

UNIDAD I

RETROALIMENTACIÓN

MATERIAL GENÉTICO



EDUCACIÓN
MEDIA



NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH

Como ya sabemos las células que forman parte de nuestro cuerpo no son todas iguales.

- ❖ ¿DE QUE DEPENDE LA MORFOLOGÍA CELULAR?
- ❖ ¿DÓNDE ESTÁ LA INFORMACIÓN QUE INDICA A LA CÉLULAS SU DIFERENCIACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN?



EDUCACIÓN
MEDIA



NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH



Células y Herencia

OBJETIVO:

- Explicar las funciones básicas de la molécula que lleva la información hereditaria (ADN) y su historia.





Los ácidos nucleicos como biomoléculas

- OBJETIVO:
- Explicar las funciones básicas de la molécula que lleva la información hereditaria (ADN). Y su historia

¿QUÉ ES UNA BIOMOLÉCULA?

- Son sustancias estrechamente relacionadas con los procesos vitales, presentes en todas las células por lo que son indispensables para la vida.

¿CUÁLES SON LAS BIOMOLÉCULAS?

- **Carbohidratos.**
- **Lípidos.**
- **Proteínas.**
- **Ácidos nucleicos.**



¿CUÁL ES LA FUNCIÓN QUE DESEMPEÑAN ?

- Los carbohidratos, lípidos y proteínas, al ser metabolizados producen:
 - Energía.
 - Regulación de procesos celulares
 - Nuevos materiales celulares .

¿QUÉ PASA CON LOS ÁCIDOS NUCLEICOS ?

- **Nuestro metabolismo no los transforma a energía o a nuevos materiales.**
 - Participan en la transmisión de los caracteres hereditarios y en la
 - Síntesis de proteínas que permiten el control del metabolismo celular.



¿CUÁLES SON LOS ÁCIDOS NUCLEICOS?

- Son dos tipos principales de moléculas llamadas:
 - **DNA o ácido desoxirribonucleico.**
 - **RNA o ácido ribonucleico.**

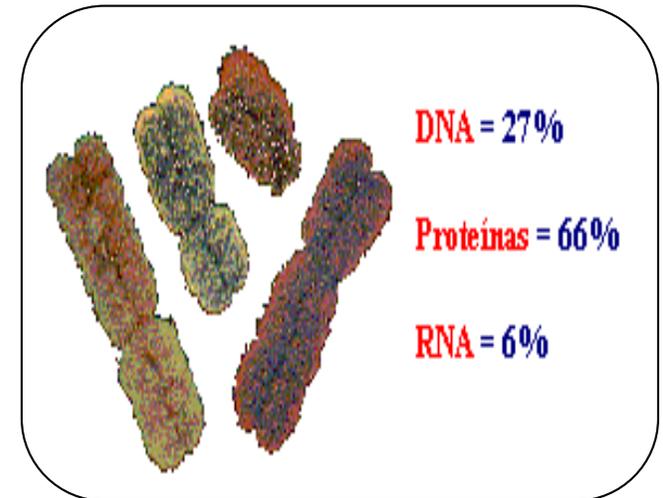
¿DÓNDE SE ENCUENTRAN ESTAS MOLÉCULAS ?

- ❶ Se encuentran en el interior de la célula.
- ❷ El DNA se encuentra principalmente en el núcleo celular y una pequeña cantidad en las mitocondrias y los cloroplastos.
- ❸ El RNA se encuentra en el núcleo y en el citoplasma celular. El 80% del RNA se encuentra en los ribosomas



¿CÓMO SE LOGRÓ ESTABLECER LA RELACIÓN DEL DNA CON LA HERENCIA?

- En 1869 se iniciaron los trabajos que permitieron encontrar “quien” o “que” era el responsable de la herencia.
- **Para ello se consideraron los siguientes aspectos:**
 - **Los cromosomas están relacionados con la herencia.**
 - **Están formados por proteínas, DNA y RNA.**
 - **Alguno de estos tres componentes debe ser el responsable de la herencia.**
 - **Quién resulte responsable, deberá tener la capacidad de duplicarse a si mismo.**





¿QUIÉNES COLABORARON EN ESTA INVESTIGACIÓN?

- **Para lograr establecer la relación del DNA con la herencia, fue necesaria la participación de varios investigadores, entre ellos:**
 - **Friedrich Miescher.**
 - **Wilhelm Roux**
 - **Oscar Hertwing**
 - **Robert Feulgen**
 - **Fred Griffith.**
 - **Avery, McLeod y McCarty.**
 - **Phoebus Aaron Levene**
 - **Erwin Chargaff.**
 - **James Watson y Francis Crick.**



Los Ácidos nucleicos



Los ácidos nucleicos fueron descubiertos por Freidrich Miescher en 1869.

Recordemos cómo lo descubre.



¿QUE APORTÓ FRIEDRICH MIESCHER?

- En 1869 logró aislar, del núcleo de glóbulos blancos, una sustancia a la que denominó **nucleina**.
- Años más tarde, a esta sustancia se le dio el nombre de **ácido nucleico**.
- Aun cuando Miescher no pudo establecer la función de dicha sustancia, en la década de 1880, algunos investigadores la empezaron a relacionar con la herencia.
- Tuvieron que pasar varios años para que esto fuera un hecho demostrado.





• APORTE DE:

Wilhelm Roux:

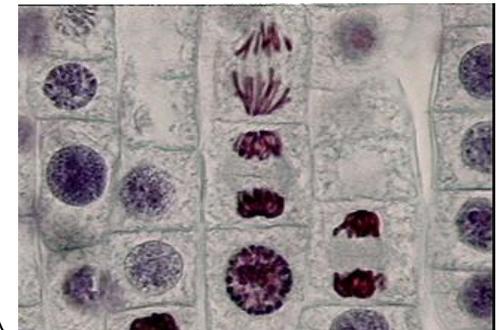
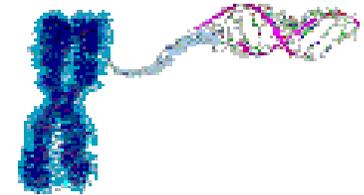
- En 1880 postuló que la información genética estaba en los cromosomas.

Oscar Hertwing:

- En 1884 estableció que la información genética se encontraba en la cromatina que conformaba los cromosomas.

Robert Feulgen:

- Utilizando un colorante llamado **fucsina** logra teñir al DNA, observando que esta sustancia se encontraba en todos los núcleos de las células eucarióticas, especialmente los cromosomas.





APORTE DE:

Frederick Griffith

- En 1928 trabajó con una bacteria llamada **neumococo**. Transformación bacteriana
- Esta bacteria está relacionada con una enfermedad llamada neumonía.
- Griffith observó que los neumococos eran de dos tipos:
 - **Neumococos lisos**, los cuales provocaban la enfermedad (**S**).
 - **Neumococos rugosos**, los cuales no provocaban la enfermedad (**R**).
- También observó que los neumococos rugosos se podían convertir en neumococos lisos.



neumococos



¿CÓMO EXPLICÓ ESTO GRIFFITH?

- ¿Cómo es posible que un neumococo "R" que no provoca la enfermedad se transforme en uno "S" que sí la provoca?
- Esto lo explicó con ayuda del siguiente experimento:

1) Inyectó **neumococos S o capsulados** vivos a un grupo de ratones, **los ratones murieron** a causa de la neumonía; al analizar su sangre encontró neumococos S vivos.

Neumococos **S** vivos +





2) Inyectó **neumococos Rugosos sin cápsula** vivos a un grupo de ratones, **los ratones permanecieron sanos**; al analizar su sangre encontró **neumococos R vivos**.

Neumococos **R** vivos +



3) Inyectó **neumococos S o capsulados** muertos a un grupo de ratones, **los ratones permanecieron sanos**; al analizar su sangre encontró **neumococos S muertos**.

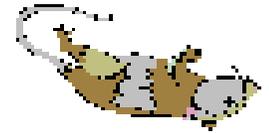
Neumococos **S** muertos +





- 4) **Inyectó una mezcla de neumococos R sin cápsula vivos y S encapsulados pero muertos por calor a un grupo de ratones**

Neumococos R vivos + S muertos +

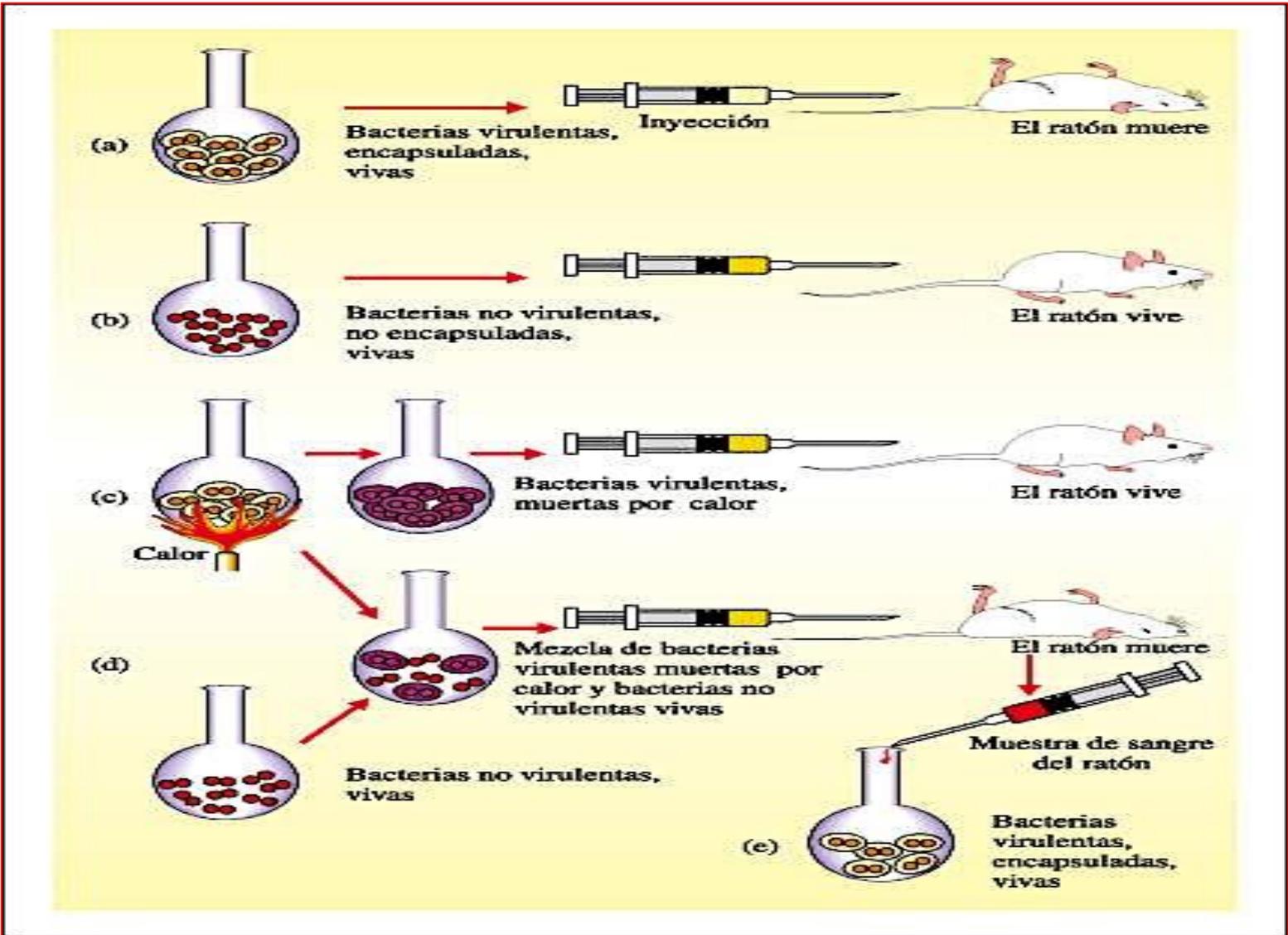


- 5) **Los ratones murieron a causa de la neumonía, al analizar su sangre encontró neumococos S vivos. Los neumococos R se convirtieron en S.**

- **Griffith concluye diciendo: Los neumococos "S" muertos transmitieron algún agente a los "R" vivos para transformarlos a "S" vivos.**
- **A este agente transformador de las bacterias le dio el nombre de "principio transformador" y no pudo determinar su naturaleza.**



