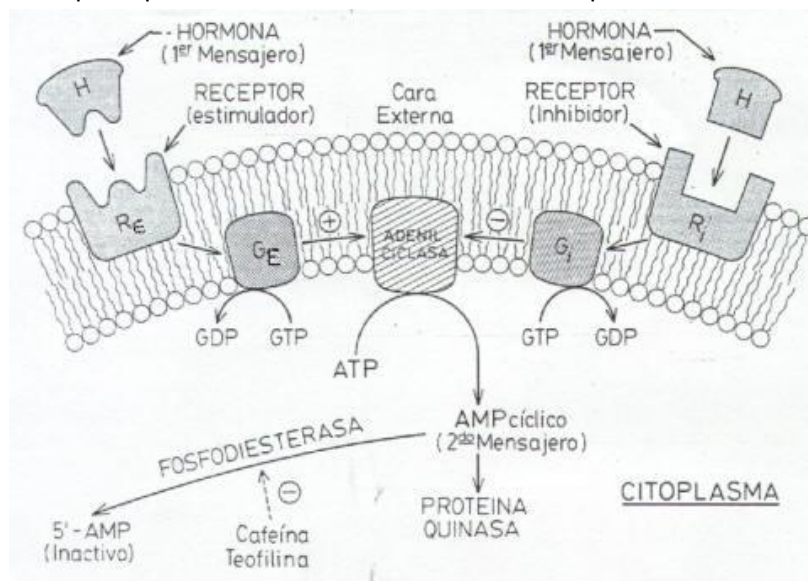
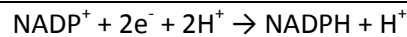


Fig. 6.6

- b) Moléculas con función **coenzimática**: Son moléculas cuya función es parecida a las enzimas. Intervienen en las reacciones metabólicas de oxidación-reducción.
- NAD<sup>+</sup> (Nicotinamín Adenín Dinucleótido)
  - Es un derivado de la vitamina PP nicotinamida.
  - Interviene en reacciones de Deshidrogenación o de oxidación-reducción.
  - Constituye un almacén y transporte de H<sup>+</sup> y e<sup>-</sup>.

- a. NADP<sup>+</sup> (Nicotinamín Adenín Dinucleótido Fosfato)
- Igual que el anterior pero con una molécula de fosfato.
  - También tiene una función parecida.



- 
- b. FAD (Flavín Adenín Dinucleótido)
- Derivado de la vitamina B2 o Ribo flavina.
  - Tiene una función parecida a los dos anteriores, transfiriendo H<sup>+</sup> y e<sup>-</sup>.

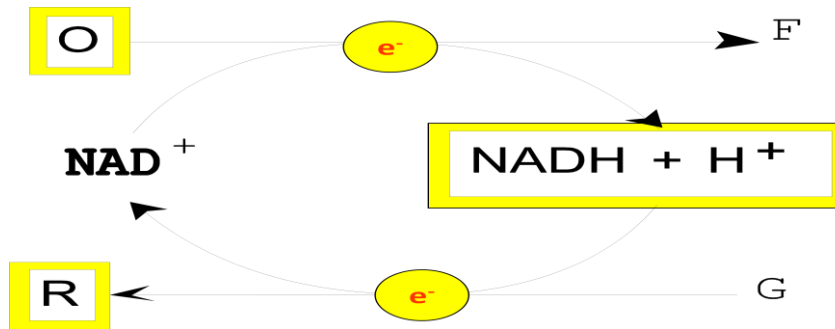


Fig. 6.7

### 3.- EL ENLACE NUCLEOTÍDICO.

Las cadenas de ácidos nucleicos se forman por la unión de nucleótidos mediante el Enlace Nucleotídico.

Este enlace es de tipo **FOSFODIESTER** y se produce entre el grupo hidroxilo del C3 del primer nucleótido y el OH del grupo fosfato del segundo nucleótido, liberándose una molécula de agua.

