

C3 INFORMACIÓN CELULAR

2) Los ácidos nucleicos

© J. L. Sánchez Guillén

IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

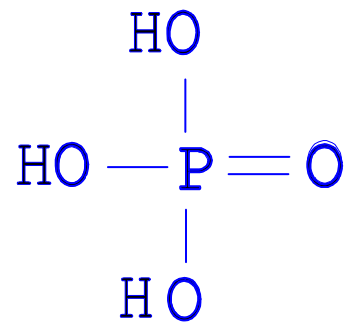
LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

CONCEPTO: Químicamente, los ácidos nucleicos son polímeros constituidos por la unión mediante enlaces químicos de unidades menores llamadas **nucleótidos**. Los ácidos nucleicos son compuestos de elevado peso molecular, esto es, son macromoléculas.

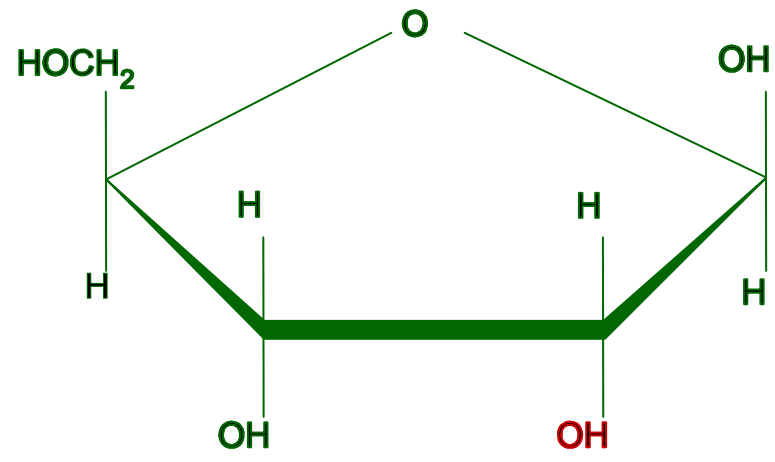
LOS NUCLEÓTIDOS. Los nucleótidos están formados por: una **base nitrogenada** (BN), un **azúcar** (A) y **ácido fosfórico** (P); unidos en el siguiente orden: **P→A→BN**

- **El ácido fosfórico** es, en concreto, el ortofosfórico (H_3PO_4).
- **El azúcar**, un monosacárido, puede ser la ribosa o la desoxirribosa.
- **La base nitrogenada**, puede ser la adenina (A), la guanina (G), la citosina (C), la timina (T) o el uracilo (U).

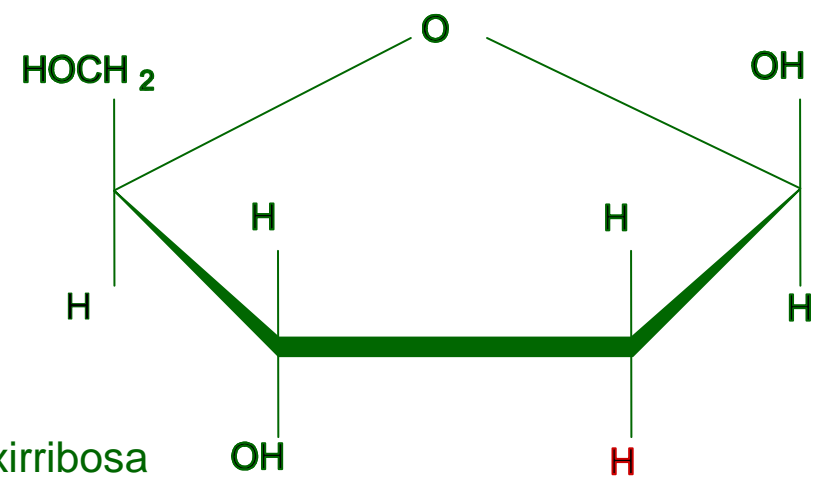
Componentes de los nucleótidos.



Ácido Fosfórico



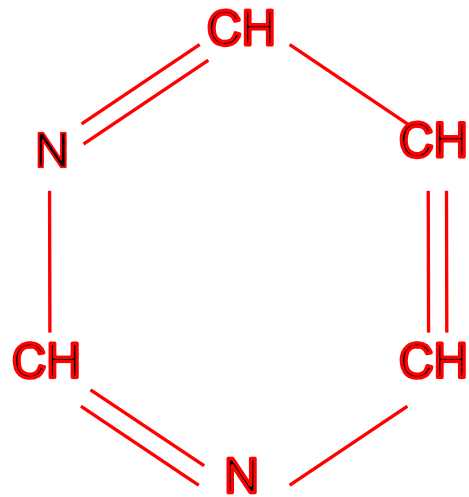
Ribosa



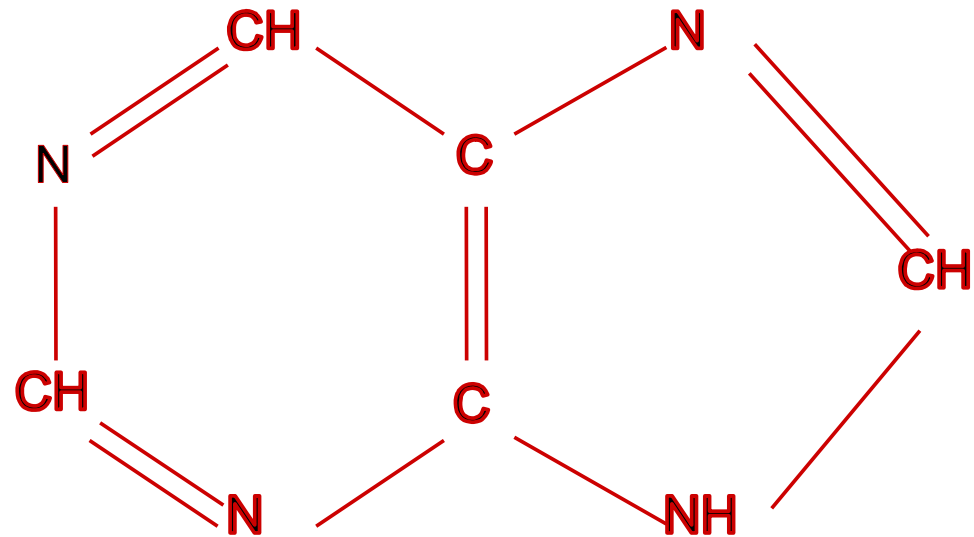
Desoxirribosa

Componentes de los nucleótidos: Las bases nitrogenadas.

Son sustancias derivadas de dos compuestos químicos: la **pirimidina** y la **purina**.

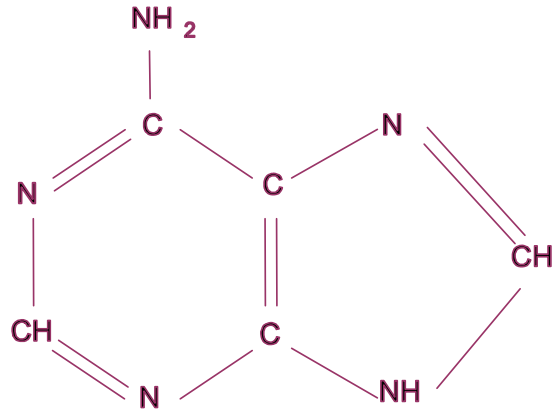


Pirimidina

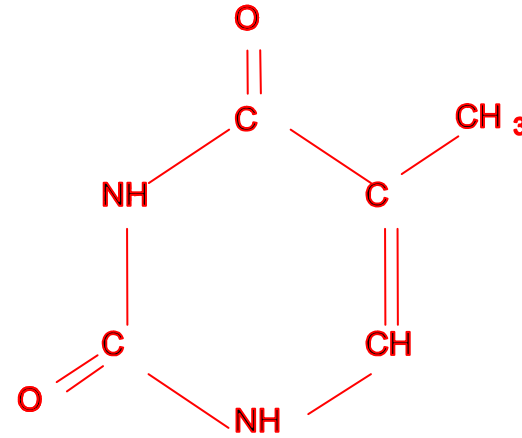


Purina

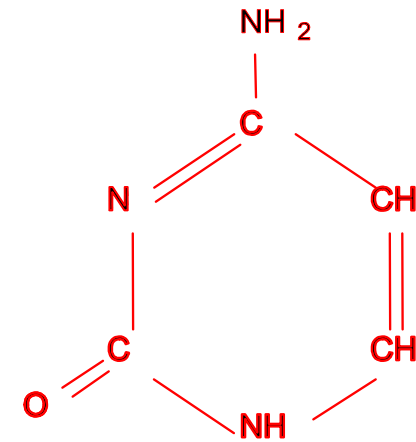
Las bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos



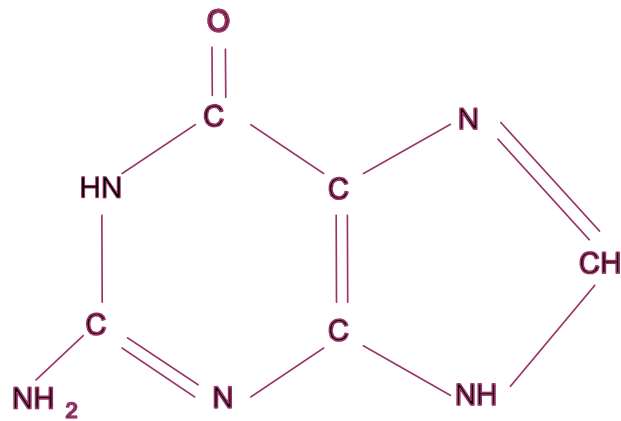
Adenina



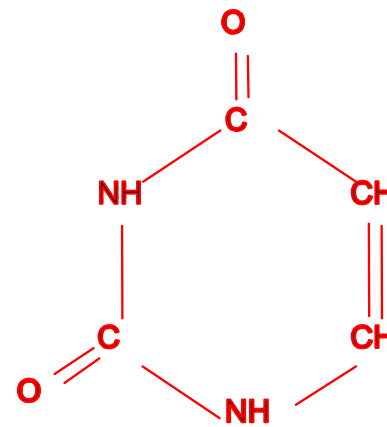
Timina



Citosina



Guanina



Uracilo

Los nucleótidos

Para formar un nucleótido, el ácido fosfórico se une al carbono 5 del azúcar mediante un enlace fosfoéster y el azúcar se une a la base nitrogenada mediante un enlace N-glicosídico.