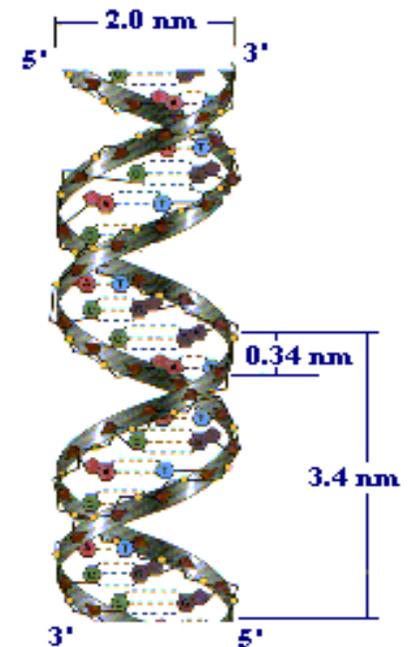
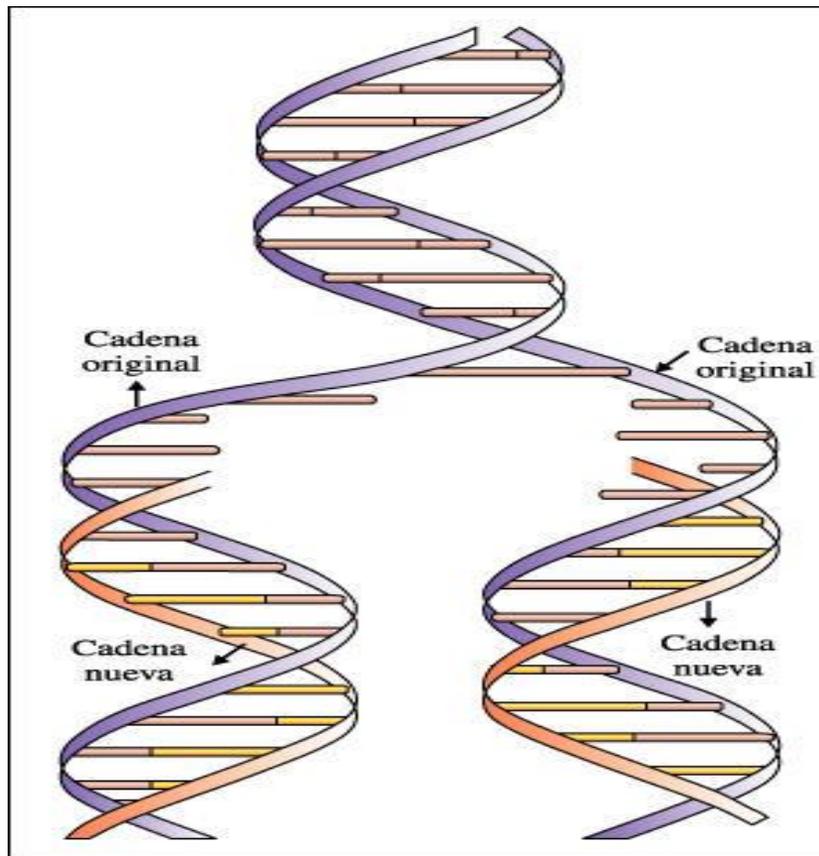
EL APOORTE DE GRIFFITH





Papel genético del DNA

Nuevos aportes científicos





RETOMANDO A GRIFFITH?

- Frederick Griffith postuló la existencia de un “**principio transformador de las bacterias**”.
- El no pudo establecer la naturaleza química de dicho principio transformador; su trabajo lo continuaron tres investigadores:

APORTE DE:

Oswald Avery, Colin McLeod y Maclyn McCarty:

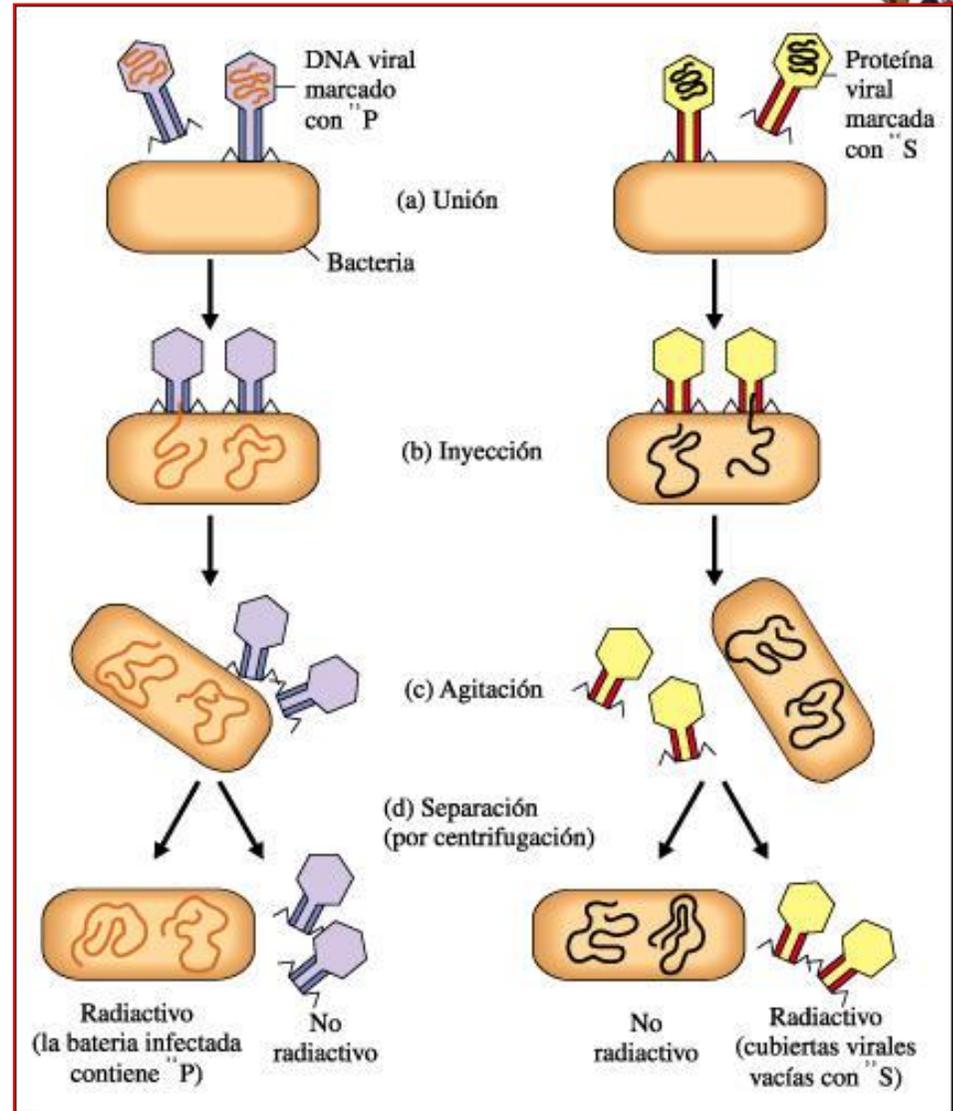
- En 1944 lograron aislar el principio transformador que había postulado Griffith.
 - Encontraron que dicho principio era el DNA.
 - Establecieron que: **“el DNA es el material responsable de la transformación genética de las bacterias”**

“El DNA es el material de la herencia”



APORTE DE HERSHEY Y CHASE 1952

Demuestran con su experimento con virus que el ADN viral era el causante de la infección y de la transferencia genética y no las proteínas que conforman la cápside o envoltura viral. Utilizan elementos radiactivos como P y S “marcados”.



"El DNA es el material de la herencia y no las proteínas"



NUEVAS INTERROGANTES

- A raíz del descubrimiento de Avery, McLeod y McCarty, surgen nuevas preguntas con respecto al material hereditario:
 - ¿Cómo es el DNA?
 - ¿En que parte tiene la información genética?
 - ¿Cómo se organiza esta información?
 - ¿A qué se refiere la información que tiene el DNA?
 - ¿Cómo se transmite esta información de padres a hijos?
- **Estos cuestionamientos fueron resueltos por otros investigadores, entre ellos: Levene, Chargaff, Watson y Crick.**

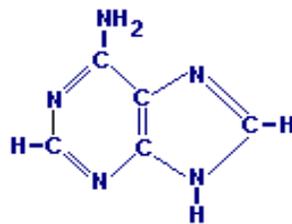


APORTE DE:

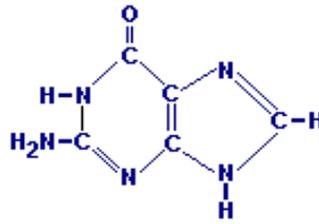
Phoebus Aaron Levene (1920):

- Este investigador ruso, estableció que en la composición química del DNA participaban las siguientes sustancias:

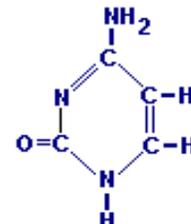
- Cuatro bases nitrogenadas: **adenina, guanina, citosina y timina**



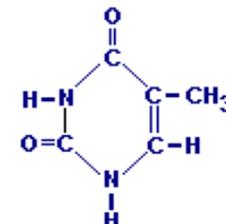
Adenina



Guanina

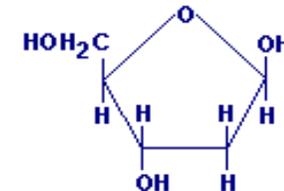


Citosina

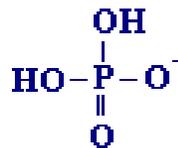


Timina

- Una molécula de azúcar: **la desoxirribosa**



- Un grupo **fosfato**:





APORTE DE:

Erwin Chargaff:

- **Entre 1949-1951, utilizó una nueva técnica para analizar la composición de bases nitrogenadas de diversas fuentes de DNA, logrando concluir lo siguiente:**

1. En todo tipo de DNA la cantidad de adenina es igual a la de timina mientras que la cantidad de guanina es igual a la de citosina.

$$A = T \quad \text{y} \quad G = C$$

2. El DNA de tejidos diferentes de la misma especie, tiene la misma composición de bases nitrogenadas.

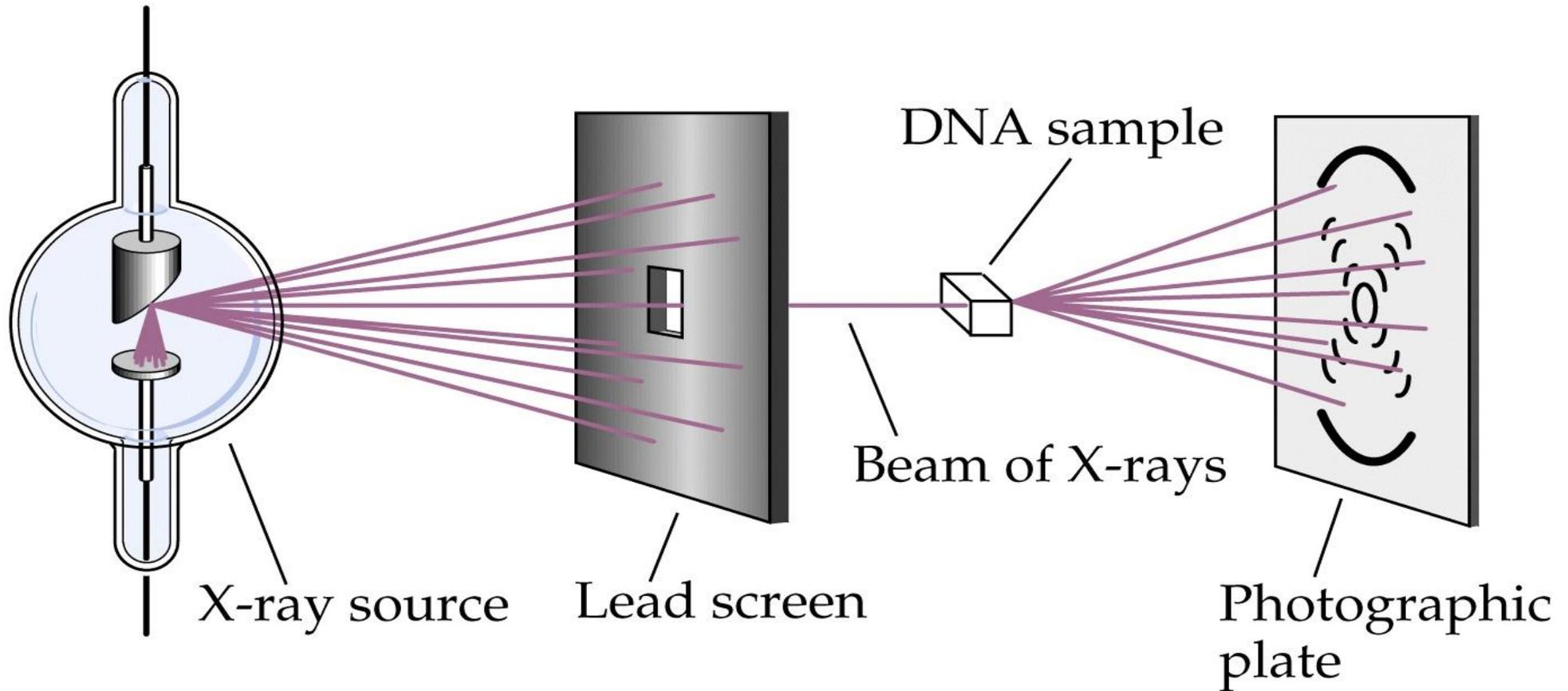
3. La composición de bases en el DNA, varía de una especie a otra.

4. La composición del DNA de una especie no cambia con la edad o nutrición.

Fuentes de DNA: hombre, ternera, oveja, rata, gallina, staphylococcus aureus y levadura



Difracción de Rayos X



© 2001 Sinauer Associates, Inc.