Este enlace presenta dos extremos (es importante el inicio y el final). El extremo 5', donde está unido el grupo fosfato del primer nucleótido y el extremo 3', donde queda libre el grupo hidroxilo del C3 del último nucleótido'

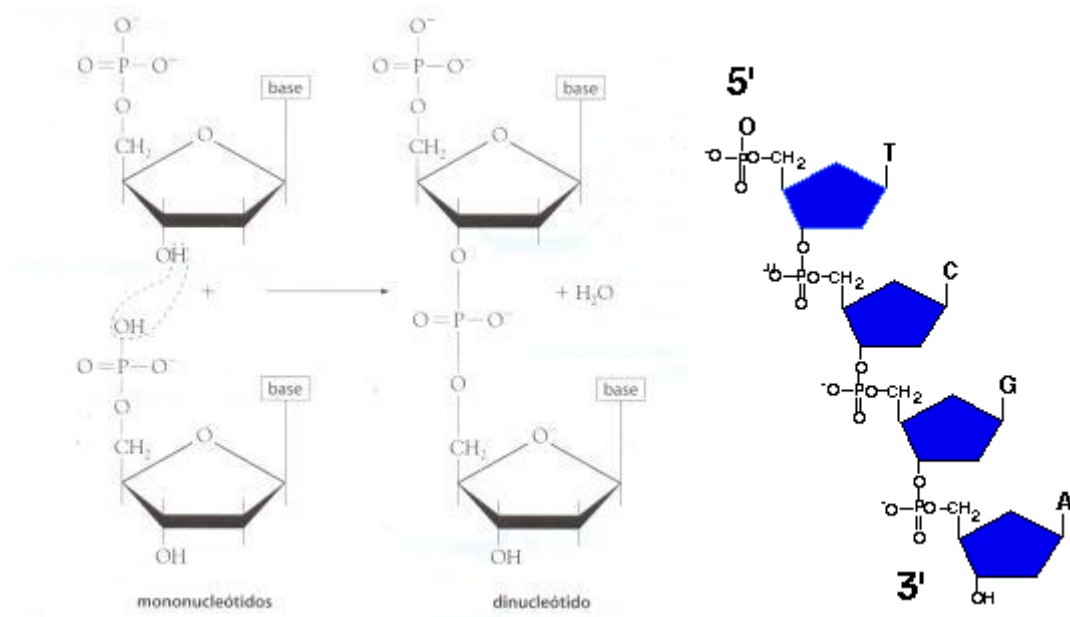


Fig. 6.8.

## 4.- LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

F. Miescher (1869) aisló por primera vez unas sustancias de carácter ácido que se encontraban en el núcleo celular.

En los seres vivos se encuentran dos tipos de ácidos nucleicos.

### 4.1. El ADN (Ácido Desoxirribonucleico)

- Formado por desoxirribosa más A, C, G y T (no U).
- Doble cadena de polinucleótidos (con estructura lineal o circular)
- Contiene la información genética (instrucciones para el funcionamiento celular e instrucciones para formar un individuo)

#### **4.1.1. ESTRUCTURA DEL ADN.**

El ADN se estructura en varios niveles de complejidad:

- a) **Estructura primaria:** Secuencia de nucleótidos (diferentes bases, igual pentosa).

Dirección: 5' —————> 3'

- b) **Estructura secundaria:**

Propuesta por **Watson y Crick** en 1953., basándose en los anteriores experimentos de:

- Chargaff:
  - o El número de bases púricas es siempre igual a las bases pirimidínicas, es decir A=T y C=G

- Rosalind Frankin y Maurice Wilkins:
  - o Difracción de rayos X en la que se observaba una doble hélice.