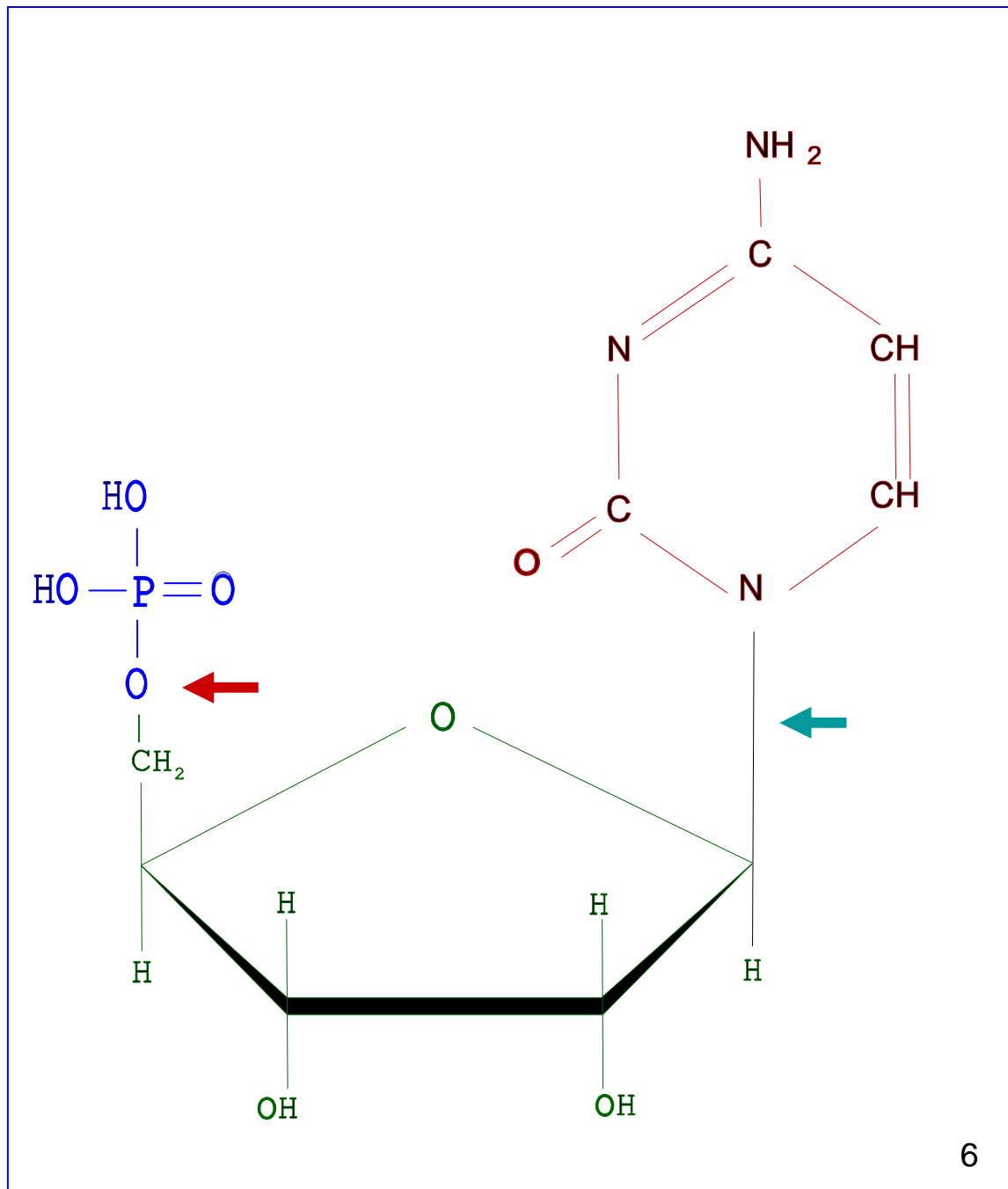
Azul: ácido fosfórico

Verde: azúcar

Rojo: base nitrogenada

→ Enlace fosfoéster

→ Enlace N-glicosídico



ENLACE FOSFOÉSTER ENTRE NUCLEÓTIDOS

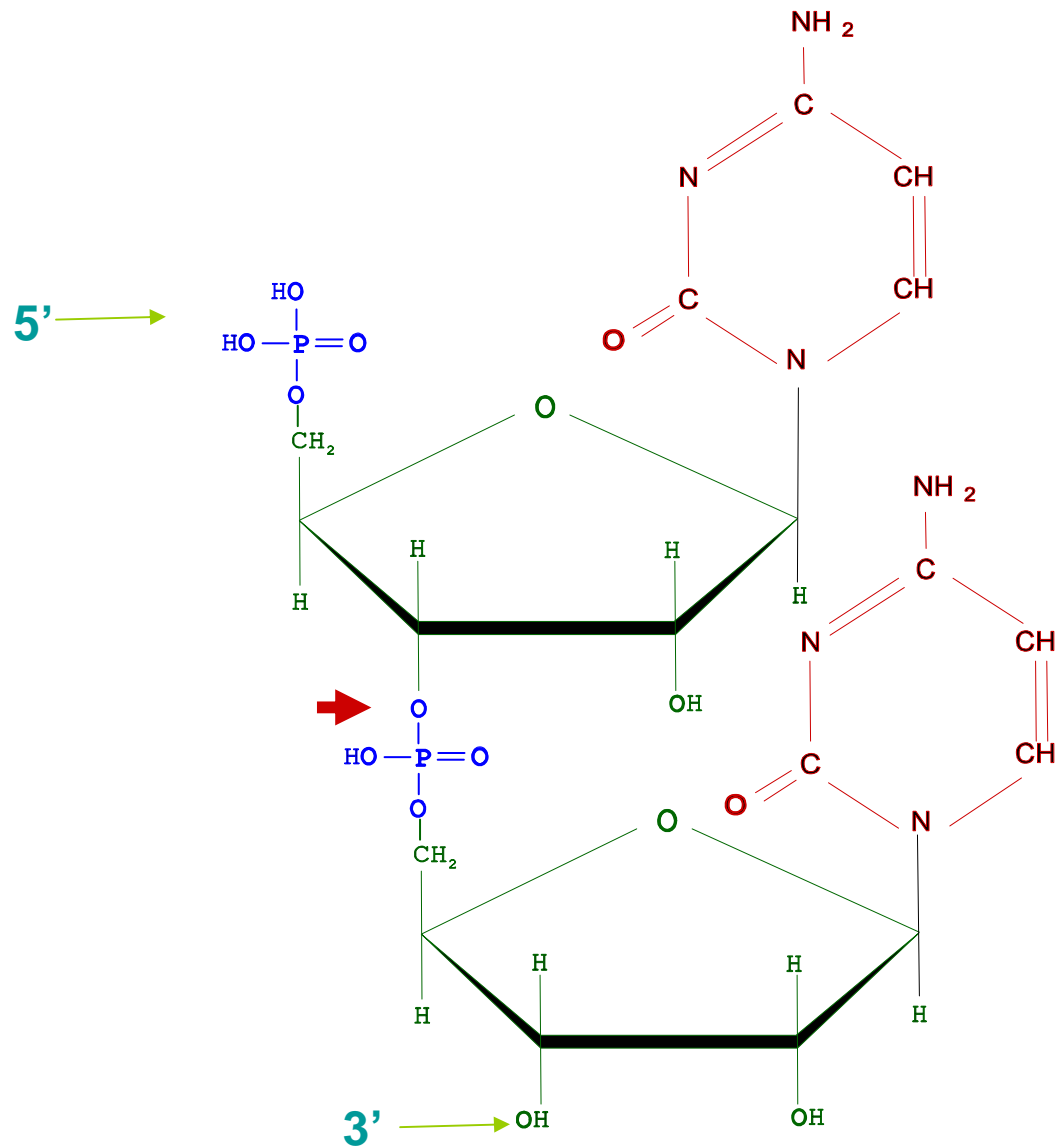
Dos nucleótidos van a poder unirse entre sí mediante un enlace **ésterfosfato** (fosfoéster).

Este enlace (**flecha roja**) se forma entre un OH del ácido fosfórico de un nucleótido y el OH (hidroxilo) del carbono número 3 del azúcar del otro nucleótido con formación de una molécula de agua.

La unión de otros nucleótidos dará lugar a un **polinucleótido**.

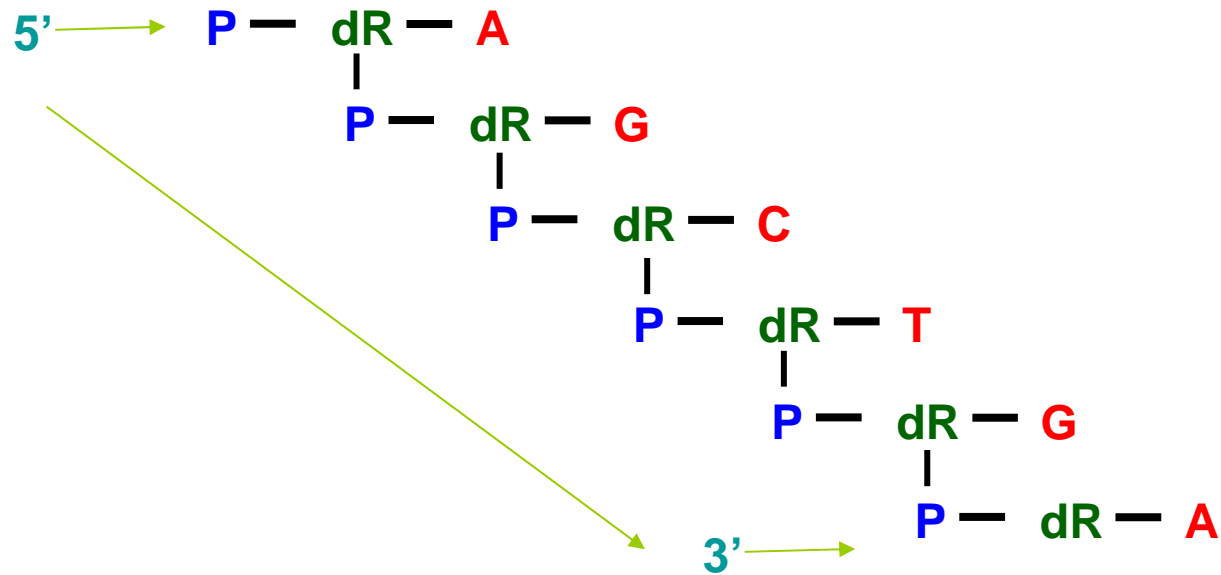
Los extremos libres 5' y 3' marcan el sentido de la cadena polinucleotídica.

(i)



LOS POLINUCLEÓTIDOS

Ejemplo de cadena polinucleotídica.



Representación simplificada de la secuencia de la cadena anterior:

5' A G C T G A 3'

ADN Y ARN: DIFERENCIAS A NIVEL QUÍMICO

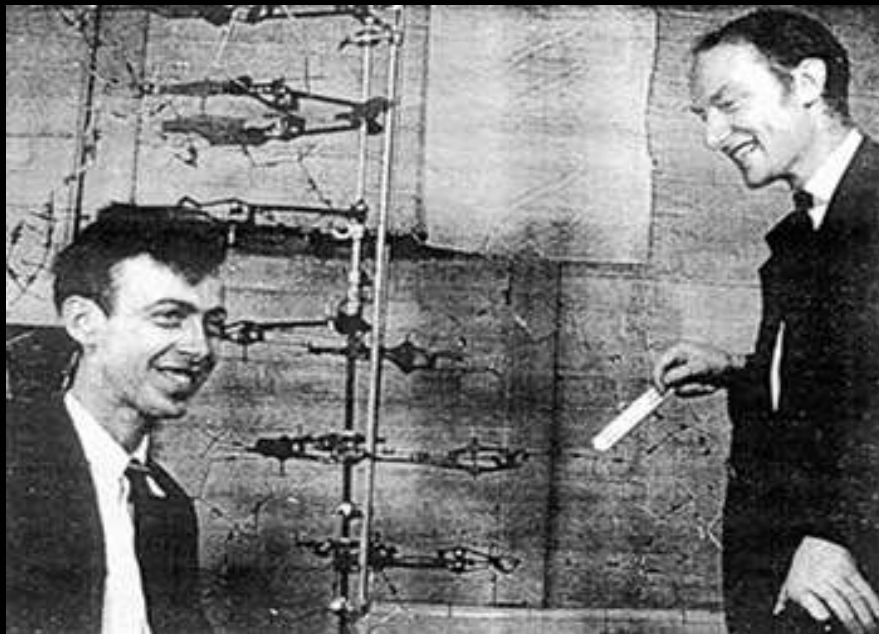
- El **ADN** (ácido desoxirribonucleico) sus nucleótidos tienen desoxirribosa como azúcar y no tiene uracilo.
- El **ARN** (ácido ribonucleico) tiene ribosa y no tiene timina.

Estructura secundaria

del

ADN

James Watson -nacido en Chicago, Illinois, el 6 de abril de 1928, poseedor de un doctorado en Zoología-, y **Francis Crick** - doctor en física, de nacionalidad británica, nacido en Northampton, Inglaterra en 1916 – trabajando juntos en un laboratorio de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en 1951, descubrieron la estructura secundaria del ADN. Por ello recibieron el premio Nobel de medicina en 1962.



J. Watson



F. Crick

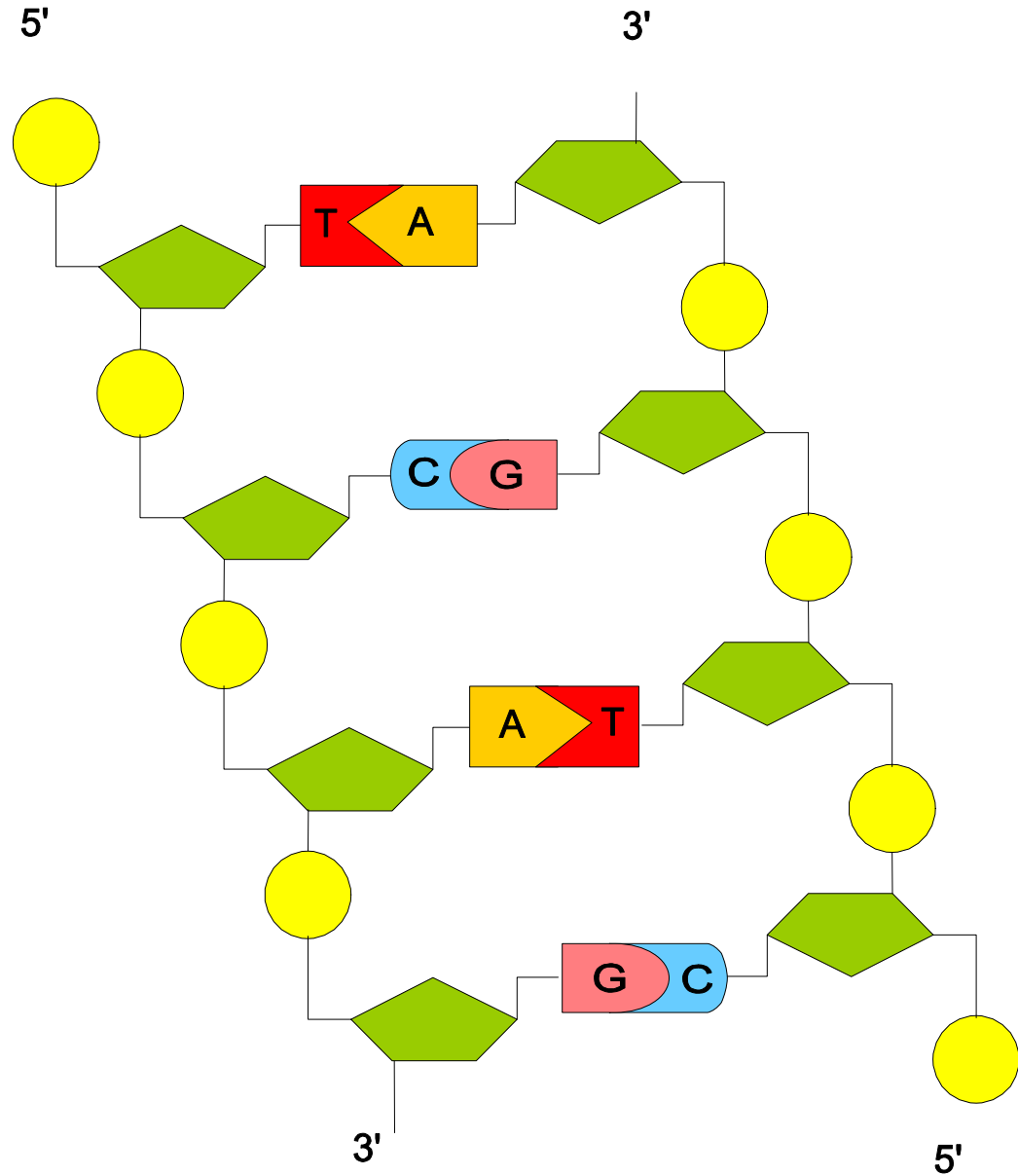
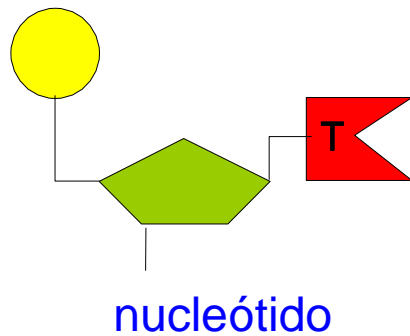


Estructura secundaria del ADN:

El ADN está formado por dos cadenas de polidesoxirribonucleótidos

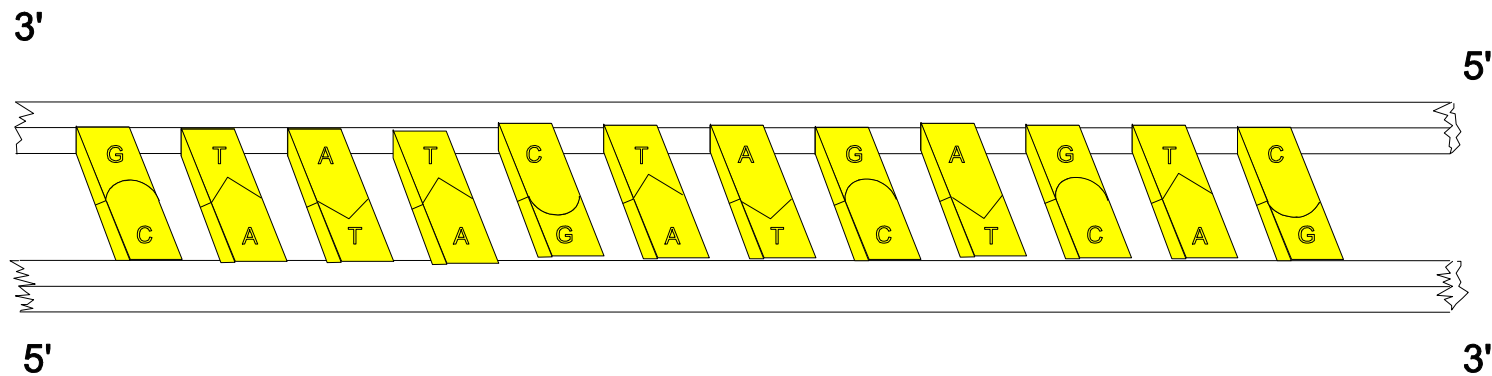
> Complementarias

> antiparalelas

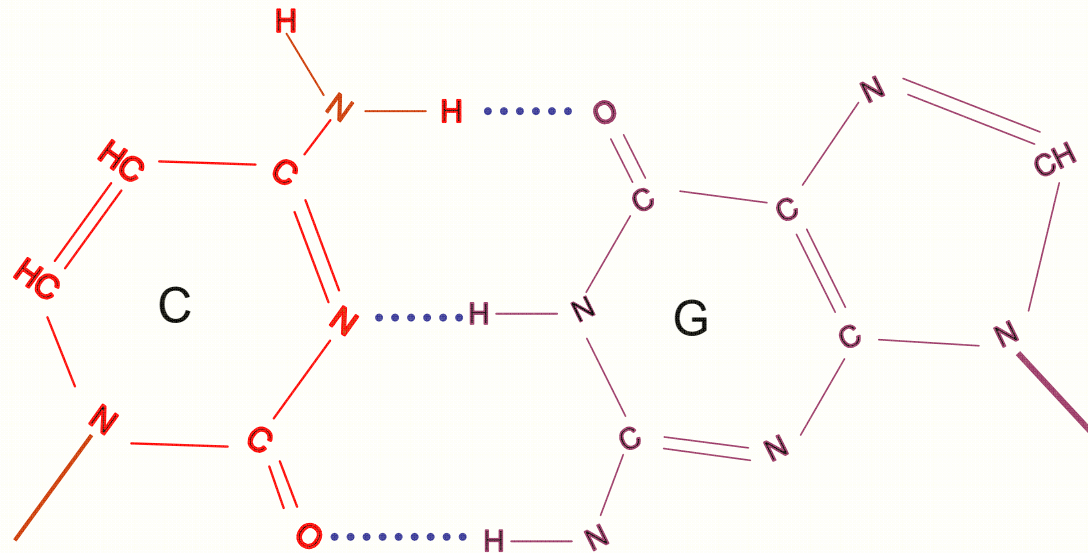
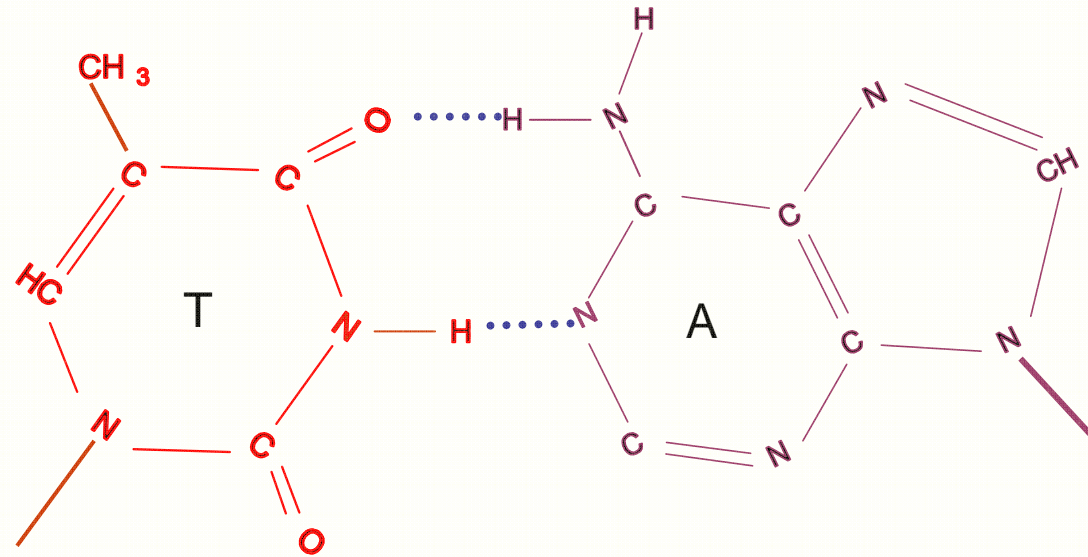