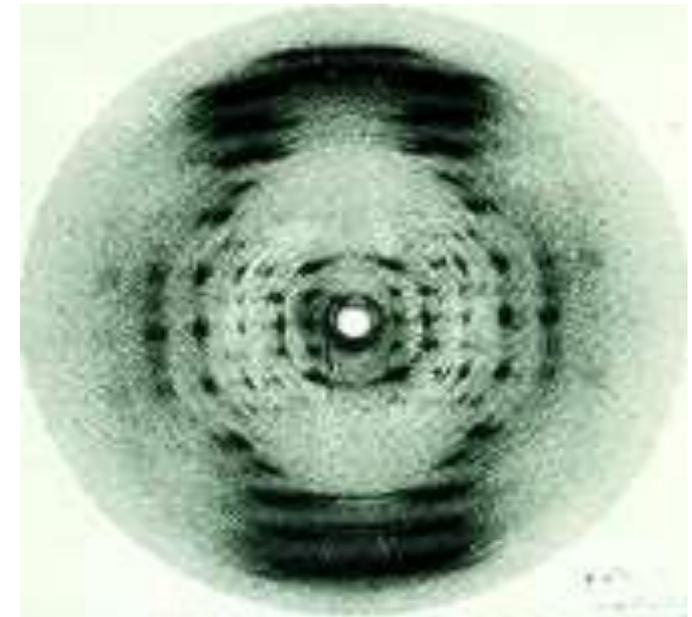
Técnica usada para determinar la Estructura del ADN.



Estructura de Hélice para ADN



1952: Rosalind Franklin, trabajando en el laboratorio de Maurice Wilkins, utilizando la técnica de difracción de rayos X tomó impresiones de distintas moléculas de ADN. Estas impresiones demostraban que la molécula de ADN era una hélice.





Estructura ADN: Doble Hélice

1953: Watson (izquierda) y Francis Crick (derecha) describieron la estructura en doble hélice de la molécula de ADN como una especie de escalera de caracol con muchos escalones.

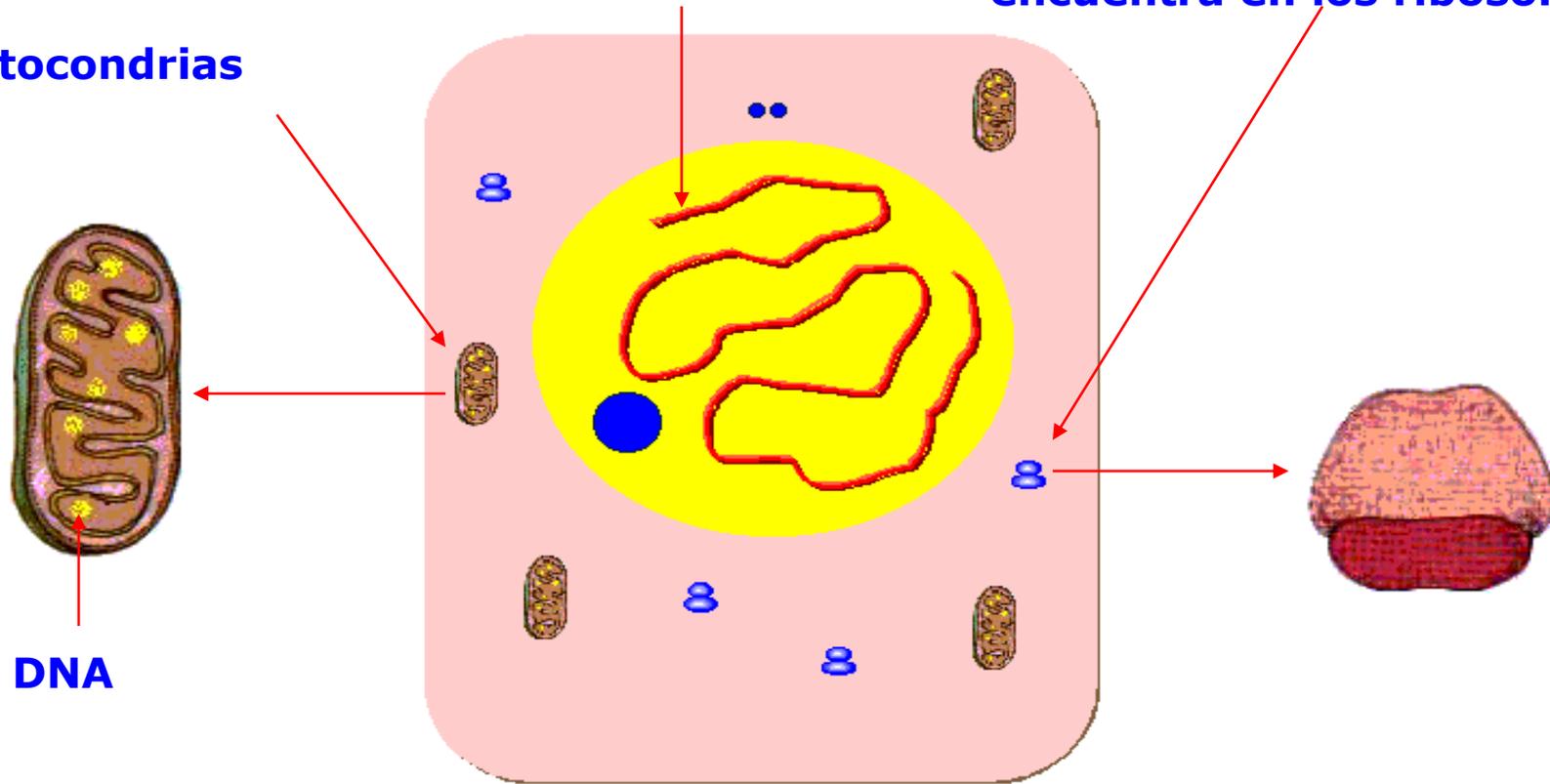




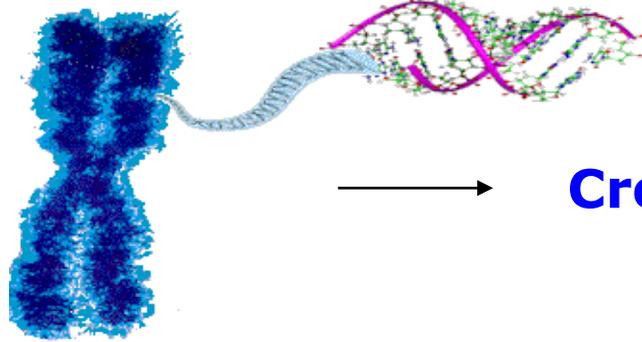
• El **DNA** se encuentra en:

- **Núcleo celular (fibra de cromatina)**
- **Mitocondrias**

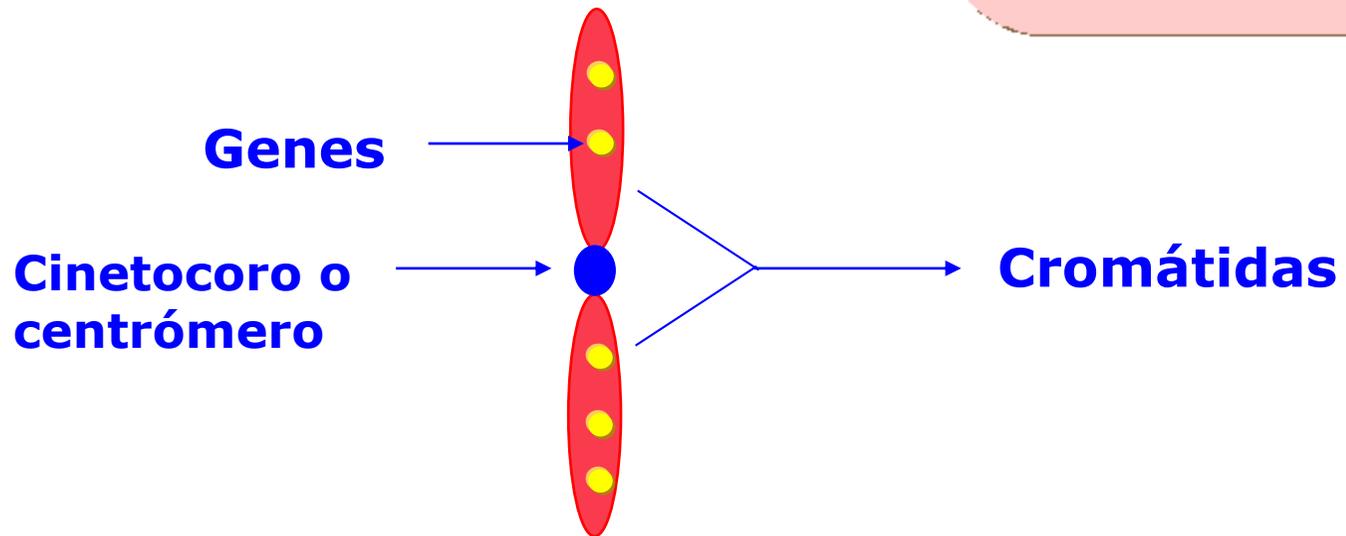
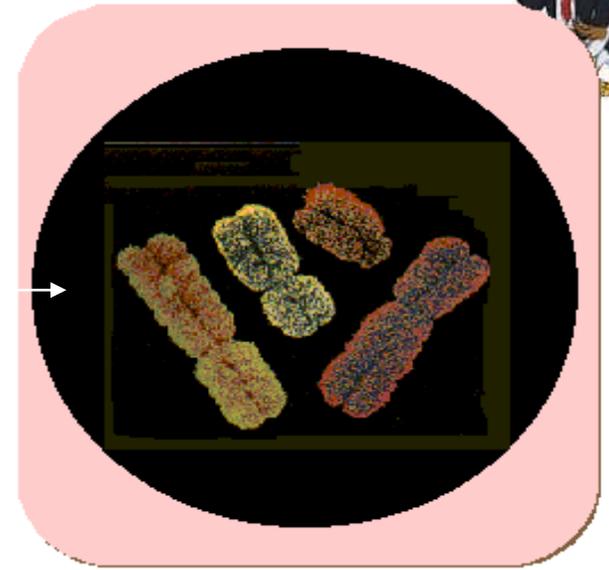
• La mayor parte del **RNA** se encuentra en los ribosomas



DNA



Cromosomas





La información genética o genoma, está contenida en unas moléculas llamadas **ácidos nucleicos**.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos:

ADN y **ARN**.

El **ADN** guarda la información genética en todos los organismos celulares, el **ARN** es necesario para que se exprese la información contenida en el ADN a través de la síntesis de una determinada proteína.

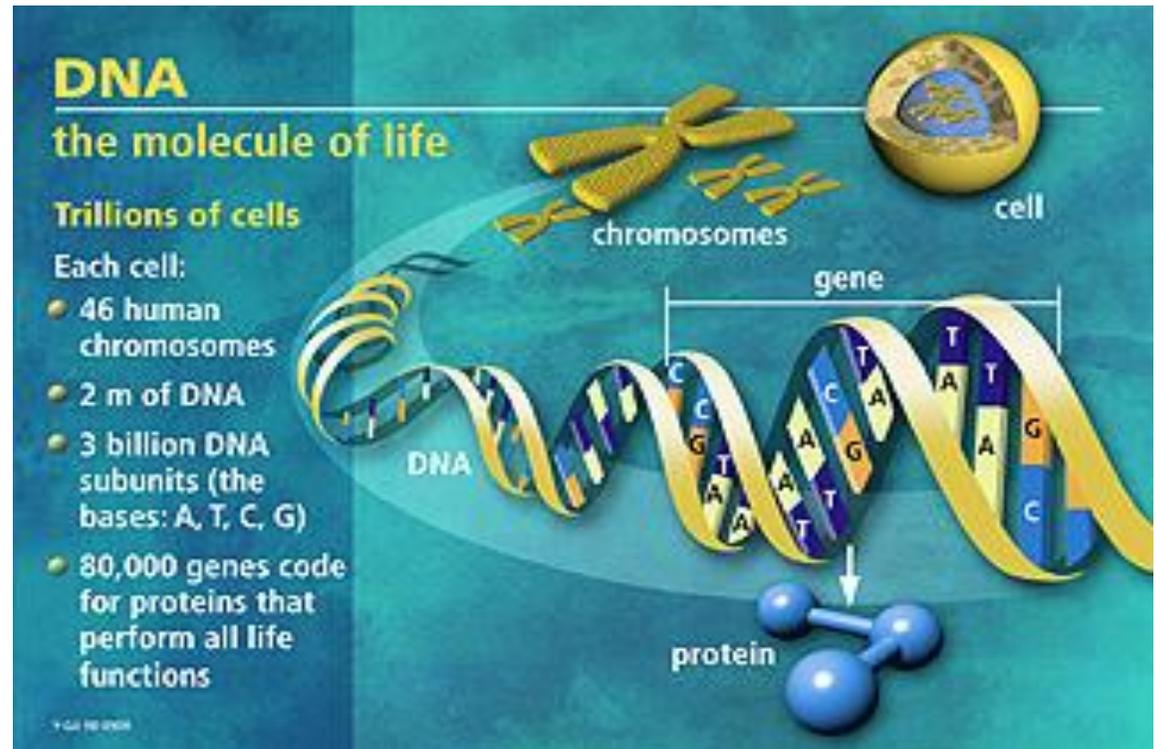


Ácido Deoxirribonucleico (ADN)



En todos los sistemas biológicos el **ADN** es la molécula que lleva la información hereditaria.

Lo hace mediante porciones de ADN denominadas **genes**.