Modelo tridimensional de **Doble Hélice de Watson y Crick:**

- Dos cadenas de polinucleótidos unidas entre sí.
- Dos cadenas antiparalelas (extremo 5' unido con el 3' de la otra cadena)
- Unión de las dos cadenas por puentes de H que se establecen entre las bases: A=T y C=G.
- Cadenas complementarias (si se sabe una cadena se puede deducir la otra)
- Las dos cadenas enrolladas en espiral formando una doble hélice.
- La hélice se estructura con los esqueletos pentosa-P en el exterior y las bases hacia el interior de la hélice. (las cargas negativas del P quedan fuera para estabilizarse con las cargas positivas del medio)
- Las bases se sitúan perpendiculares al eje de la hélice.
- Las cadenas no pueden desenrollarse ni separarse.
- La hélice es dextrógira (sentido de las agujas del reloj)
- Las dimensiones de la hélice son: 2Nm de anchura, 3,4 Nm por vuelta, y 0,34 Nm entre bases, por lo que hay 10 nucleótidos por vuelta.

La doble hélice en estado natural es muy estable, pero si se calienta hasta los 100º, la doble hélice se separa, se produce la desnaturalización, Si se vuelve a enfriar por debajo de 65º, vuelven a unirse, produciéndose la renaturalización. Esto se utiliza para unir cadenas de diferentes individuos y conocer el grado de parentesco entre ellos.

Estructura secundaria del ADN: la doble hélice o fibra de ADN de 20 Å.

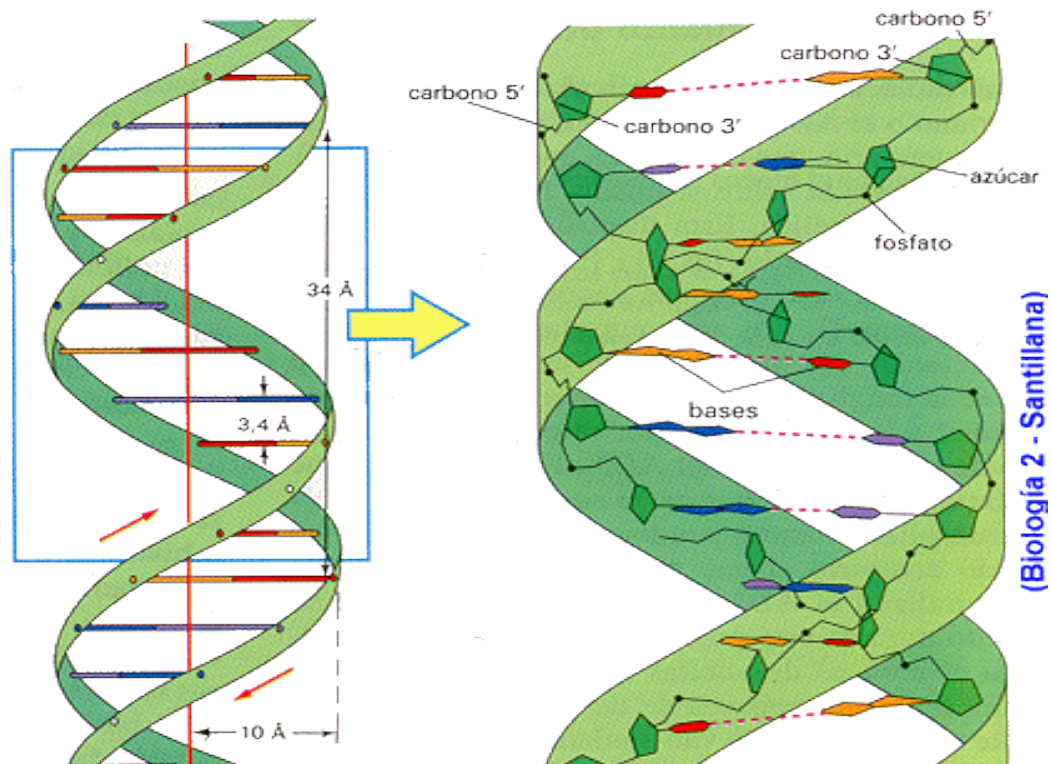
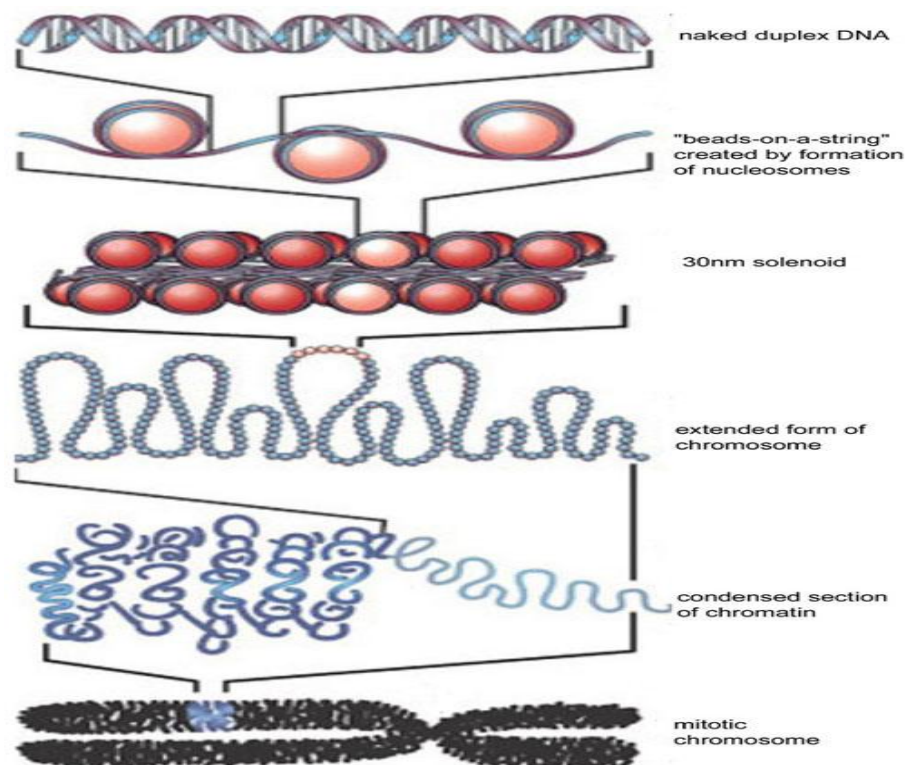