ESTRUCTURA SECUNDARIA DEL ADN

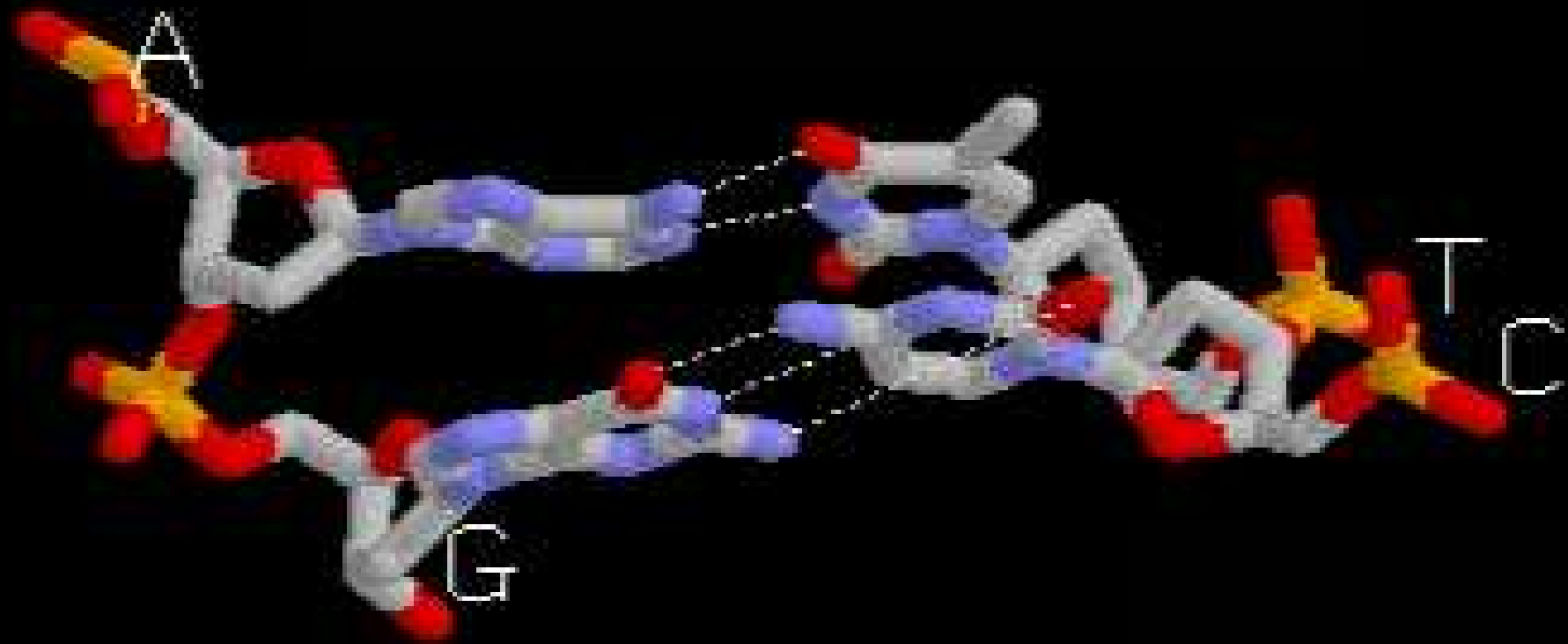
Ambas cadenas se disponen a modo de una escalera de mano con las bases nitrogenadas situadas formando los peldaños de la escalera.



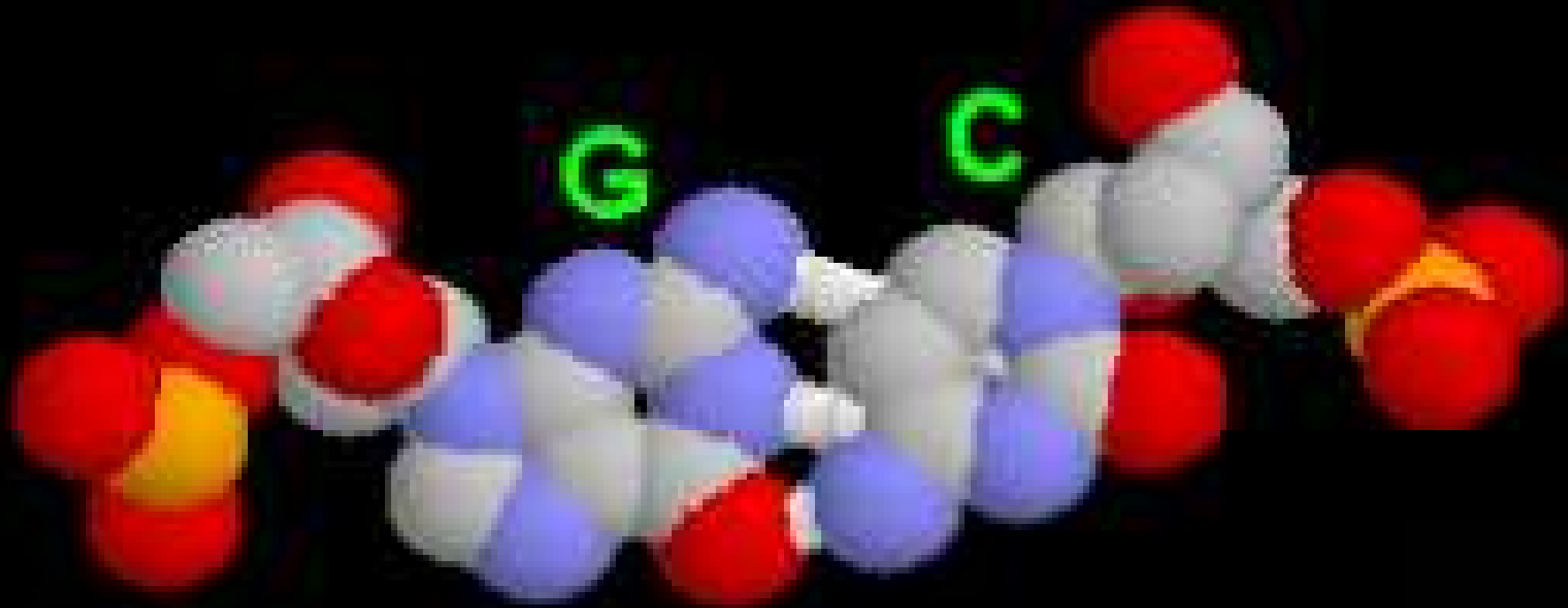
Las bases de una de las cadenas se enlazan con las de la otra por medio de puentes de hidrógeno. La adenina se une a la timina y la citosina a la guanina. Estas últimas establecen tres enlaces de hidrógeno mientras que las dos primeras sólo dos.



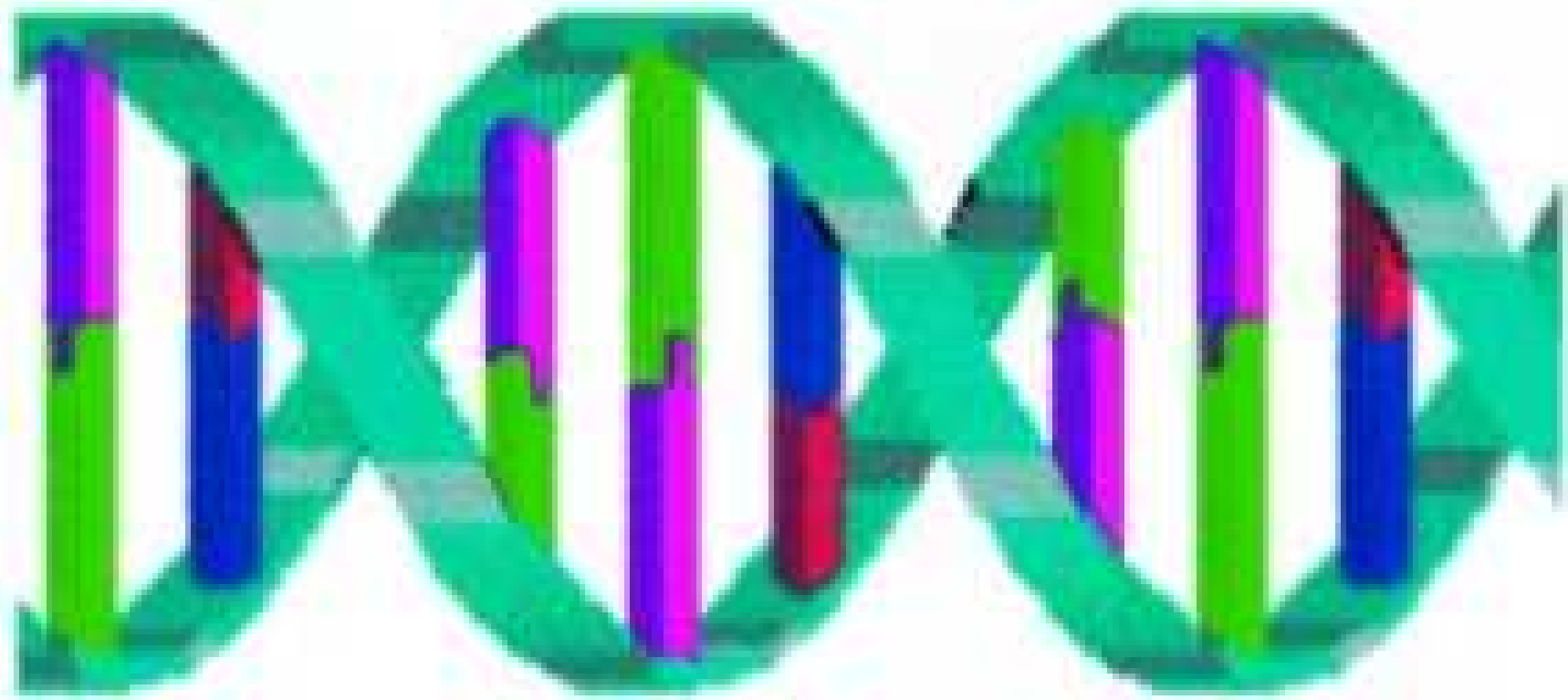
Enlaces entre pares de bases en el ADN



Modelo de bolas de la unión por puentes de hidrógeno entre dos nucleótidos con guanina y citosina. Guanina y citosina establecen entre sí tres puentes de hidrógeno.



Las dos cadenas o hebras que forman el ADN se enrollan en sentido dextrógiro formando una doble hélice. Las bases se dirigen hacia el interior de la doble hélice.