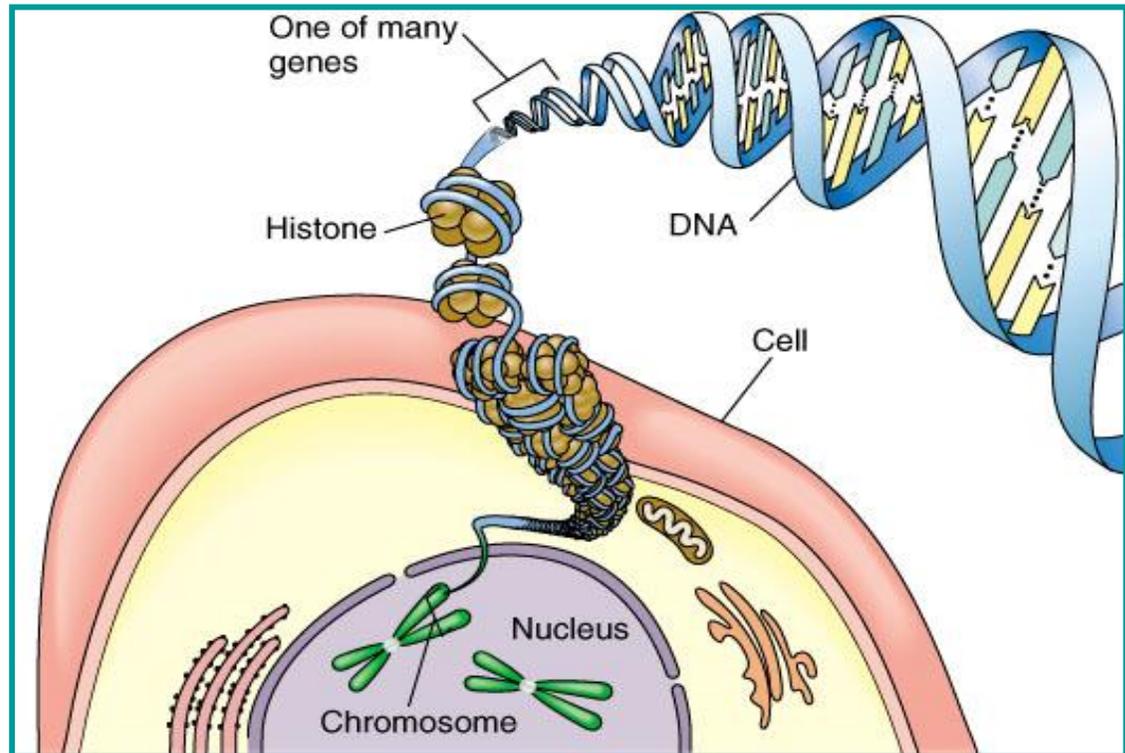




Ácido Deoxirribonucleico (ADN)

En todos los sistemas biológicos el **ADN** es la molécula que lleva la información hereditaria.

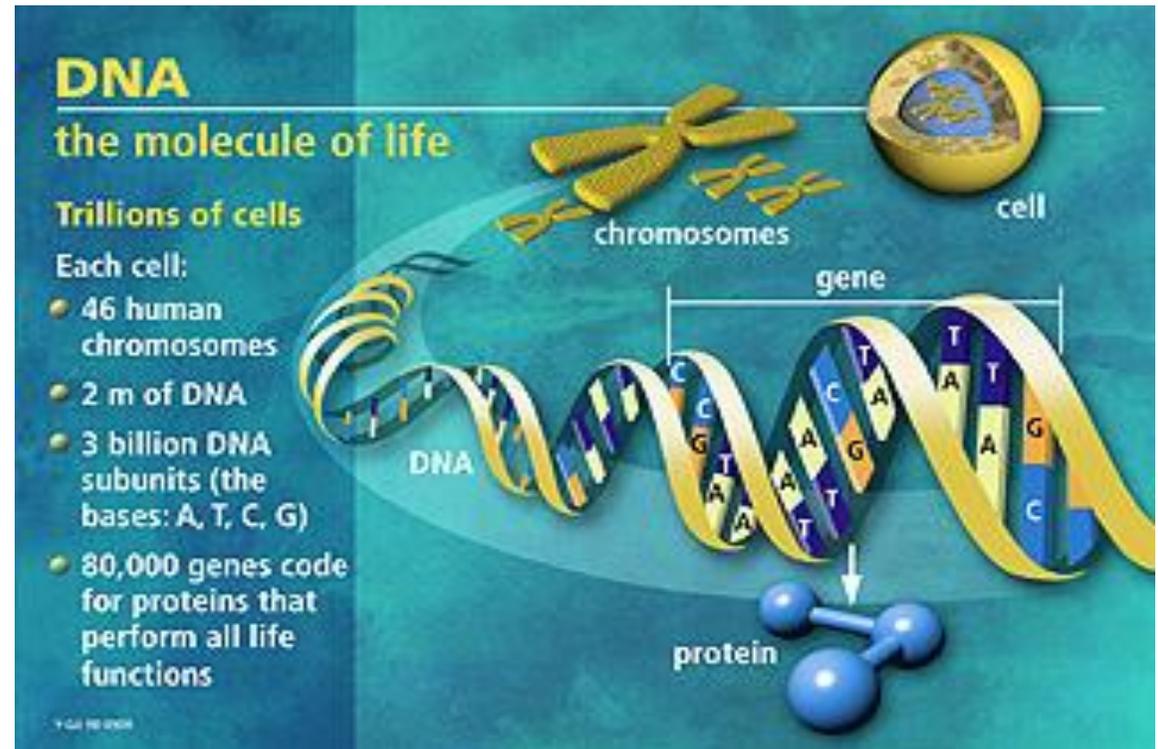
Lo hace mediante porciones de ADN denominadas genes.





Funciones del ADN

- Llevar información genética en código.
- Duplicarse para pasar la información a las células hijas.
- Expresar la información para la cual codifica (una determinada proteína)
- Cambiar la información (mutar).





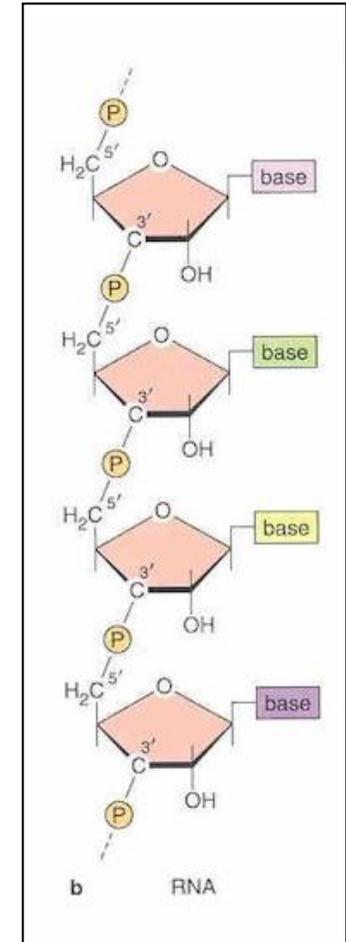
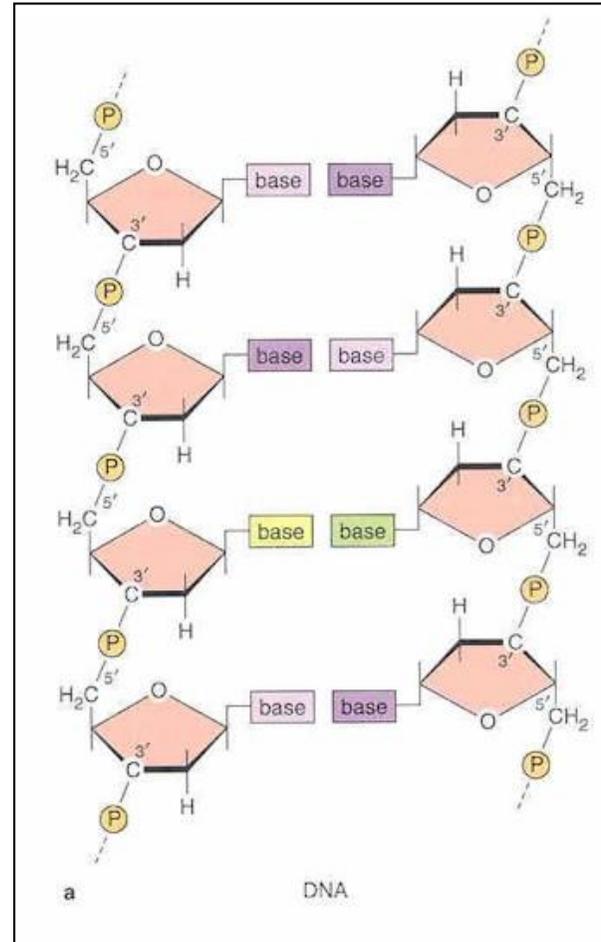
Composición de los ácidos nucleicos (ADN y ARN)



El ADN, junto con el ARN, componen las moléculas orgánicas que llamamos los **ácidos nucleicos**.

Los ácidos nucleicos son moléculas largas compuestas por la repetición de unidades básicas llamadas **nucleótidos**.

Un nucleótido está formado por un grupo **fosfato**, un azúcar de cinco carbonos **pentosa**, y una **base nitrogenada** (púrica o pirimidica)

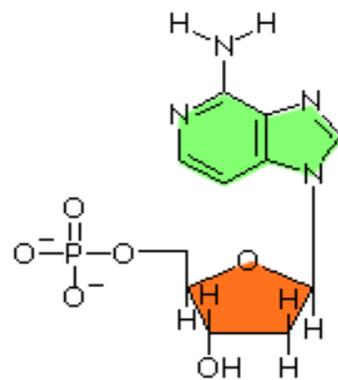




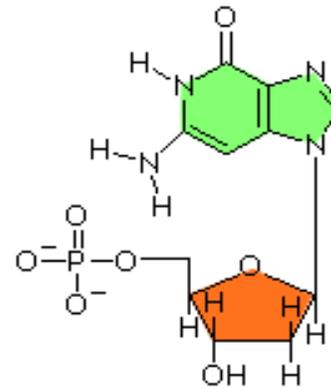
Las Bases Nitrogenadas son las que le dan el nombre a los Nucleótidos

Bases presentes en el ADN:

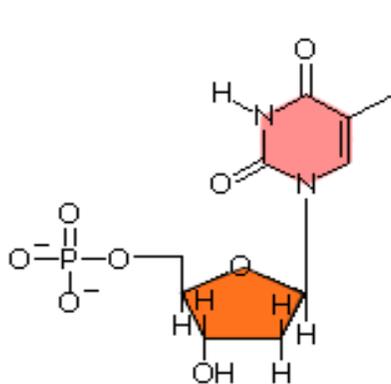
- Adenina
- Guanina
- Citosina
- Timina



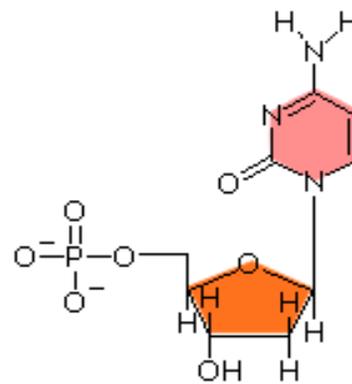
Adenine



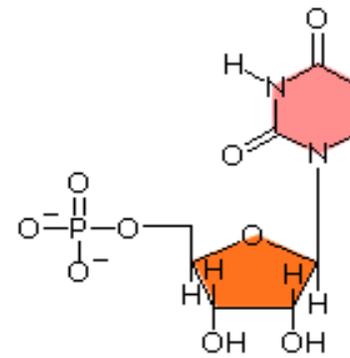
Guanine



Thymine



Cytosine



Uracil

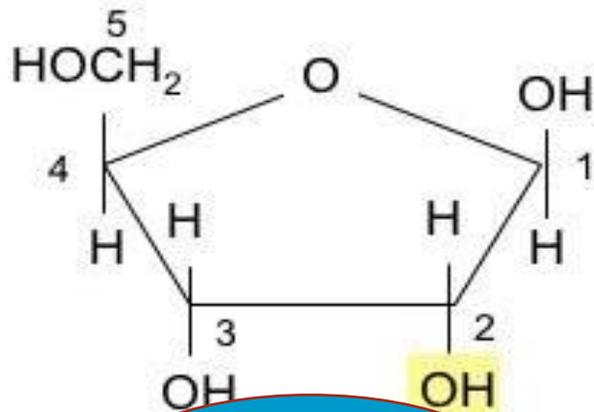
Bases presentes en el ARN:

- Adenina
- Guanina
- Citosina
- Uracil



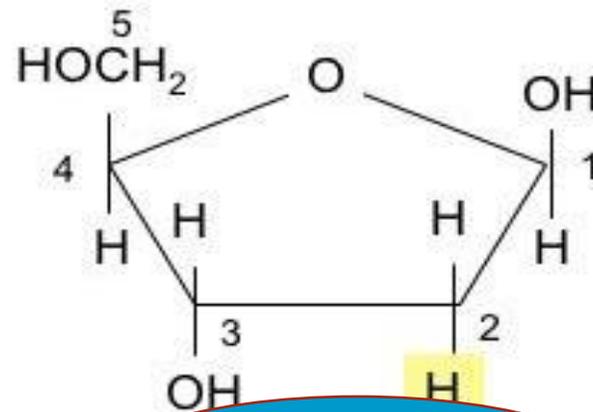
Azúcares en los Nucleótidos

Chemical structures of sugars found in nucleotides



Ribosa

Azúcar de cinco carbonos presente en el ARN

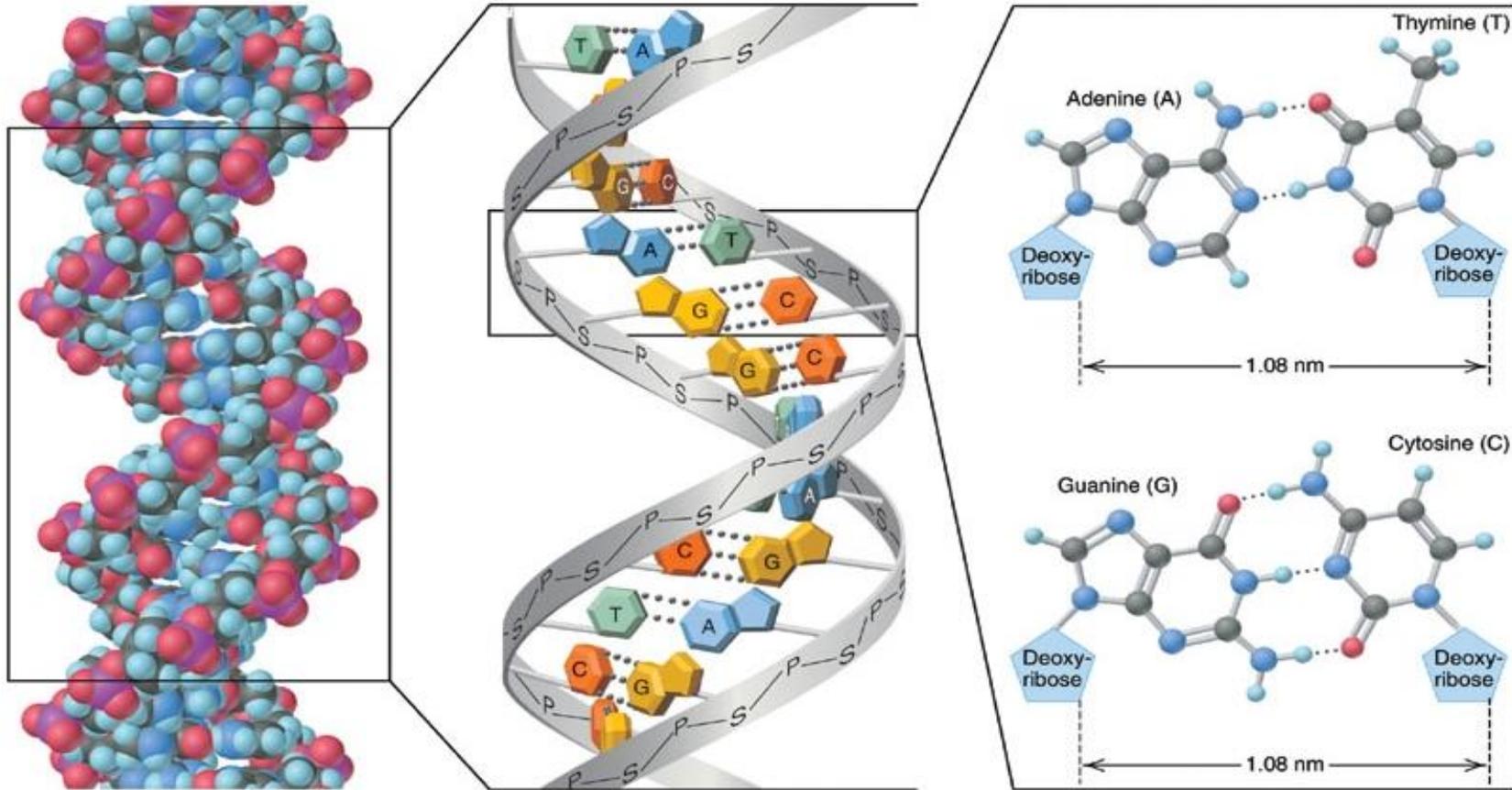


Desoxirribosa

Azúcar de cinco carbonos presente en el ADN



Molécula del ADN

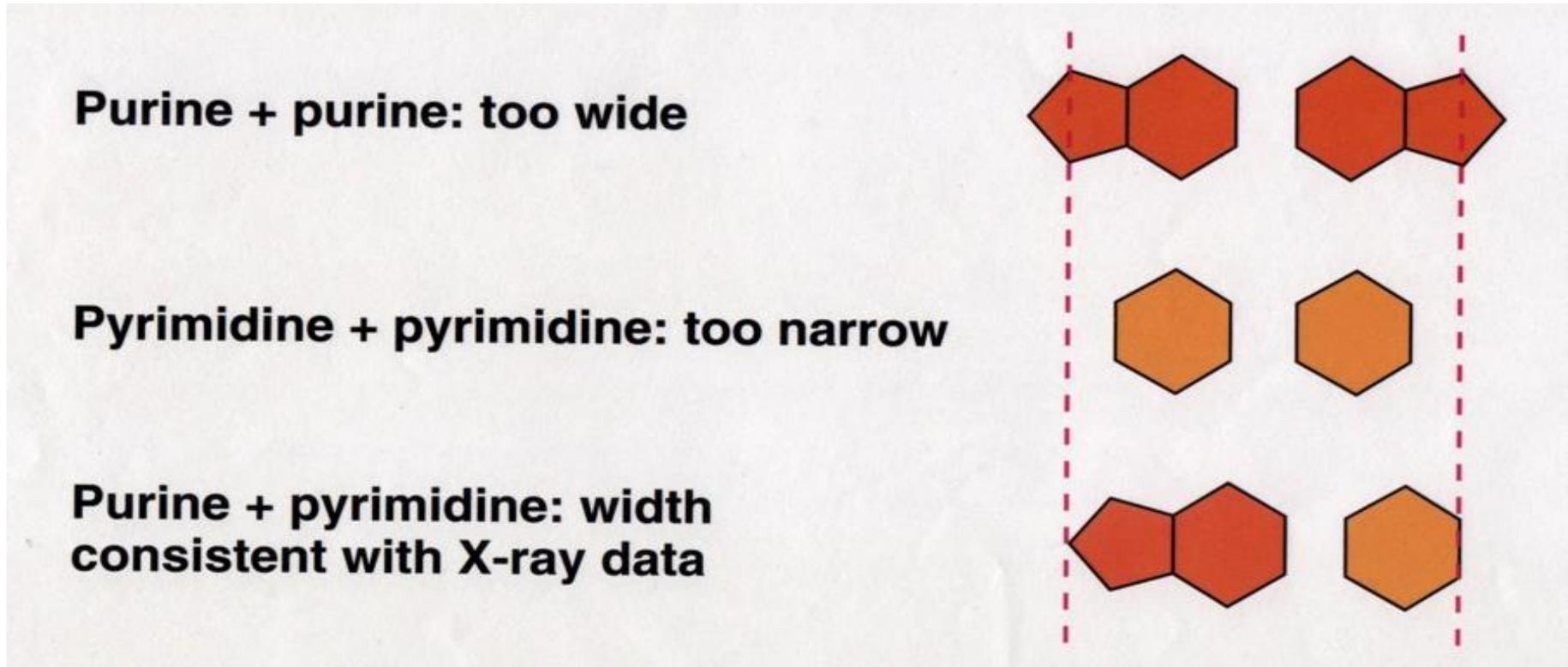


Fosfatos y Azúcares en el Exterior.

Bases nitrogenadas en el Interior.



Complementaridad de las Bases

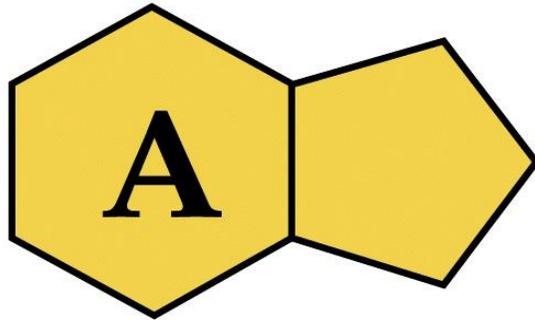


Apareamiento de las Bases:
Purina con Pirimidina

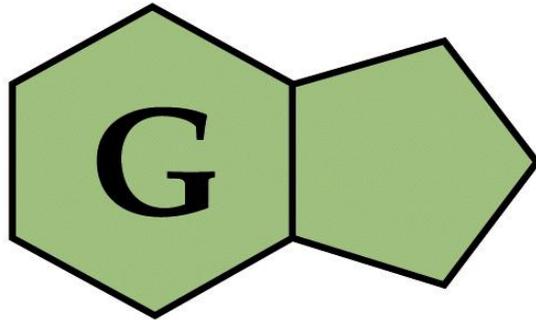
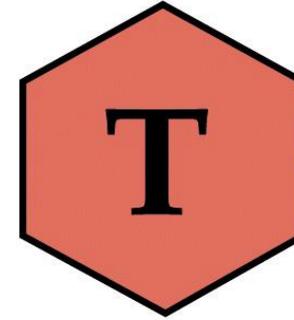
Ancho del ADN



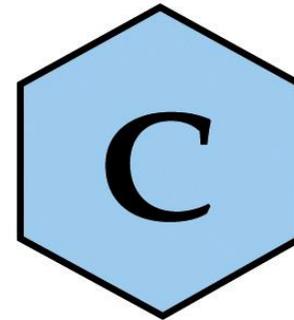
Complementaridad de las Bases



=



=



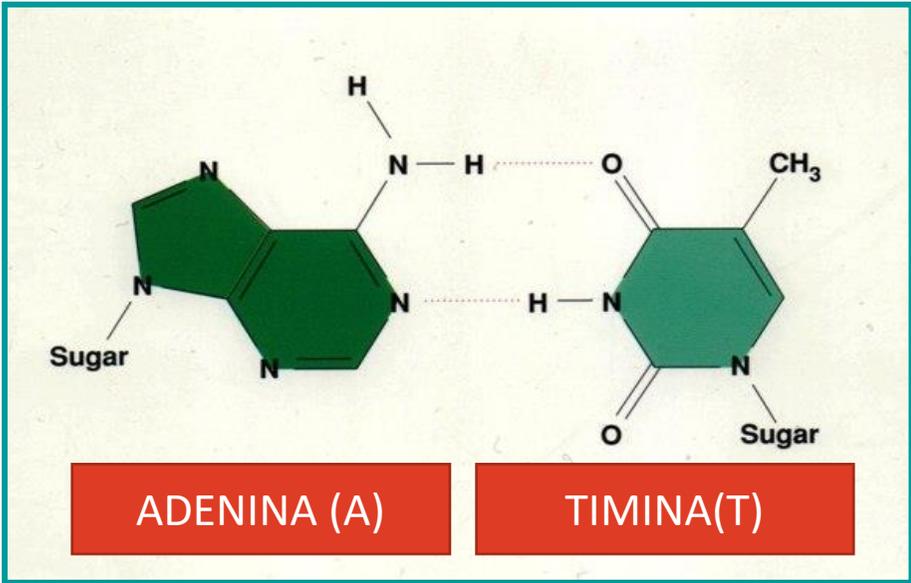
PURINAS

=

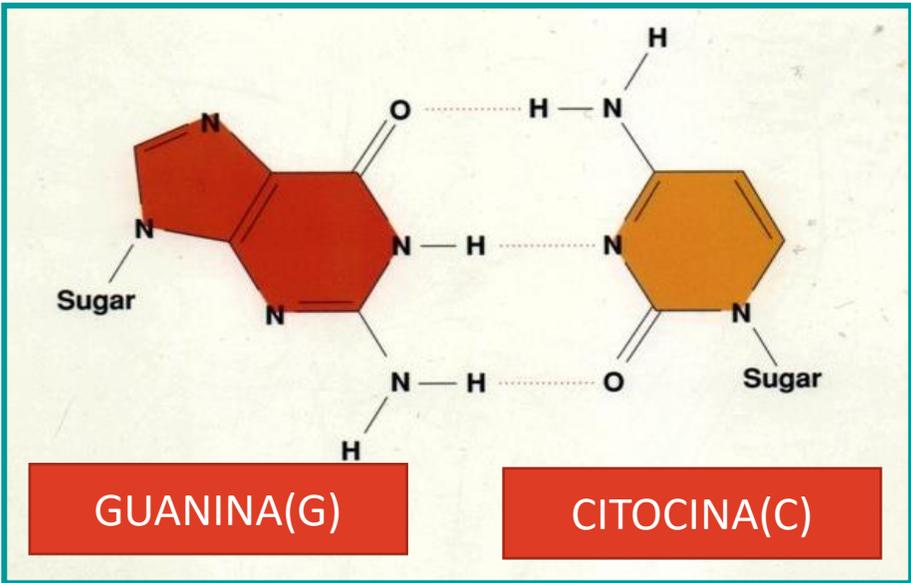
PIRIMIDINAS



Las hebras de ADN, se unen por sus bases nitrogenadas mediante Puentes de Hidrógeno