Fig. 6.9

**c) Estructura terciaria:**

Nuevos plegamientos de la doble hélice:

- Largas cadenas en un espacio muy reducido (núcleo celular)
- Su actividad depende del grado de empaquetamiento.
- El empaquetamiento se produce por la asociación de ADN a proteínas básicas, las **Histonas**.
- La doble hélice se encuentra superenrollada formando una superhélice. Esto ocurre con el ADN bacteriano o mitocondrial.
- En células eucariotas el ADN se empaqueta aún más hasta formar la **cromatina**.



- Fig. 6.10

**4.1.2. TIPOS DE ADN.**

Según el número de cadenas se clasifican en:

- Monocatenario. Una sola cadena. Muy raro, sólo se conoce en virus.
- Bicatenario. Es el que presentan la mayoría de los organismos.

Según su forma puede ser:

- Lineal. En las células eucariotas y en algunos virus.
- Circular, en las bacterias, mitocondrias, cloroplastos y algunos virus.



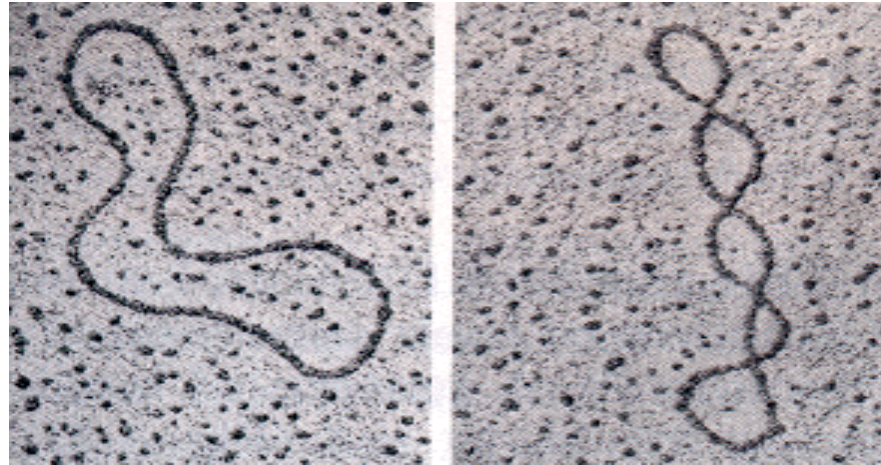


Fig. 6.11

## **4.2. El ARN (Acido Ribonucleico)**

Formado por pentosa (Ribosa) y las bases A; C G Y U (no T)

Cadenas monocatenarias, más cortas que pueden encontrarse en el núcleo y en el citoplasma.

Utiliza la información del ADN para producir proteínas y de esa forma ejecutar la información.

Varios tipos:

### **A) ARN mensajero (ARNm)**

- Monocatenario y generalmente lineal
- Copia de una parte del ADN (gen) y lleva la información hasta los ribosomas para que se sintetice la proteína.
- Vida corta (una vez que se sintetiza la proteína se destruye)
- 3-5% del ARN total.

### **B) ARN transferente (ARNt).**

- Monocatenario pero la molécula adopta una estructura secundaria debido a la complementariedad de bases, formando unos bucles o asas, de manera que la molécula presenta una forma de hoja de trébol (aunque en tres dimensiones tiene forma de L).
- Presenta nucleótidos raros, como la ribotimidina, la inosina, etc
- Transporta los aminoácidos hasta los ribosomas, donde se unen para formar las proteínas.
- 10% del total

### **C) ARN ribosómico (ARNr)**

- Asociado a proteínas, forma los ribosomas y representa el 60% de su masa.
- Presenta segmentos monocatenarios y segmentos en doble hélice.
- Su masa se expresa según el coeficiente de sedimentación (S), y podemos encontrar según el mismo, dos tipos: ribosomas 70 S en procariontes y 80 S en eucariotas.

- 80-85% del total

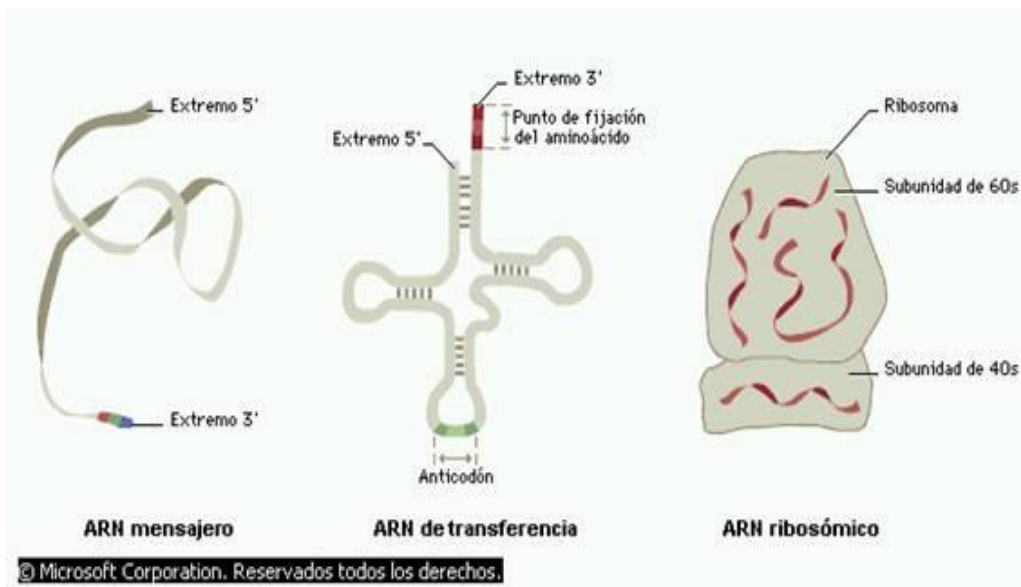


Fig. 6.12.