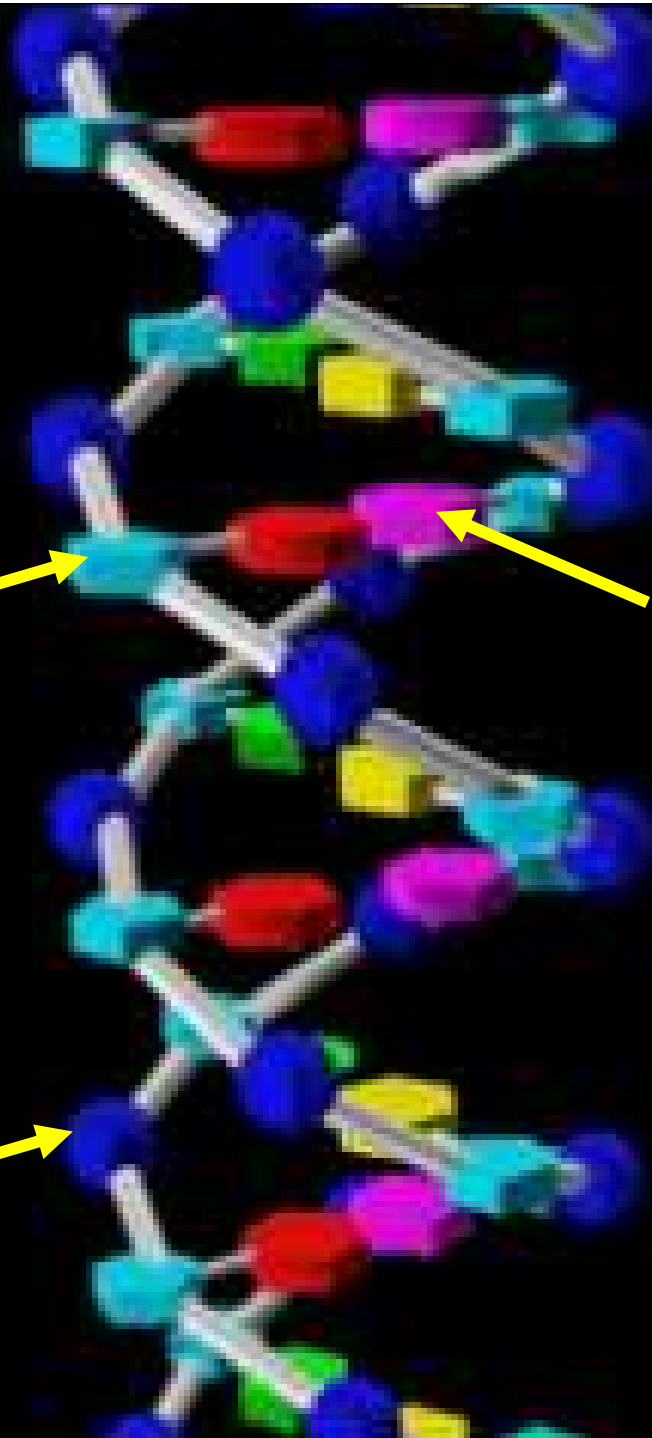


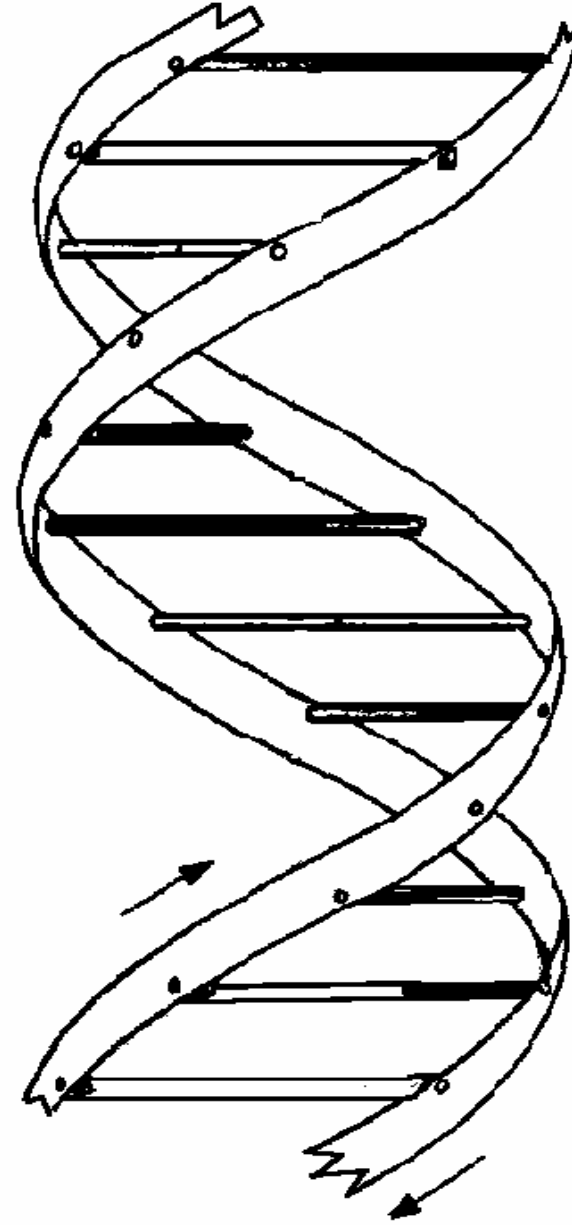
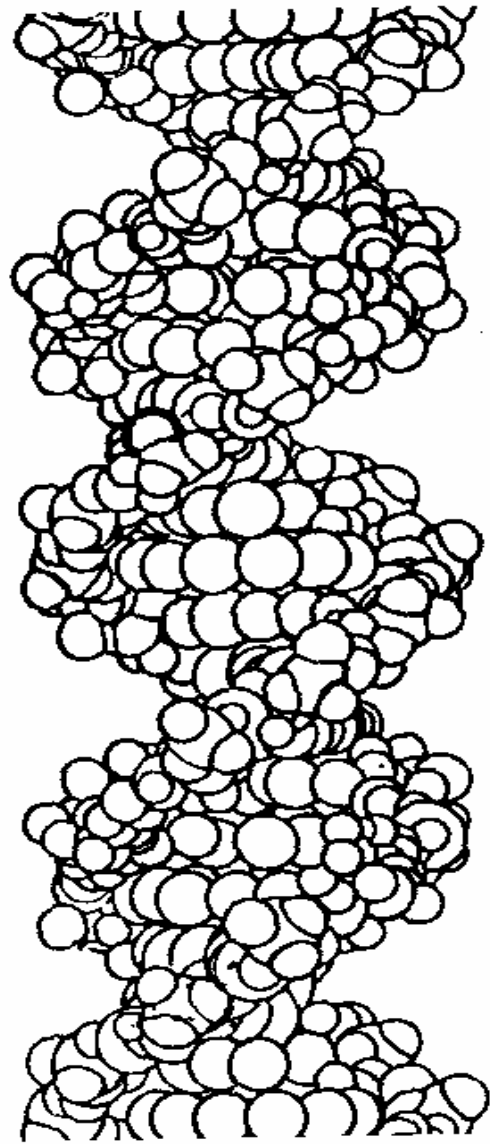
**La doble
hélice del
ADN.**

desoxirribosa

Pares de bases

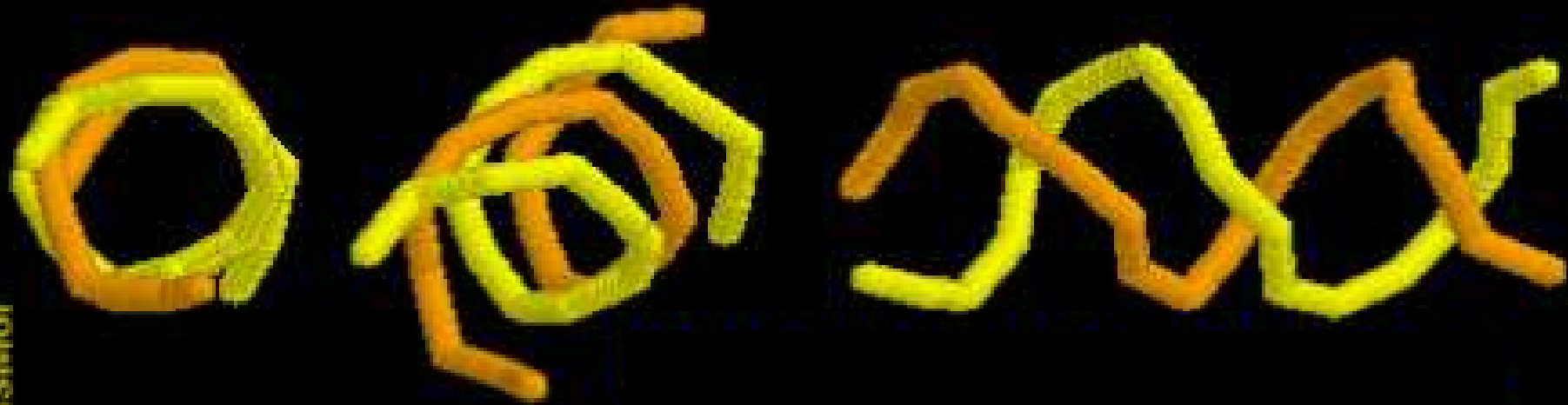
Fosfato



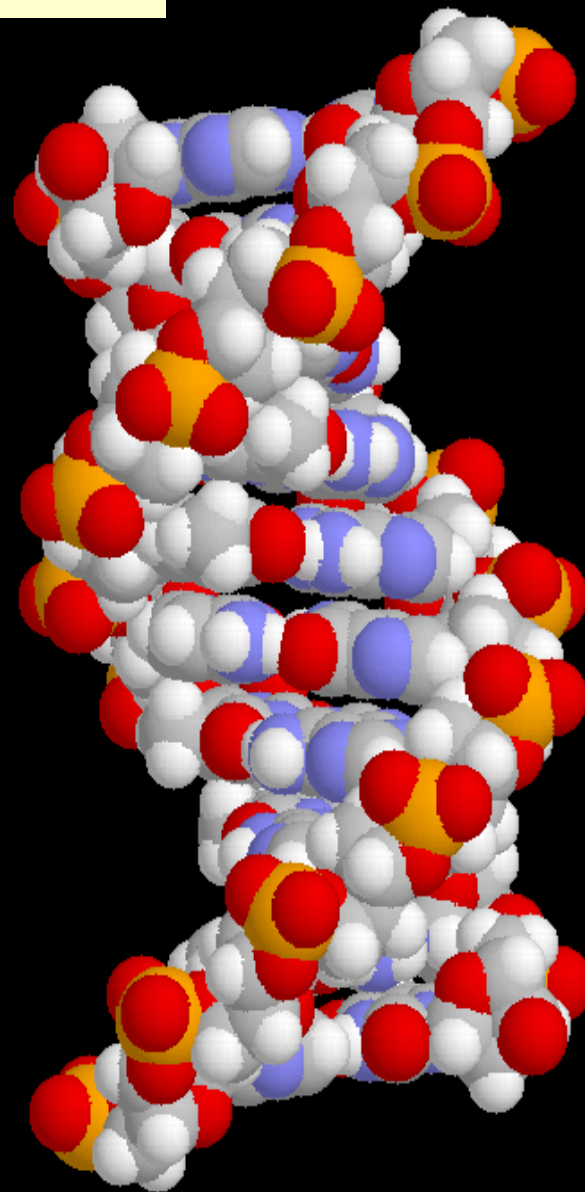


La doble hélice del ADN

RasMol



La doble hélice del ADN



La doble hélice del ADN



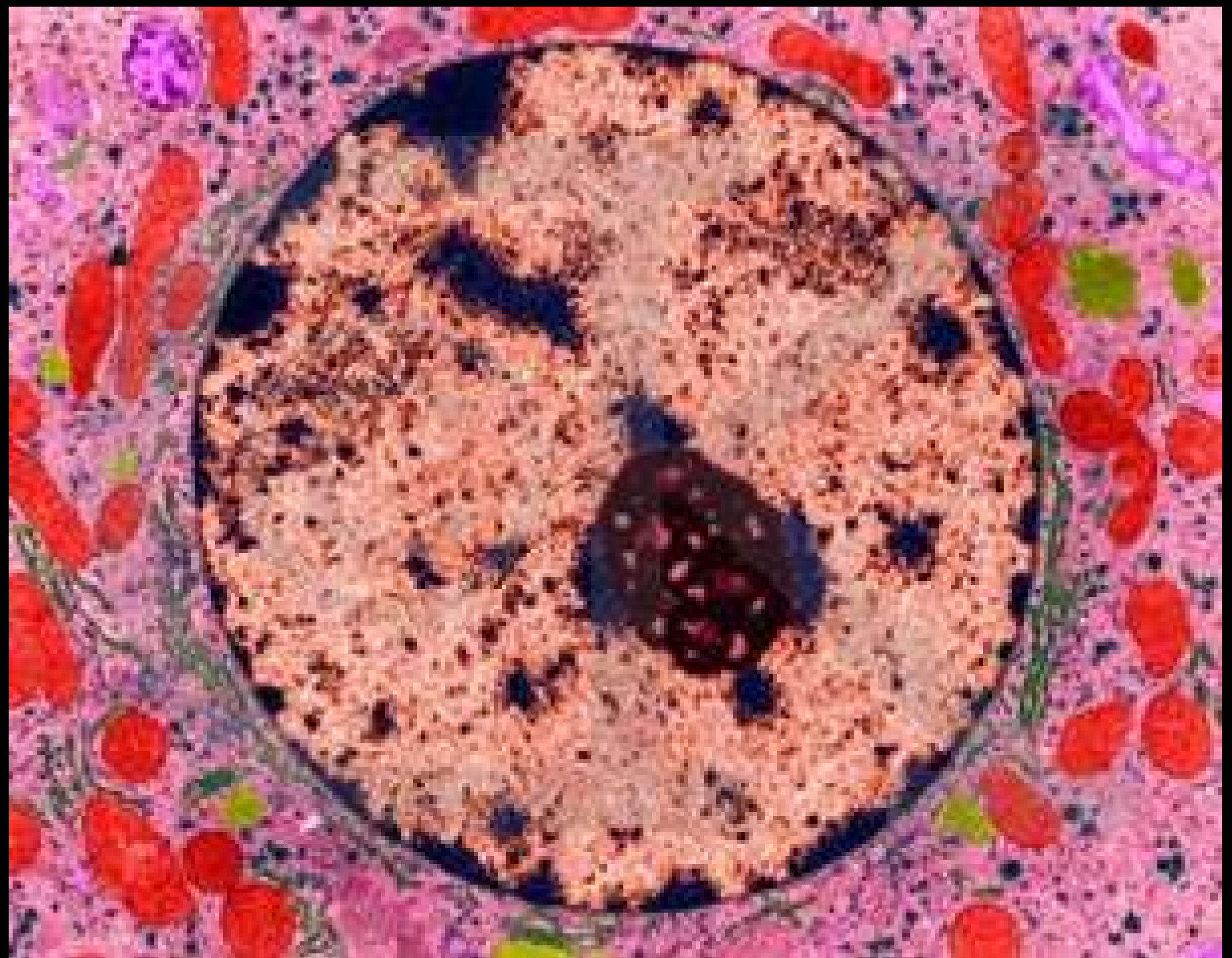
La doble hélice del ADN



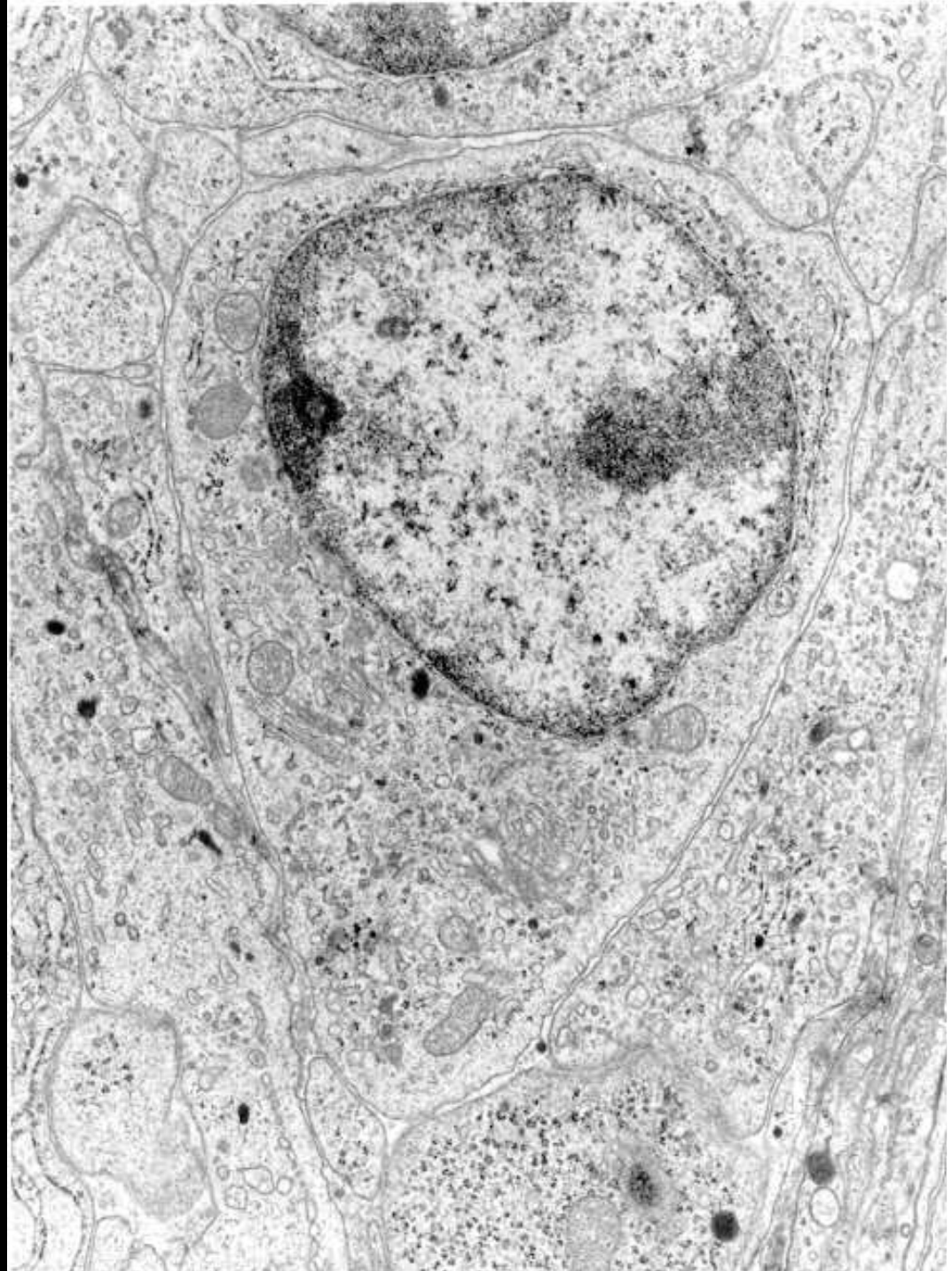
Empaquetamiento del ADN en eucariotas

En el núcleo en interfase de las células eucariotas el ADN se encuentra asociado a proteínas y fuertemente empaquetado formando la **cromatina**.