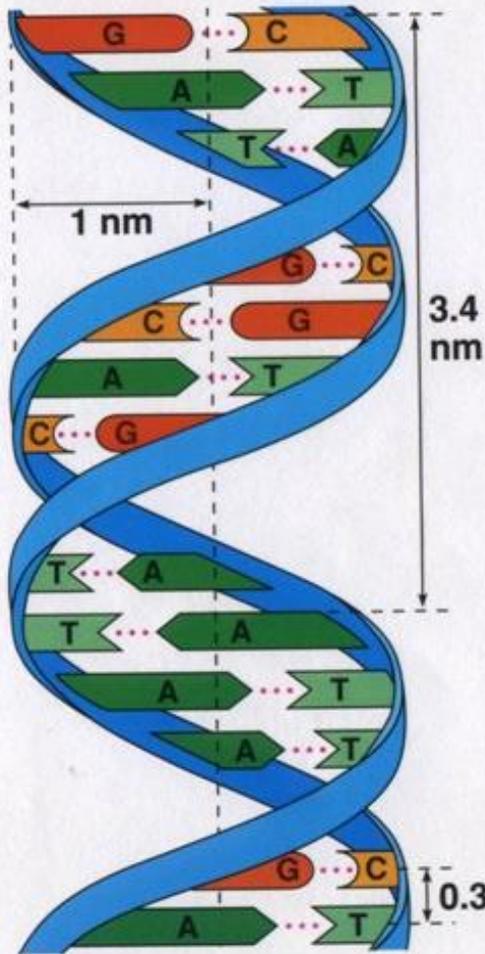
2 Puentes de Hidrógeno



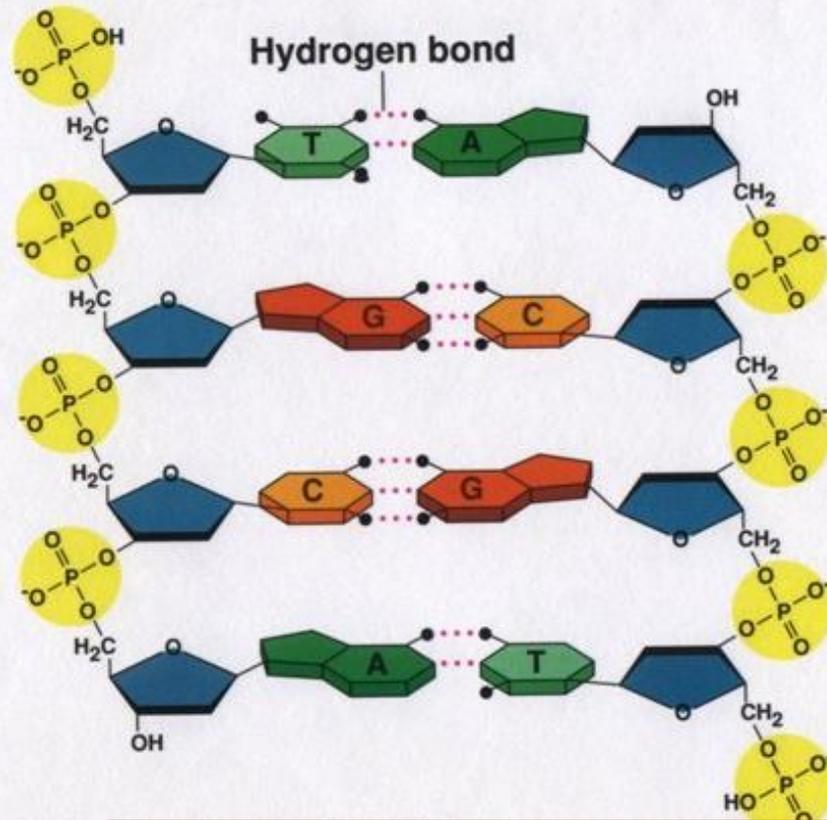
3 Puentes de Hidrogeno



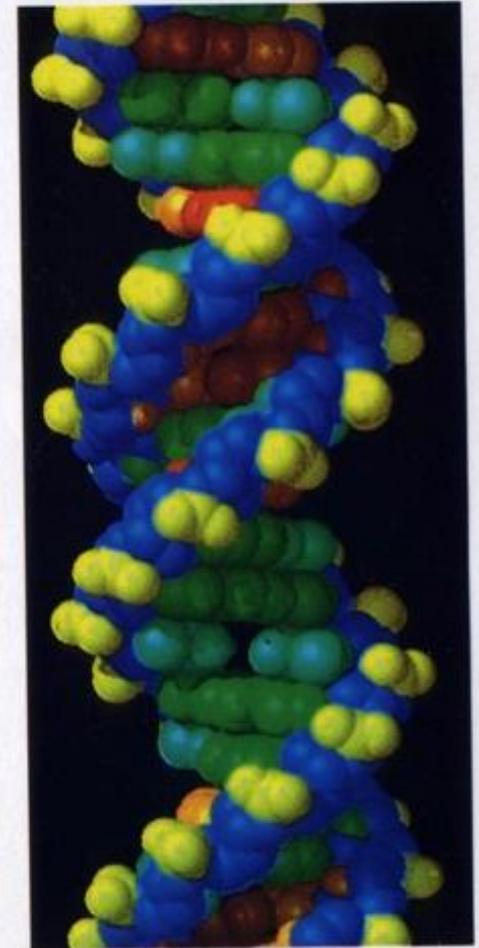
Estructura del ADN



(a)



(b)



(c)

La molécula de ADN esta formada por dos hebras de nucleótidos, que se unen por puentes de hidrógeno. Es dextrógira y bicatenaria.

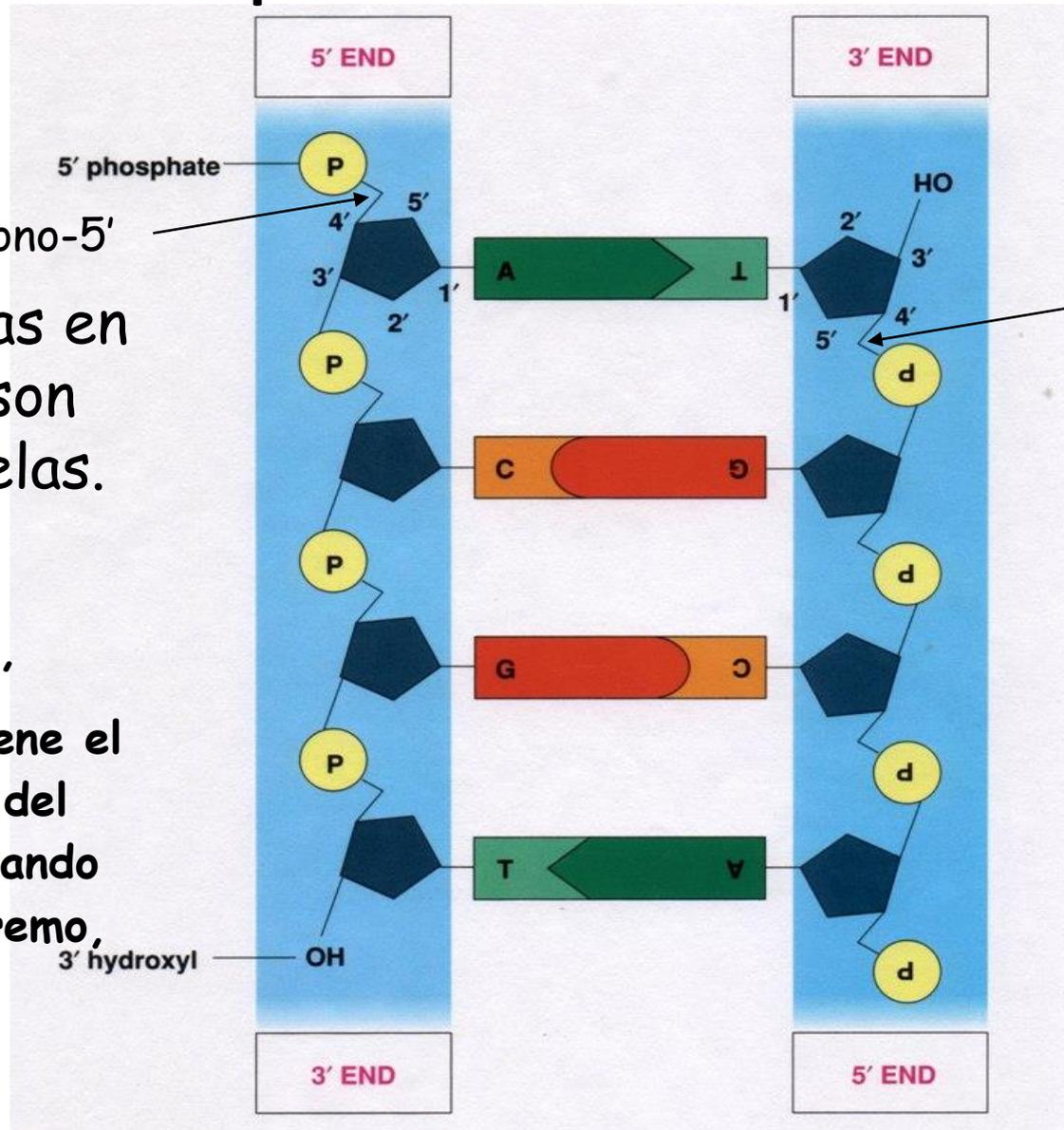


Antiparalelismo en el ADN

Las cadenas en el ADN son antiparalelas.

Es decir, una cadena tiene el carbono-5' del azúcar apuntando hacia un extremo,

3' hydroxyl



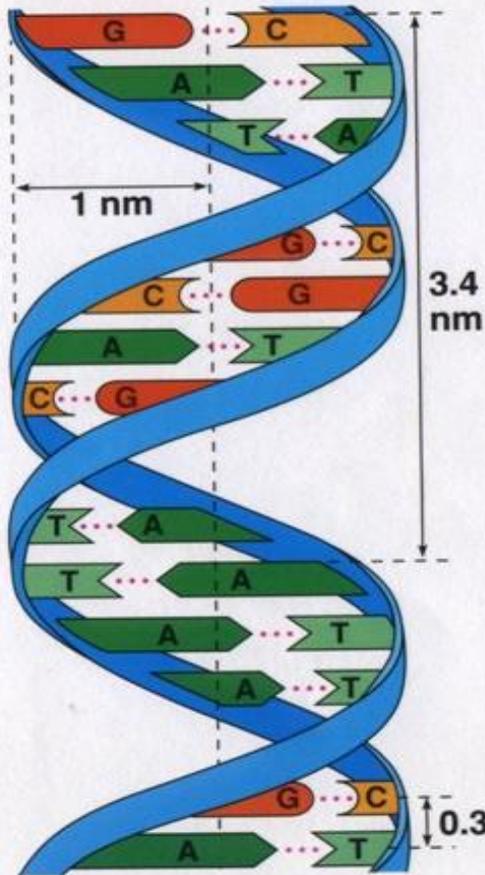
carbono-5'

y la

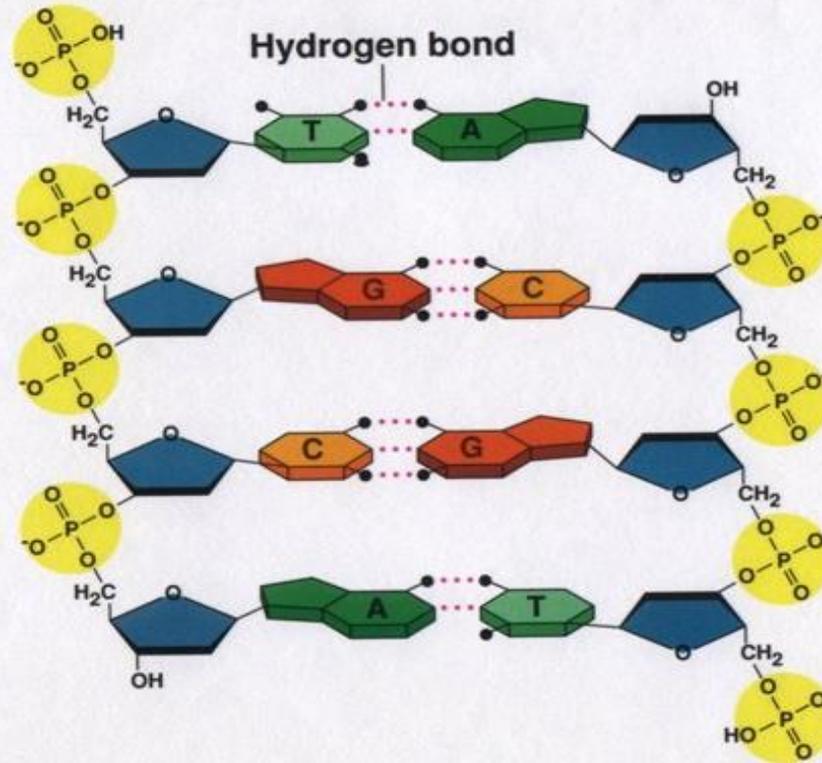
otra cadena tiene el carbono-5' del azúcar apuntando hacia el extremo opuesto.