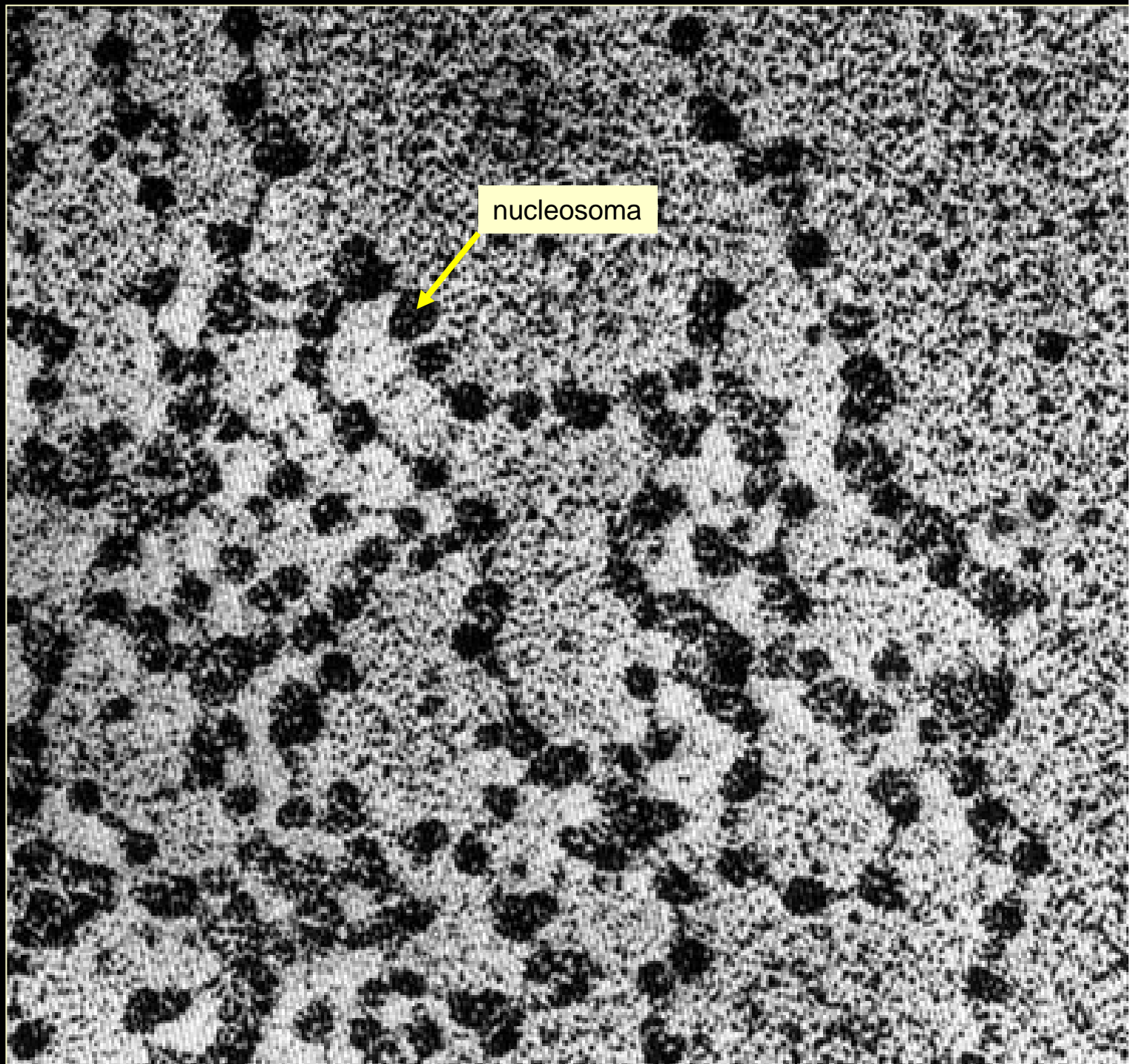


Célula eucariota
animal vista al
microscopio
electrónico.

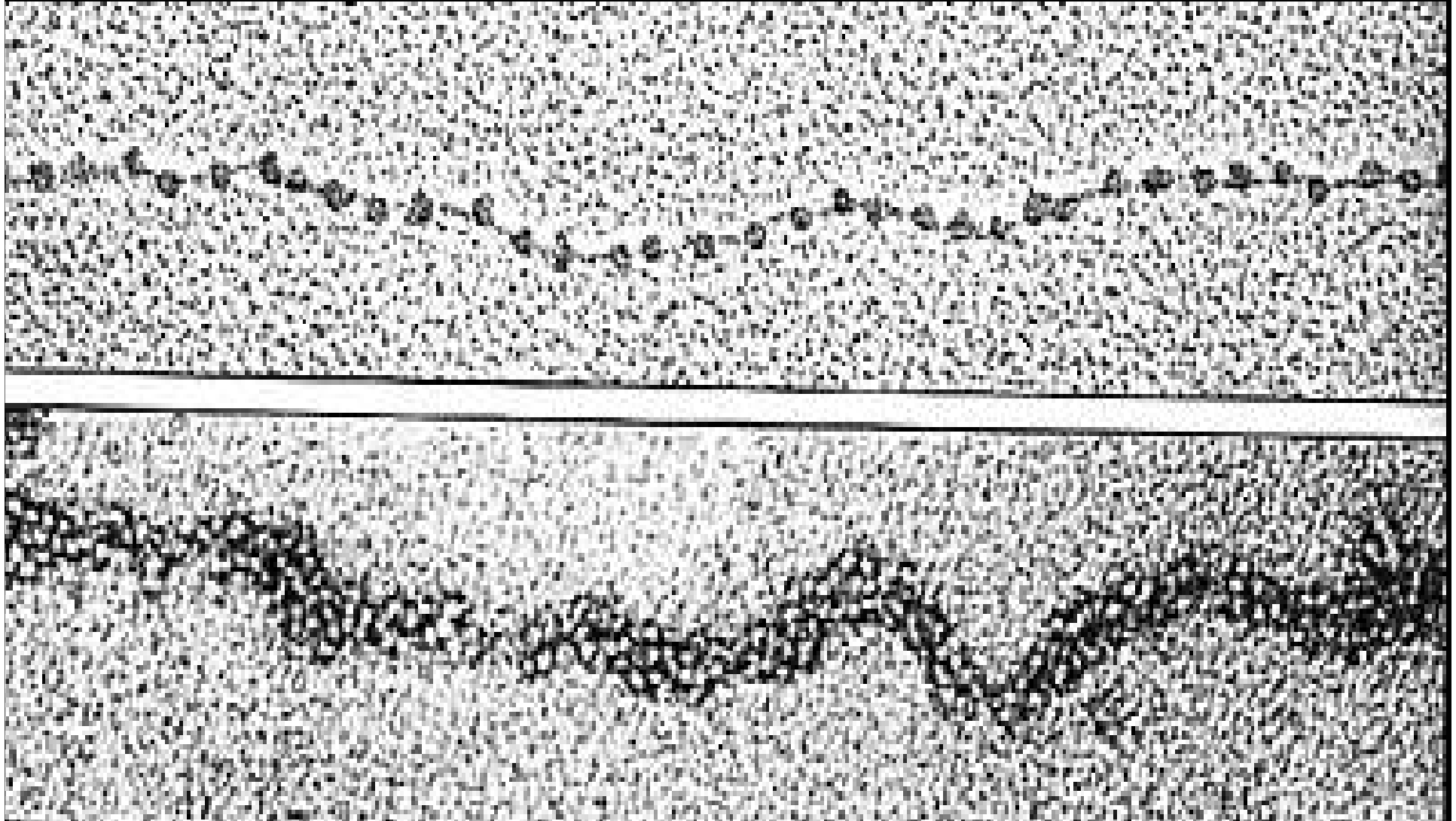


Cromatina del núcleo de una célula eucariota.

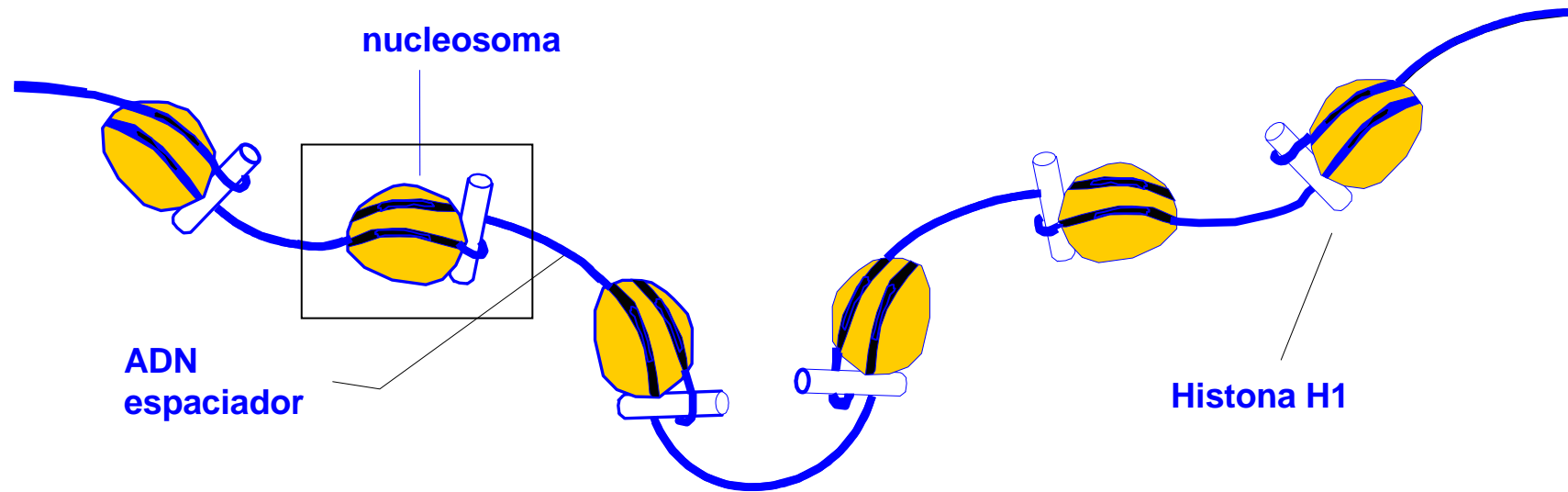
Si se rompe la célula, y se aísla y purifica la cromatina del núcleo celular se observan unas estructuras filamentosas llamadas: fibras nucleosómicas.



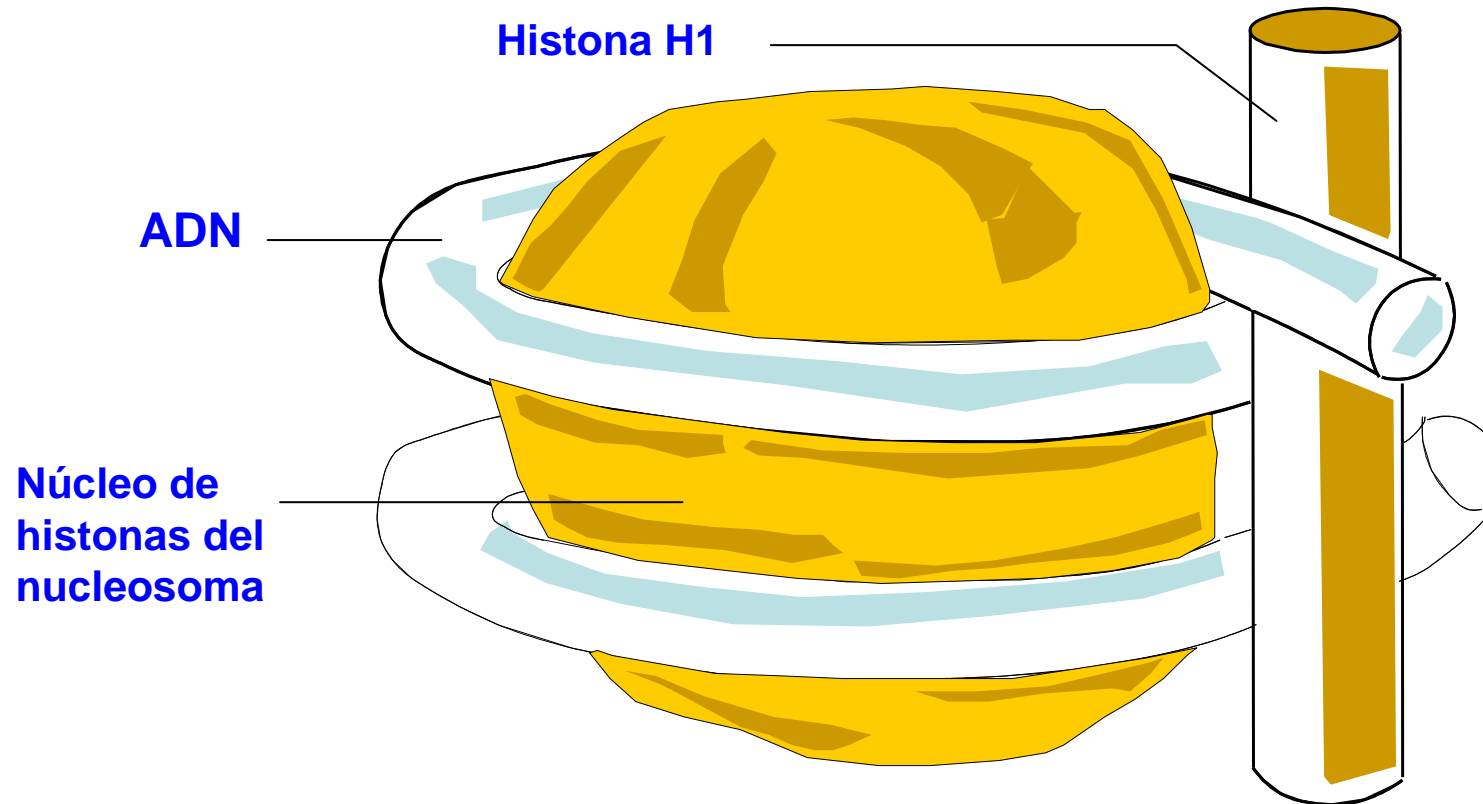
Cromatina del núcleo de una célula eucariota. Se observa una fibra nucleosómica (collar de perlas) y una fibra de 30 nm.



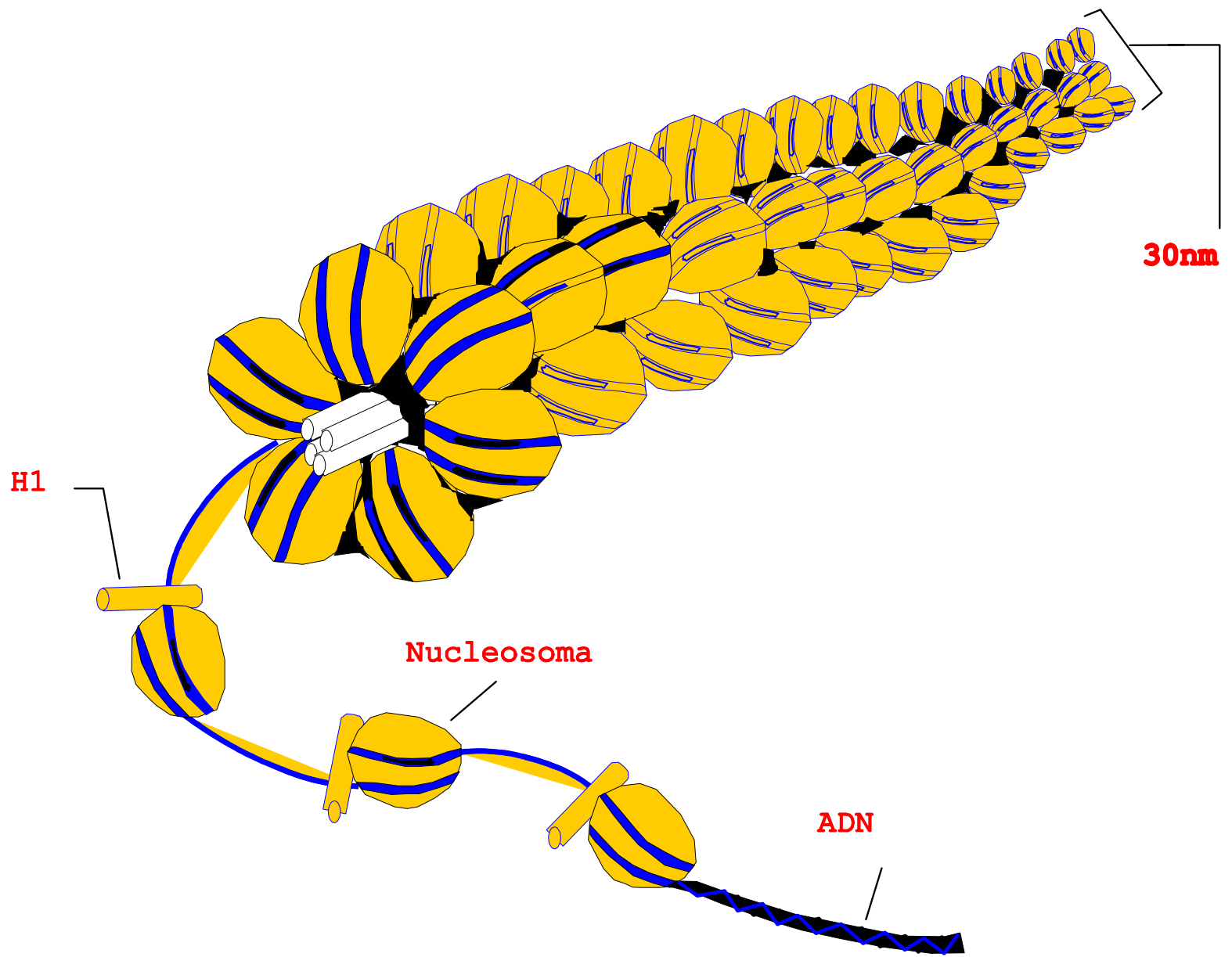
Esquema de una fibra nucleosómica en collar de perlas



Esquema de un nucleosoma.



Esquema de una fibra de 30 nm

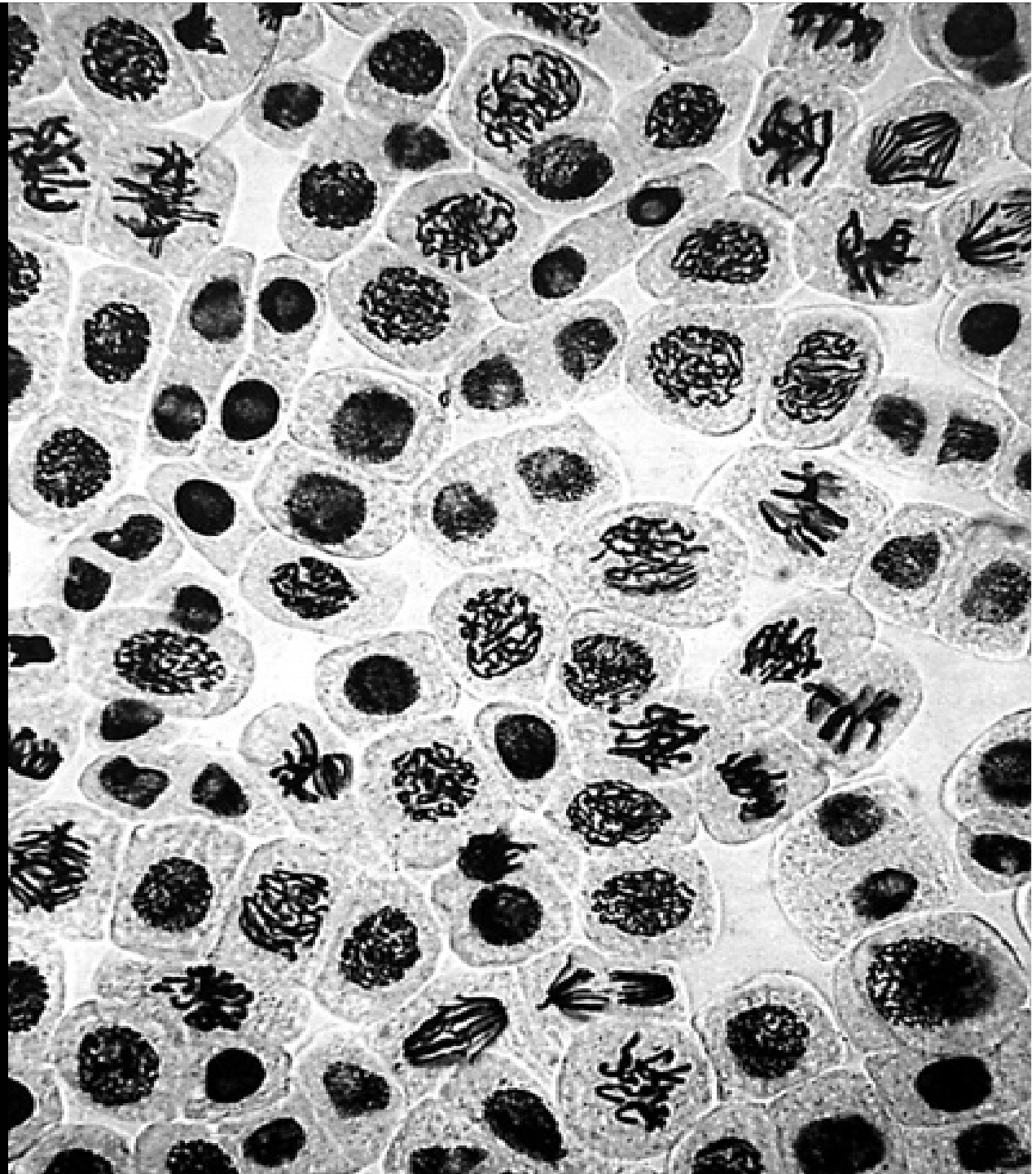


Empaquetamiento del ADN en células eucariotas en división

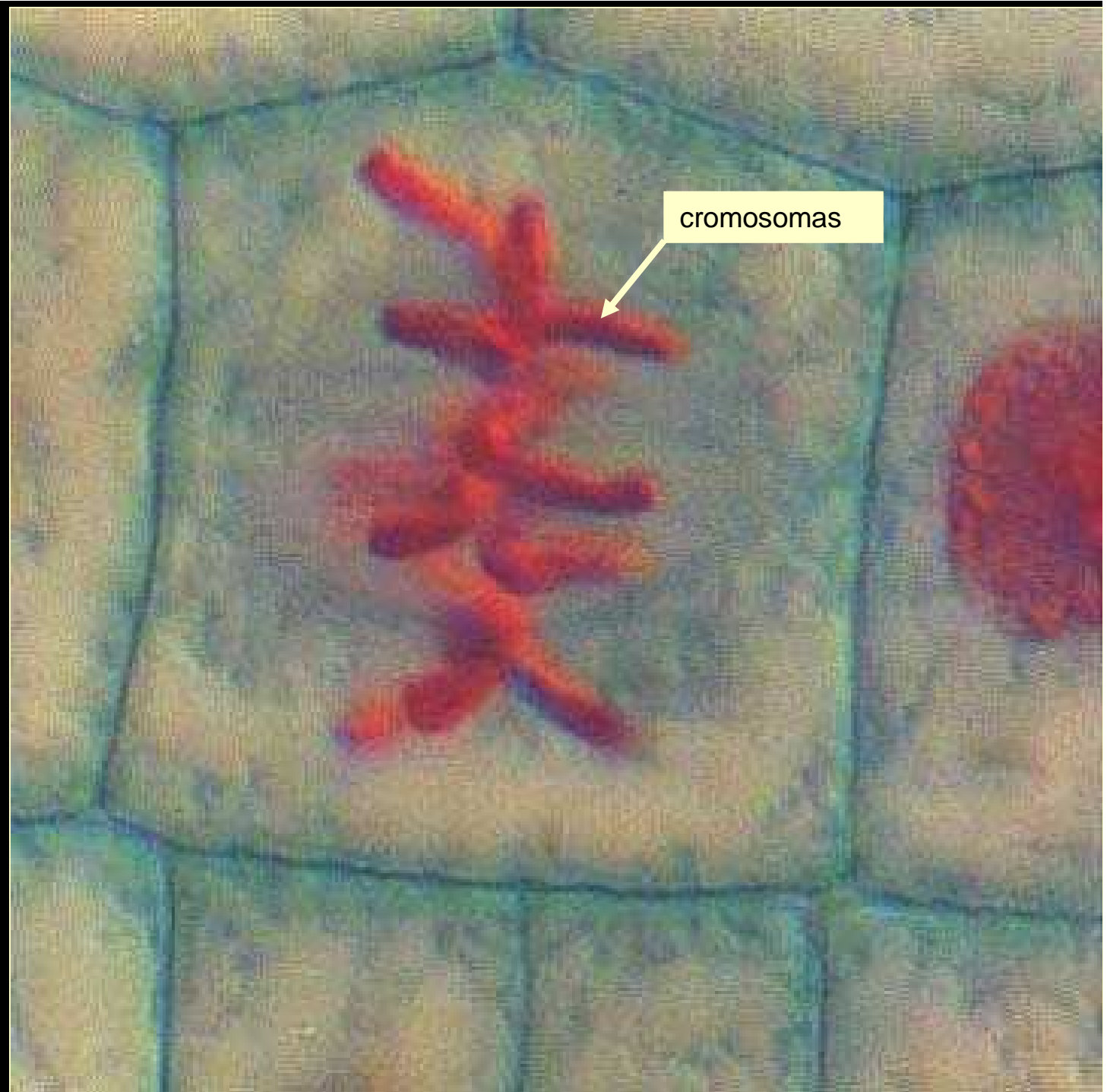
Los cromosomas mitóticos

Células en división.

En ellas se observa el ADN fuertemente empaquetado formando cromosomas mitóticos.



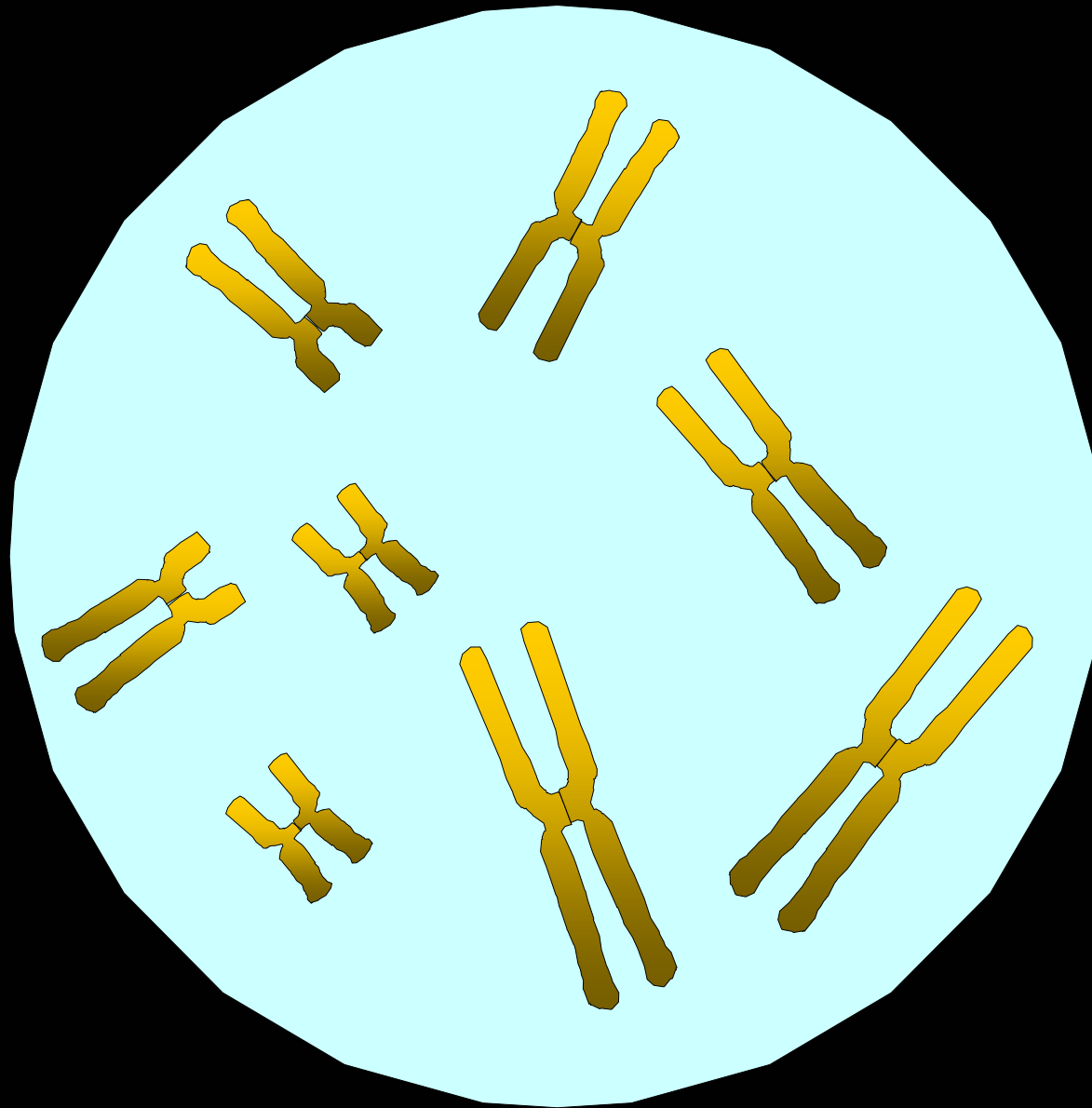
Célula en
división (célula
en metafase).



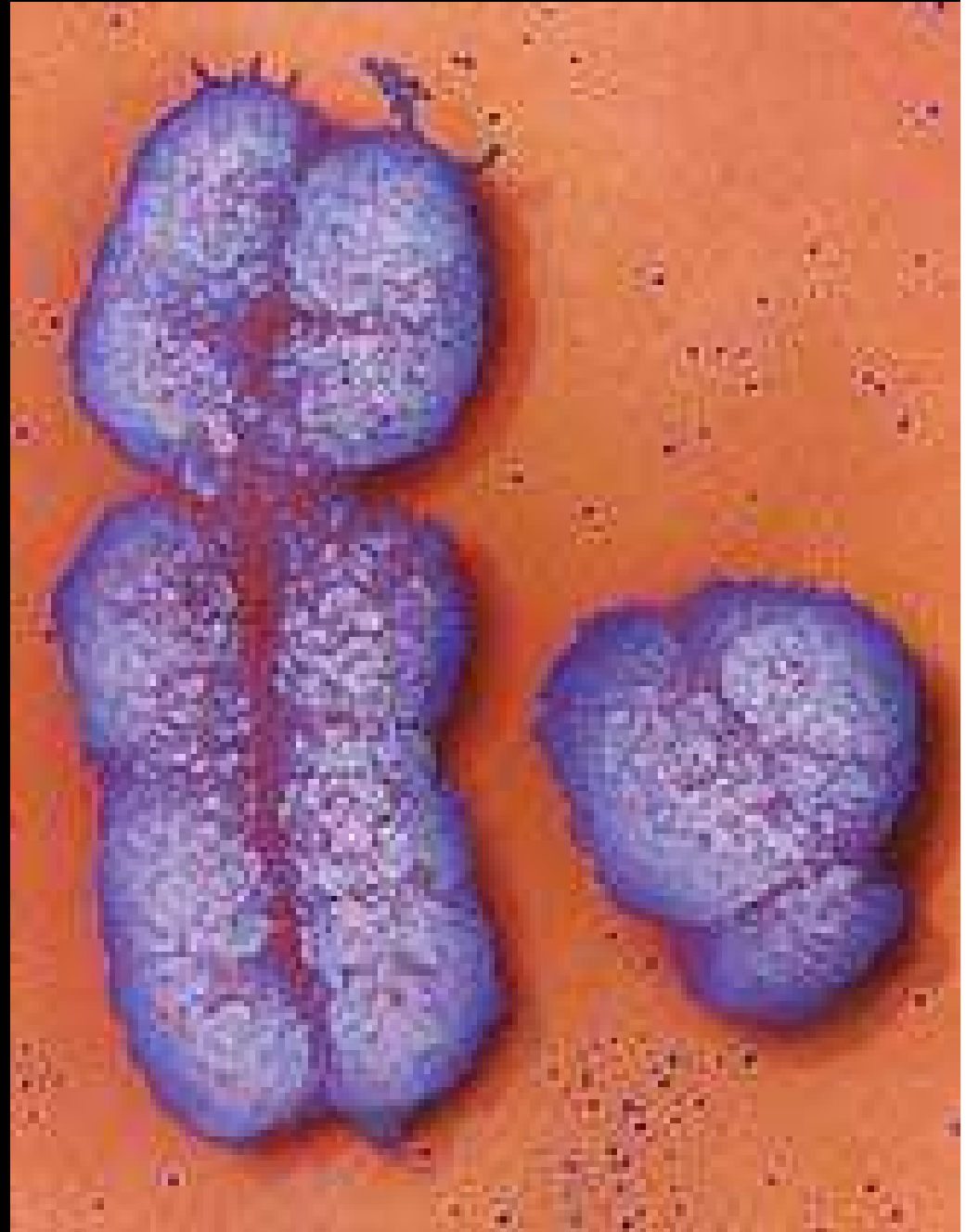
Cariotipo de una célula de la mosca drosophila.