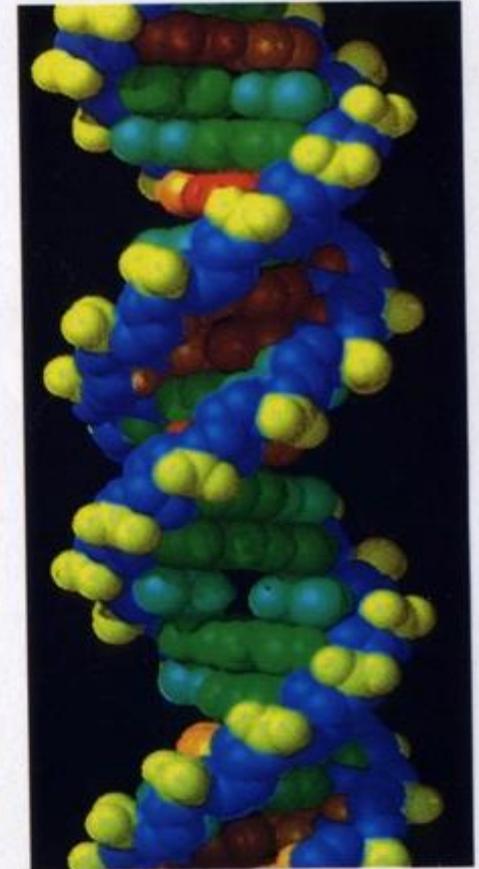
Estructura del ADN



(a)



(b)



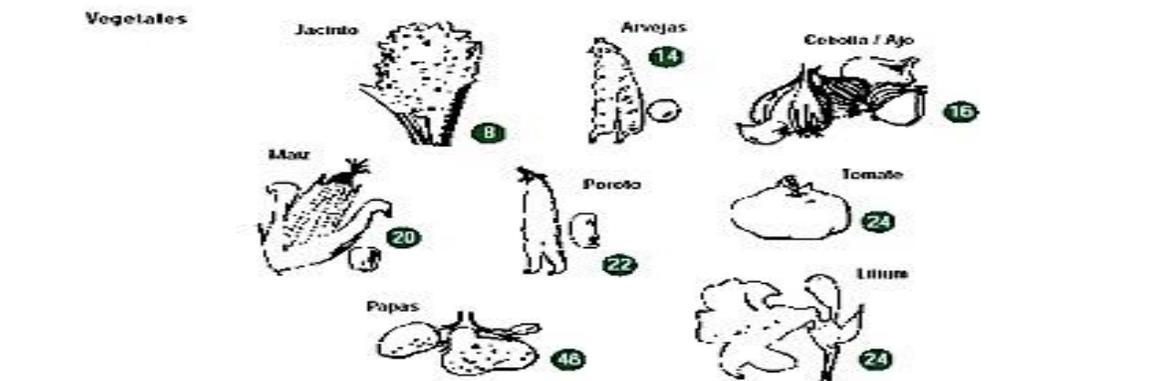
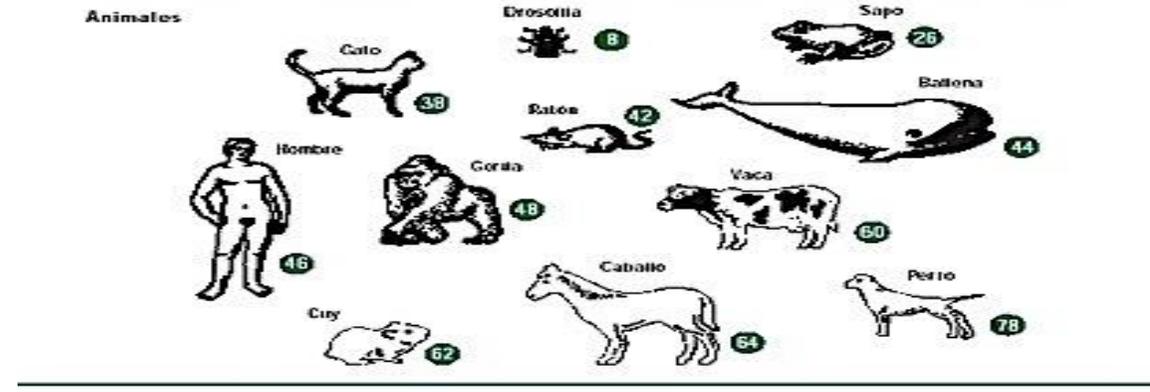
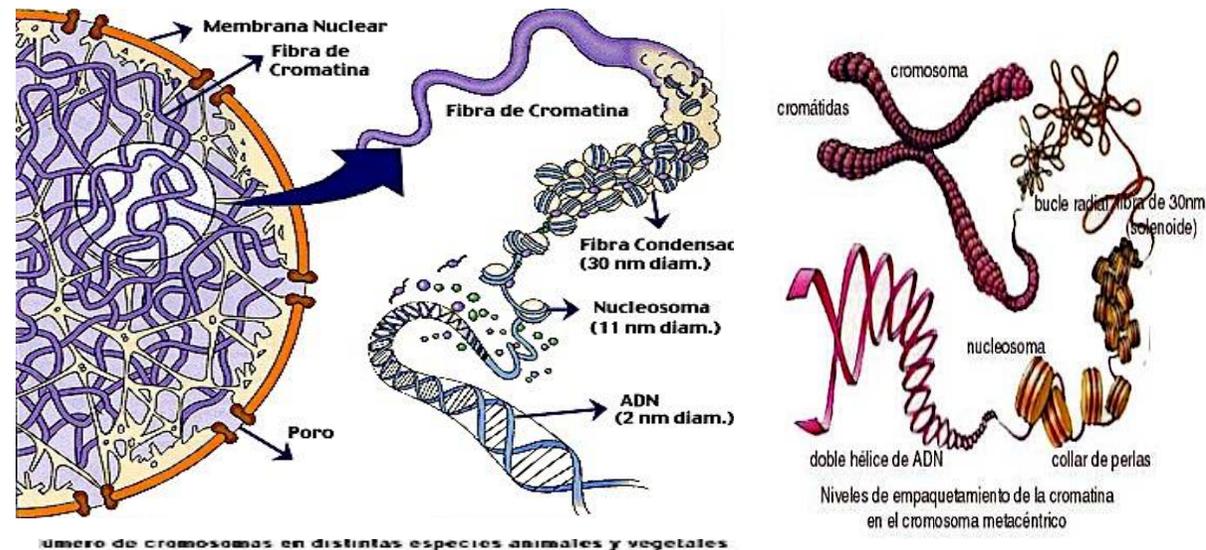
(c)



- Las moléculas de ADN, forman la cromatina

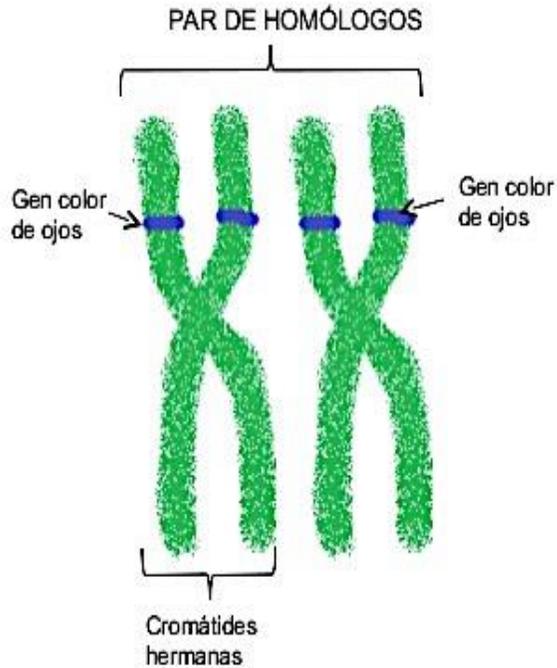
- Las fibras de cromatina, forman cuerpos compacto que reciben el nombre de **Cromosomas**.

- Cada especie tiene un número específico de cromosomas, en la especie humana, las células somáticas ($2n$) en su núcleo poseen 23 pares de cromosomas y los gametos (n) sólo 23.





CELULAS DIPLOIDES Y CELULAS HAPLOIDES



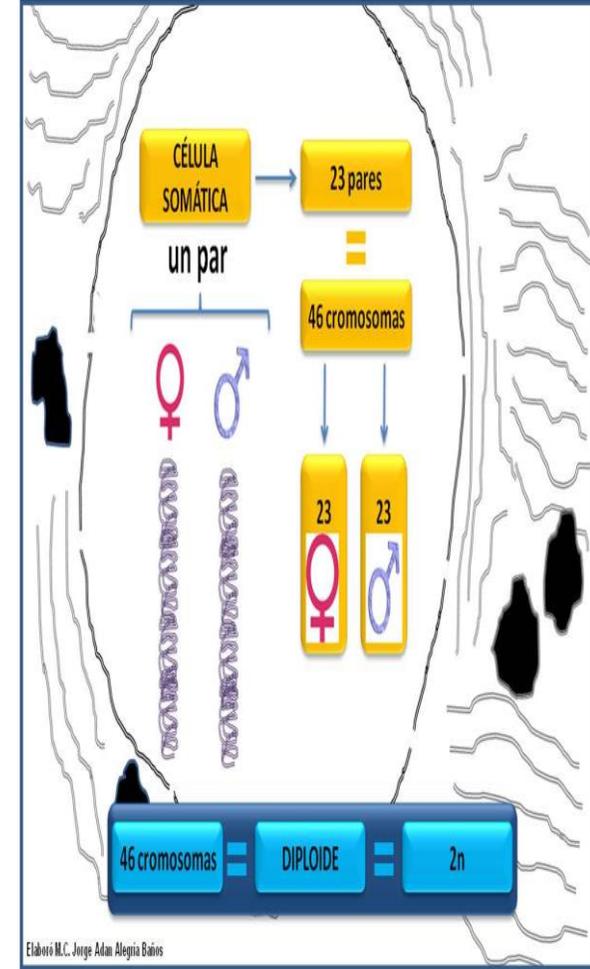
DIPLOIDE o $2n$: célula que posee un doble juego de cromosomas. Los cromosomas existen de a pares (cromosomas homólogos).

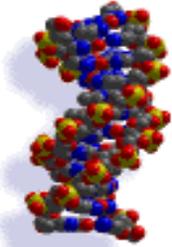
HAPLOIDE o n : célula que posee un juego simple de cromosomas. Los cromosomas **NO** existen de a pares

En un diploide, de cada gen hay dos copias (una por homólogo).

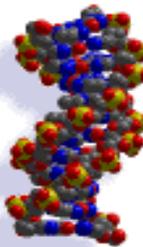
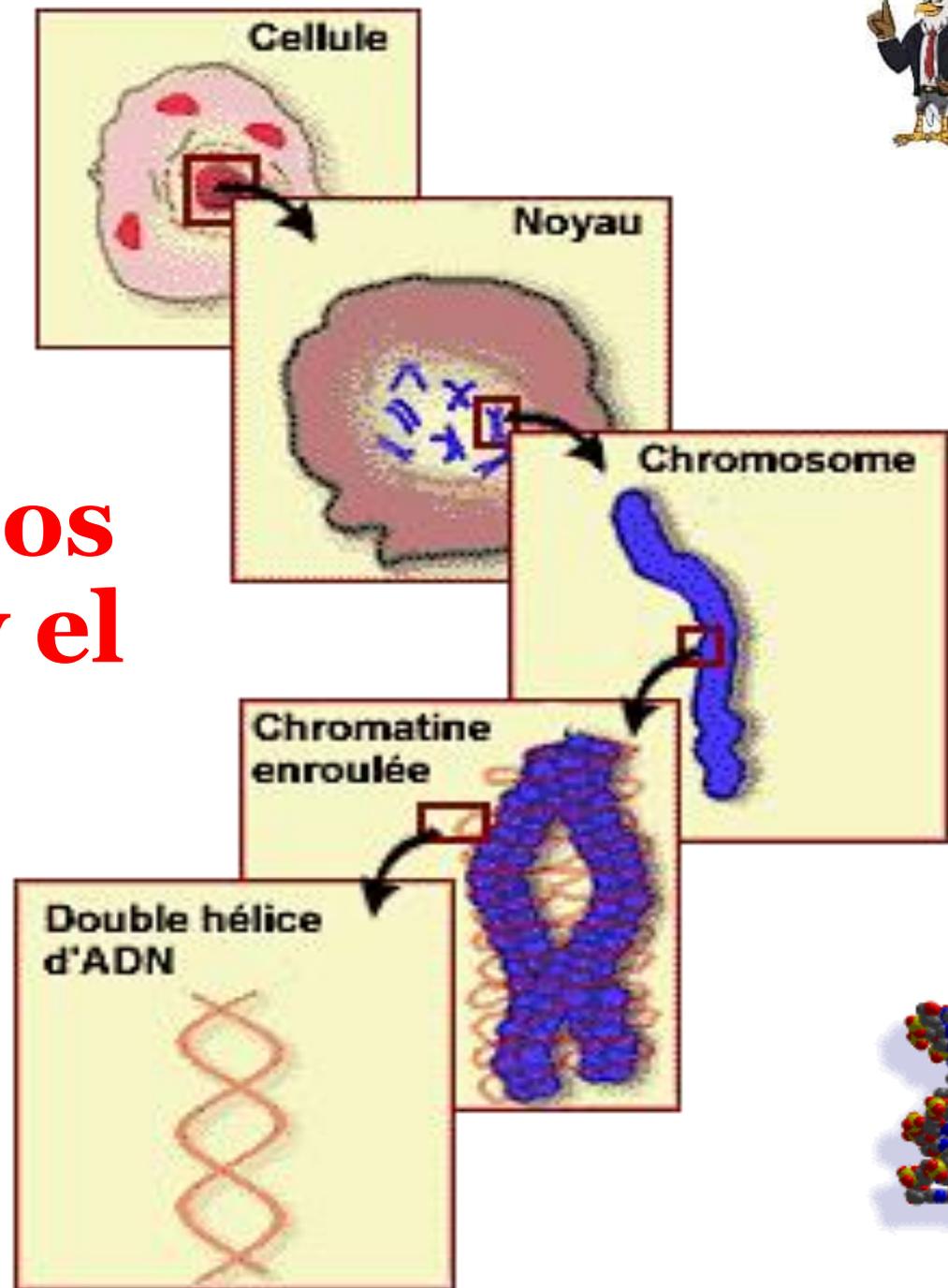
En un haploide, de cada gen hay una sola copia.