Se han aislado los cromosomas de una célula en división (metafase).

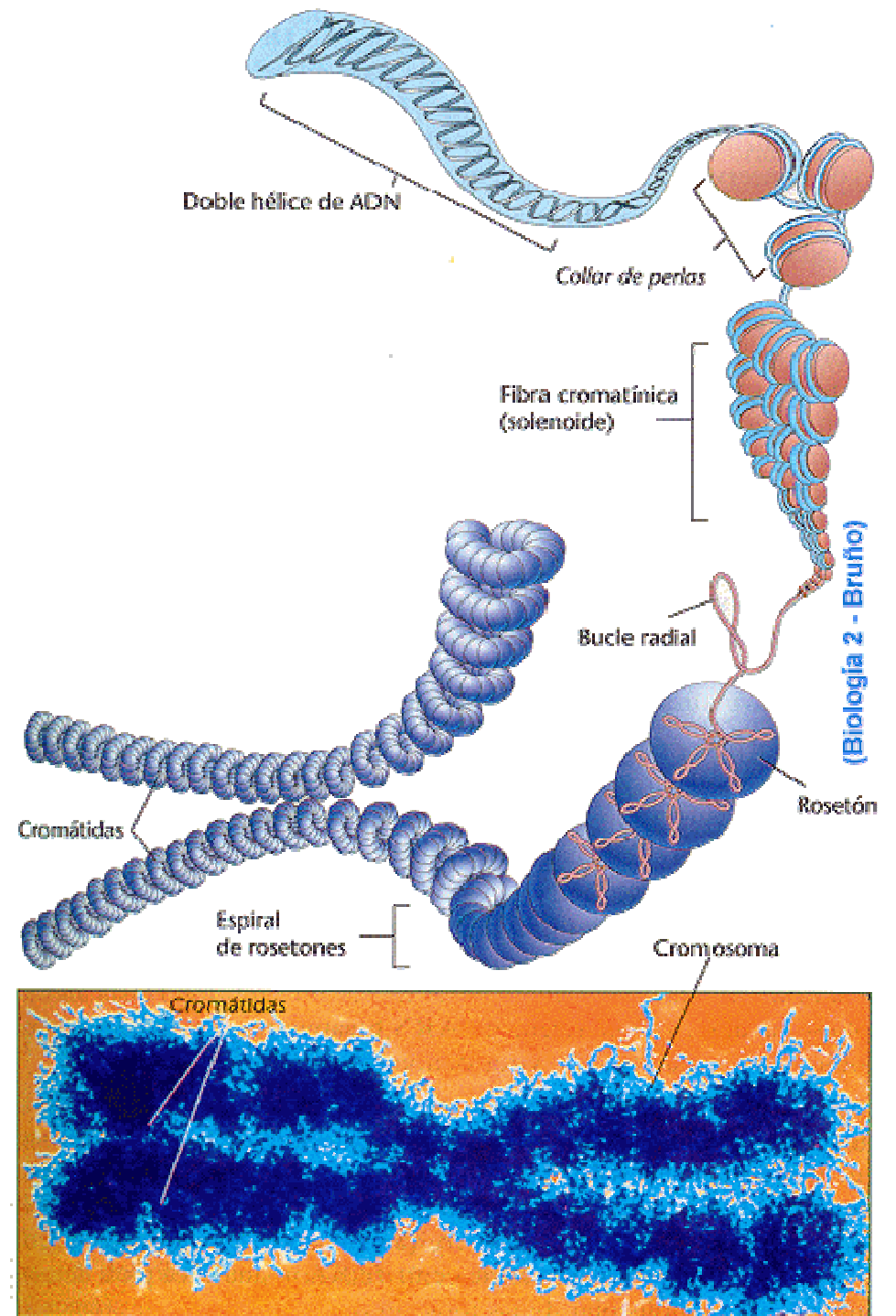
Esta mosca tiene 8 cromosomas en sus células.



Cromosomas.
Se trata de los
cromosomas X
e Y humanos.



La cromatina se encuentra fuertemente empaquetada en los cromosomas de una célula en división: cromosomas mitóticos.



Dos cromátidas 2x10
vueltas de espiral

1 vuelta de espiral
(30 rosetones)

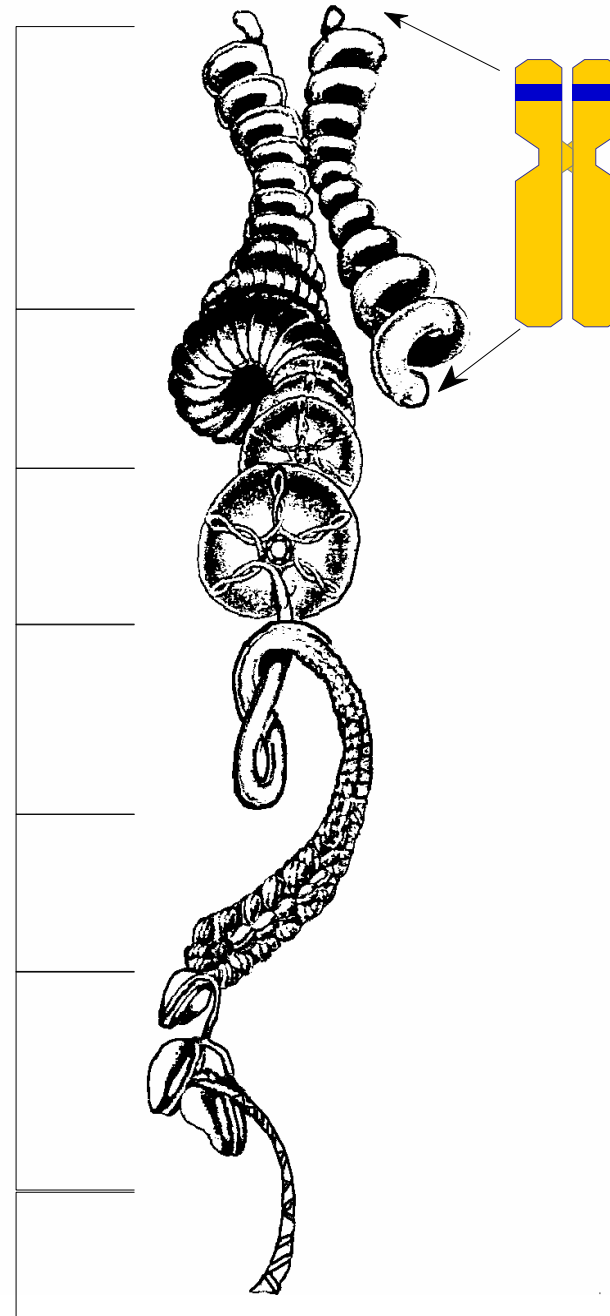
1 rosetón (6 bucles)

1 bucle

Fibra de 30 nm

Collar de perlas
(nucleosoma)

ADN



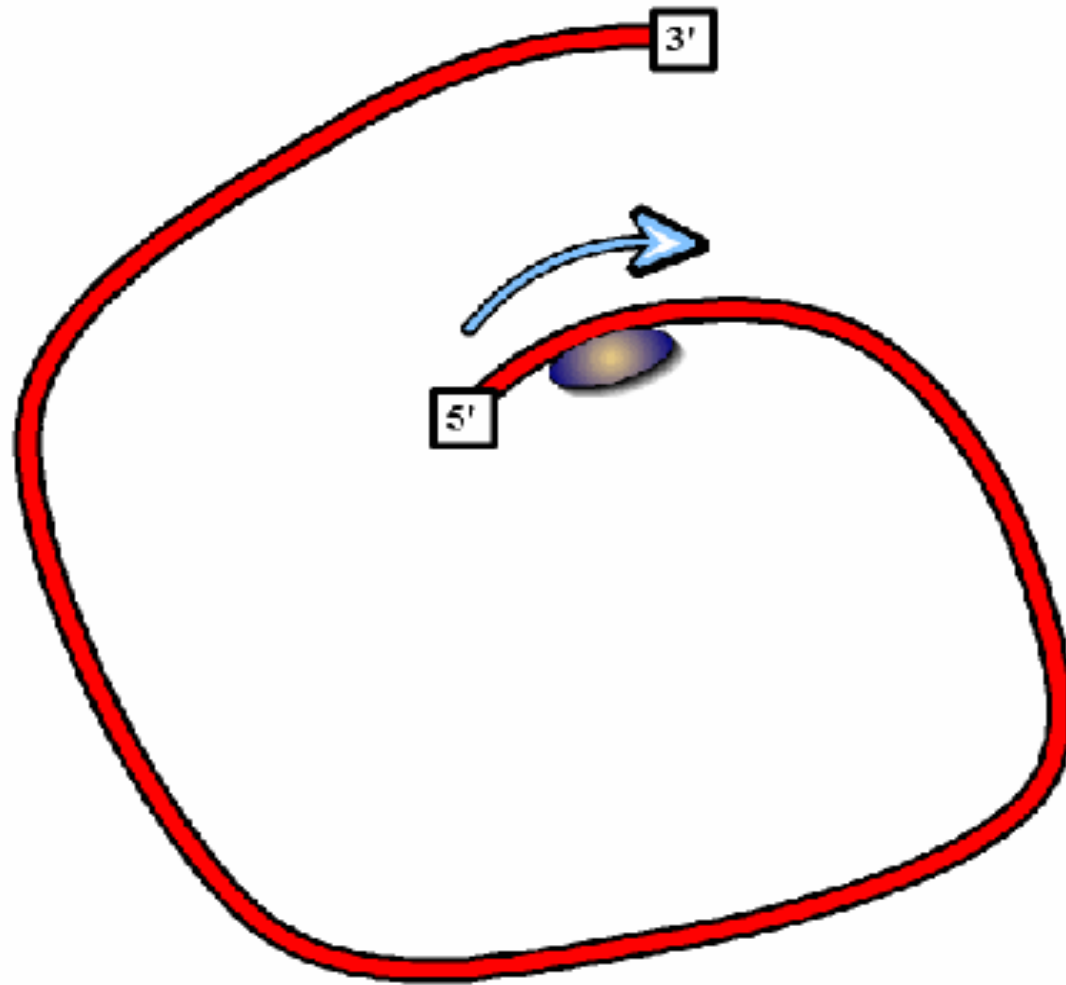
EI ARN

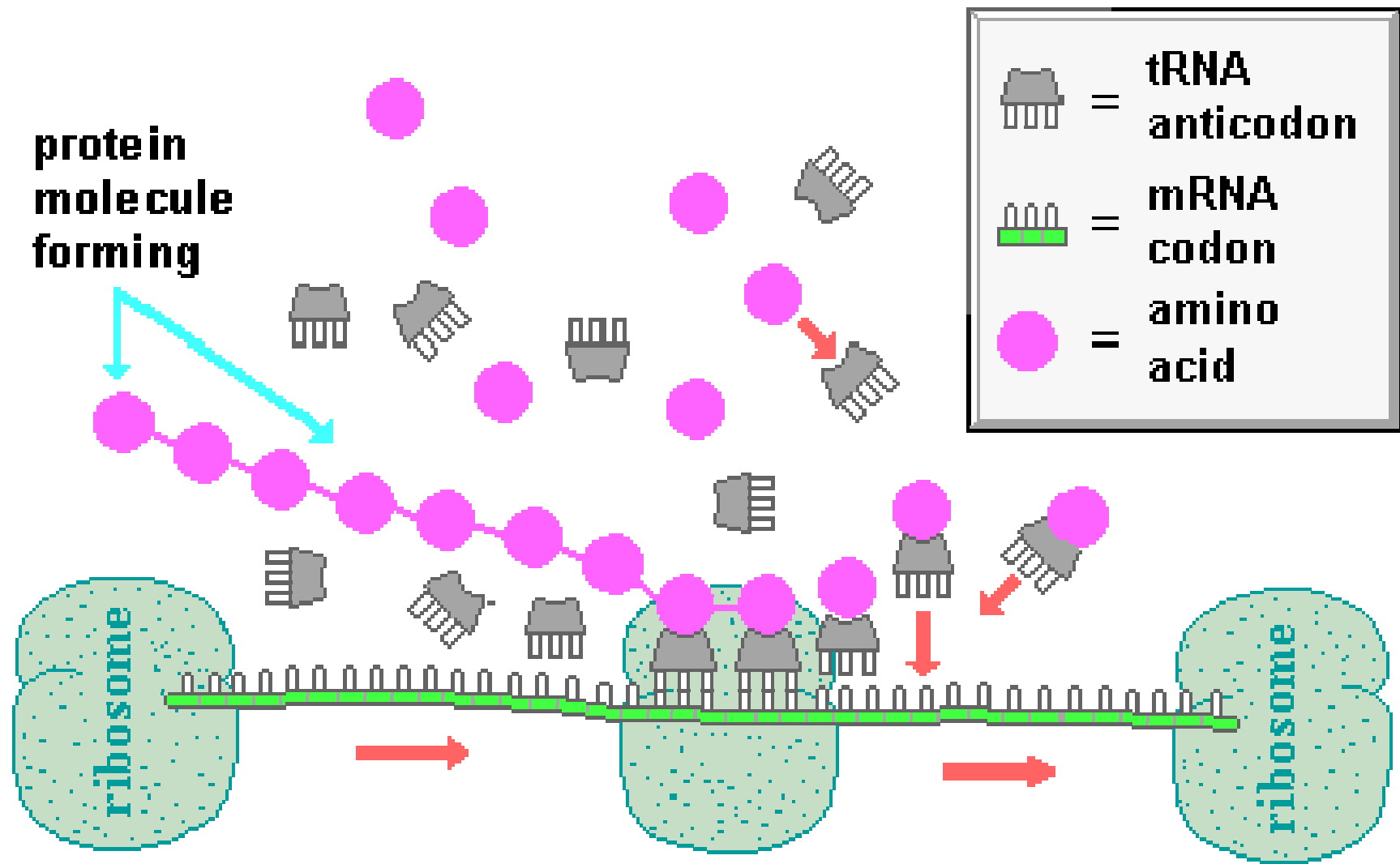
CLASES DE ARN

Por su estructura y su función se distinguen tres clases de ARN:

- **El ARNm (ARN mensajero)** es un polirribonucleótido constituido por una única cadena sin ninguna estructura de orden superior. Su masa molecular suele ser elevada. Este ARN se sintetiza en el núcleo celular y pasa al citoplasma transportando la información para la síntesis de proteínas. La duración de los ARNm en el citoplasma celular es de escasos minutos siendo degradados rápidamente por enzimas específicas.
- **El ARNt (ARN de transferencia)** transporta los aminoácidos para la síntesis de proteínas. Está formado por una sola cadena, aunque en ciertas zonas se encuentra replegada y asociada internamente mediante puentes de hidrógeno entre bases complementarias. Su peso molecular es del orden de 25.000 da. Está formado por entre 70 y 90 nucleótidos y constituye el 15 % del total del ARN de la célula. Se sintetiza en el núcleo y sale hacia el citoplasma para realizar su función. En el ARNt podemos distinguir un brazo aceptor de aminoácidos abierto y un bucle anticodon.
- **El ARNr (ARN ribosomal)** es el ARN de los ribosomas, cuya función es poco conocida.

Para saber más

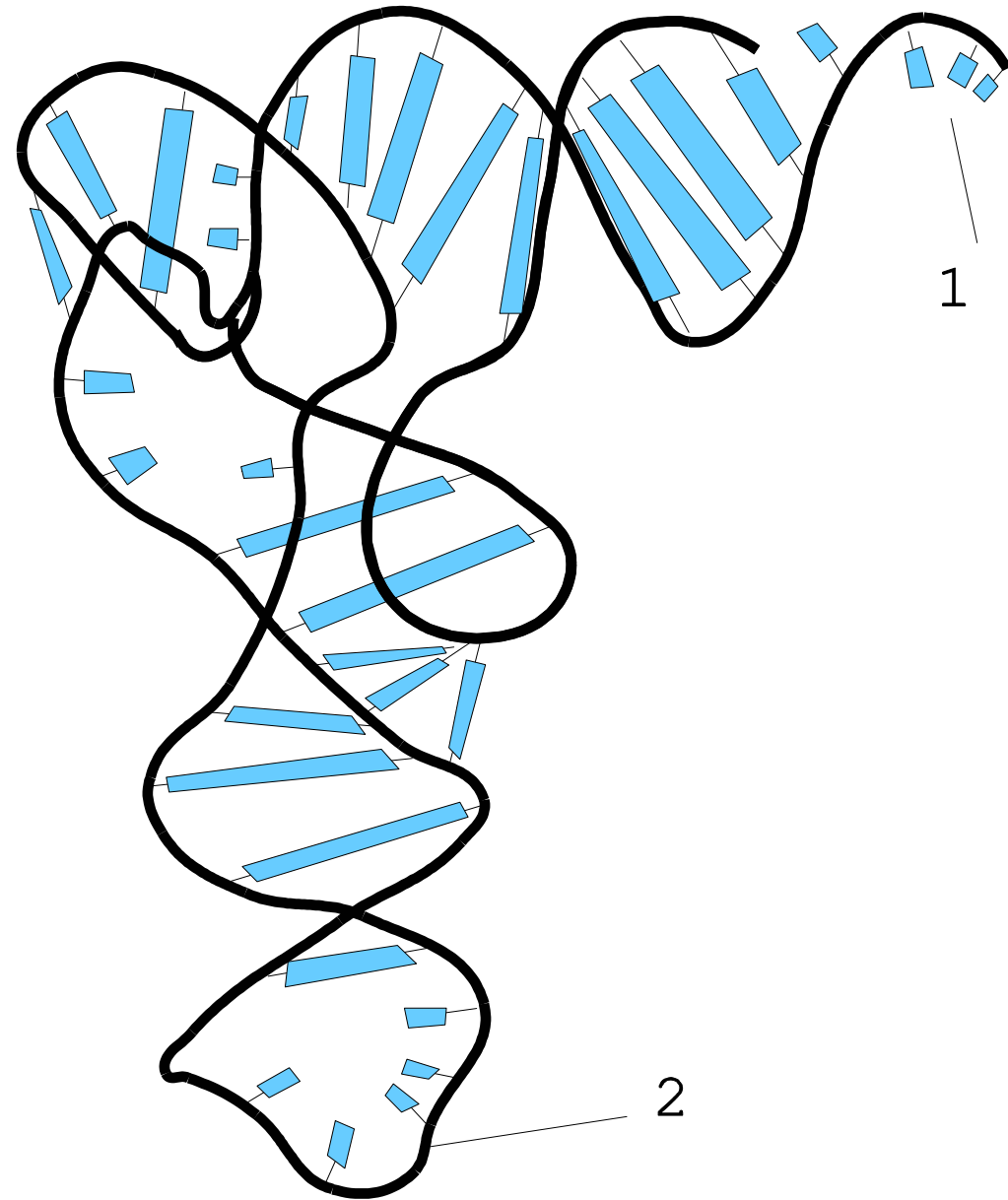




El ARNt (ARN de transferencia) transporta los aminoácidos para la síntesis de proteínas. Está formado por una sola cadena, aunque en ciertas zonas se encuentra replegada y asociada internamente mediante puentes de hidrógeno entre bases complementarias. Su peso molecular es del orden de 25.000 da. Está formado por entre 70 y 90 nucleótidos y constituye el 15 % del total del ARN de la célula. Se sintetiza en el núcleo y sale hacia el citoplasma para realizar su función. En el ARNt podemos distinguir un brazo aceptor de aminoácidos abierto y un bucle anticodon.

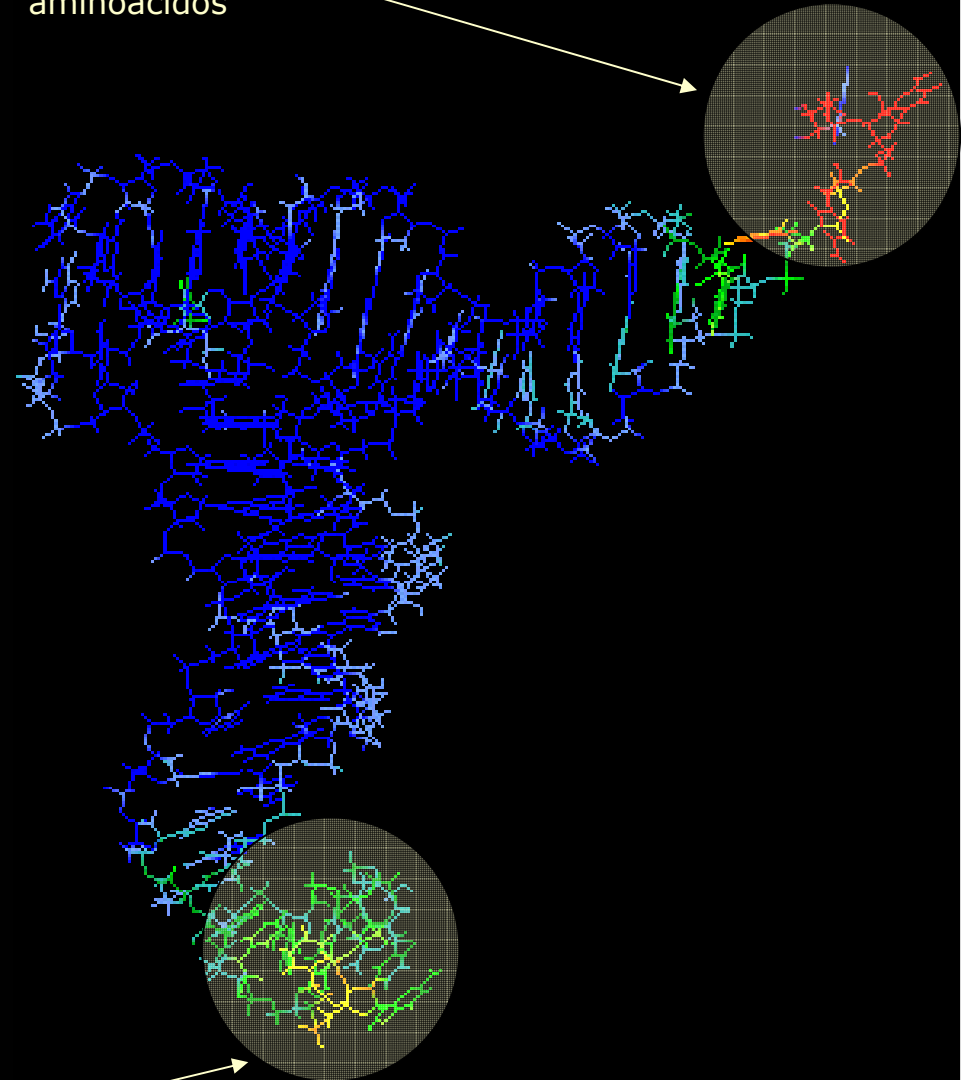
Fig: ARNt. La línea es la cadena de polinucleótidos y los rectángulos las bases o los pares de bases.

- 1) brazo aceptor de aminoácidos;
- 2) bucle anticodon.



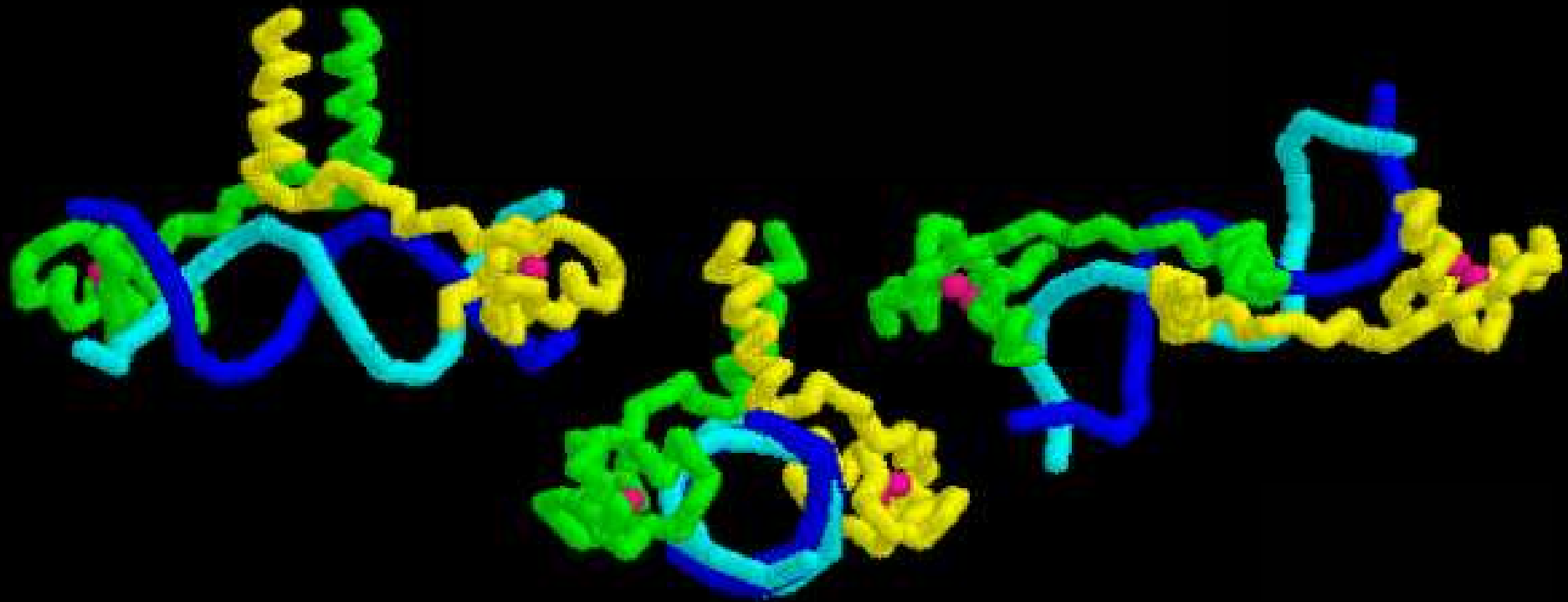
Estructura química de la cadena del ARNt.

Brazo aceptor de aminoácidos

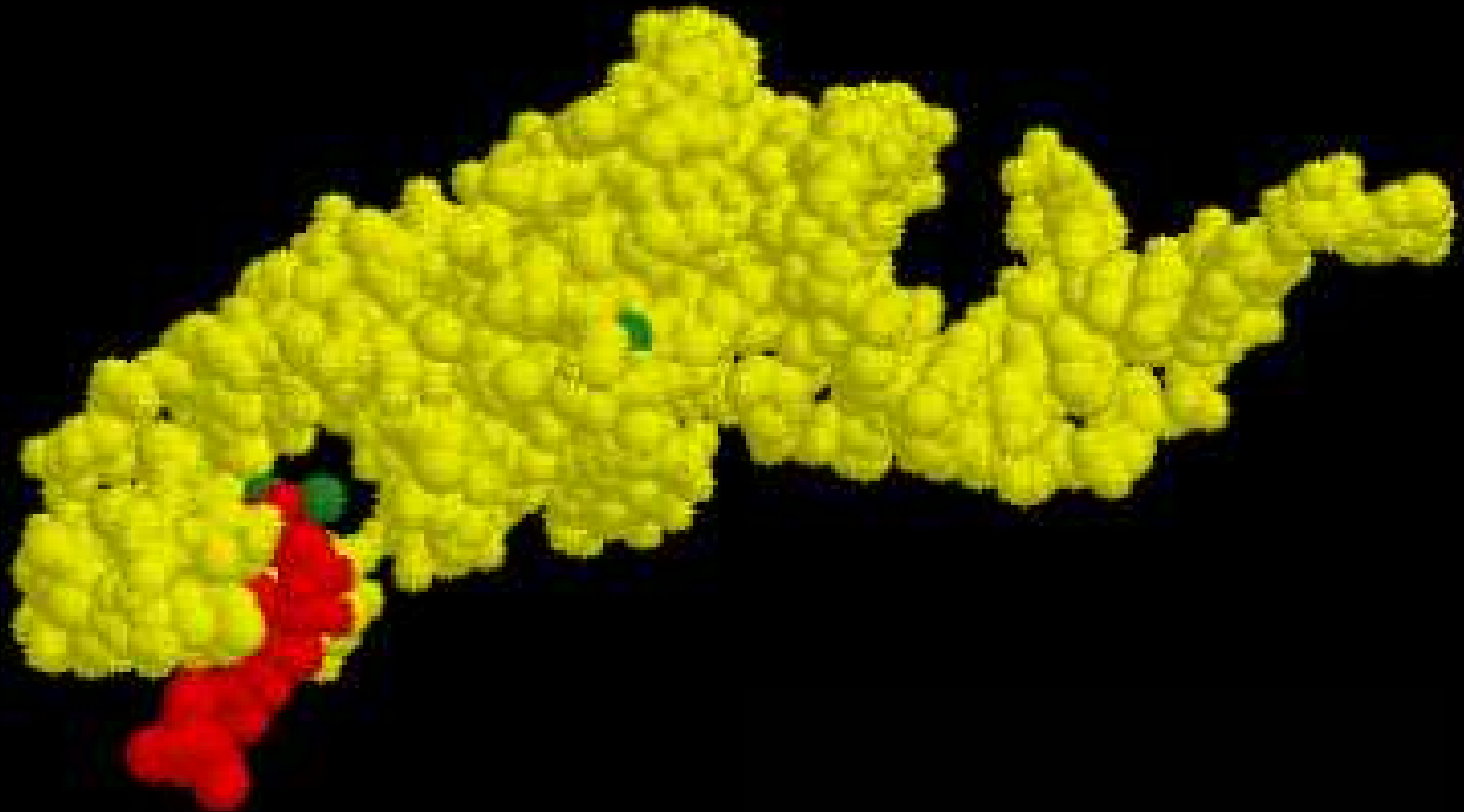


Bucle del anticodon

Modelos de la estructura del ARNt.



Modelo de bolas de ARNt.



Ribosoma



Prácticas on-line

Practica con esta interesante web de Lourdes Luengo

[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/acidos_nucleicos/
acidos_nucleicos.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/acidos_nucleicos/acidos_nucleicos.htm)

FIN