DIPLOIDE VS HAPLOIDE





Ubicación de los cromosomas y el ADN





Organisme



Organe et tissus



Cellule



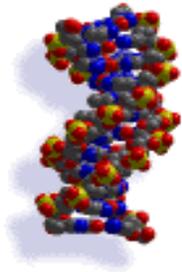
Chromosome

ADN



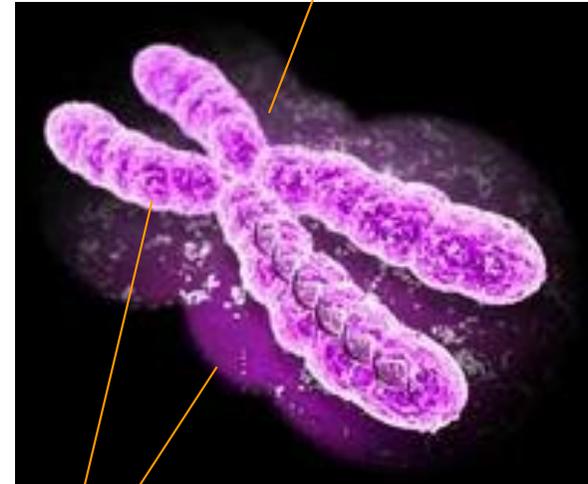


Los Cromosomas



Son estructuras que se forman cuando va a ocurrir la división celular (mitosis), y que consisten en la condensación progresiva de la cromatina, constan de un centrómero y sendos brazos.

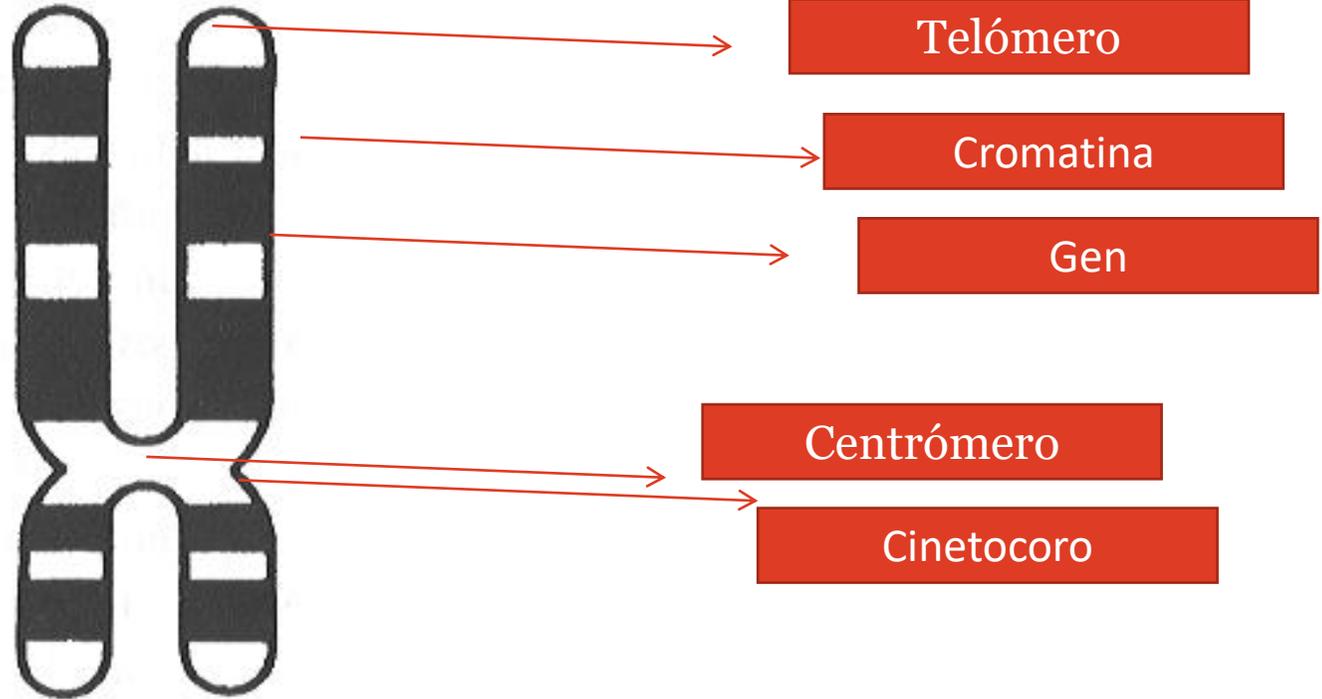
Centrómero



Brazos

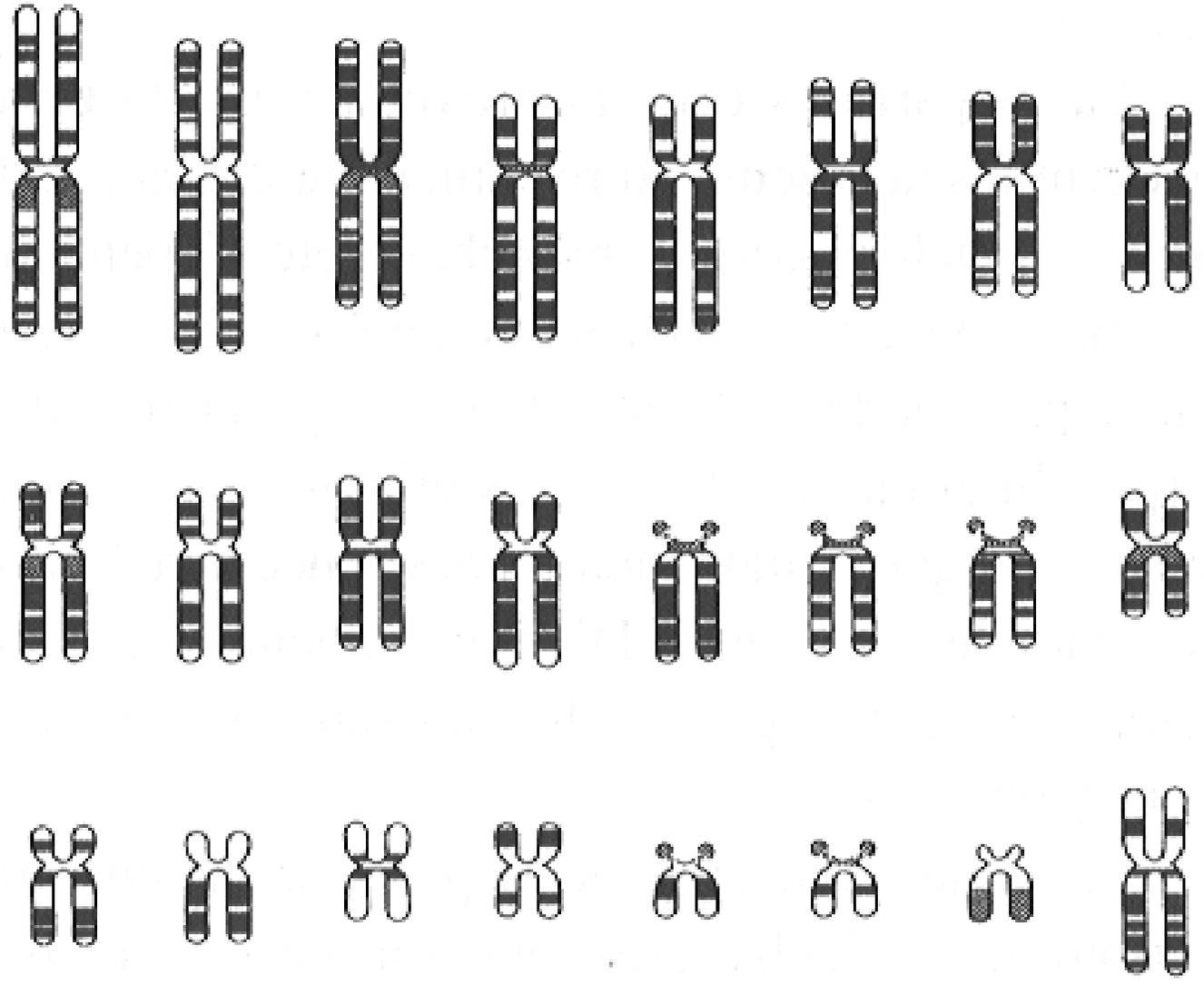


CROMOSOMA





CARIOTIPO

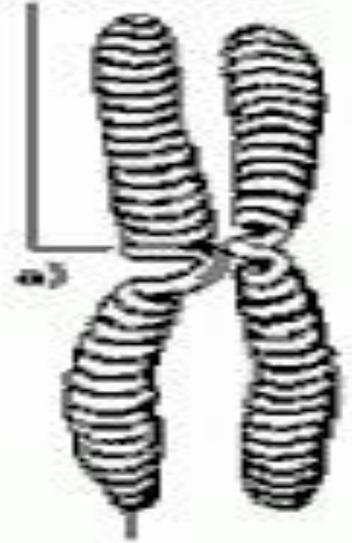




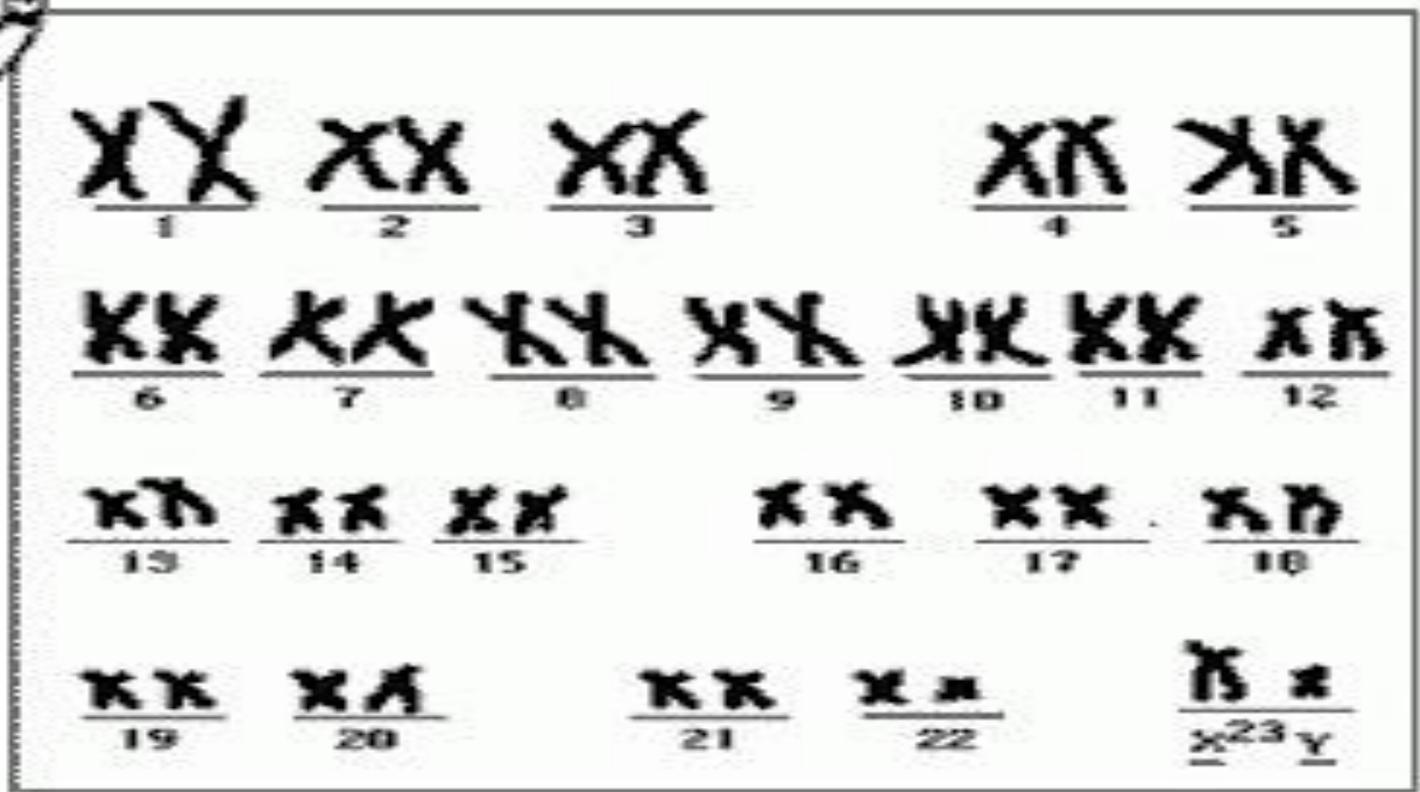
Chromosomes humains



centromère



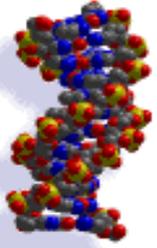
chromatide



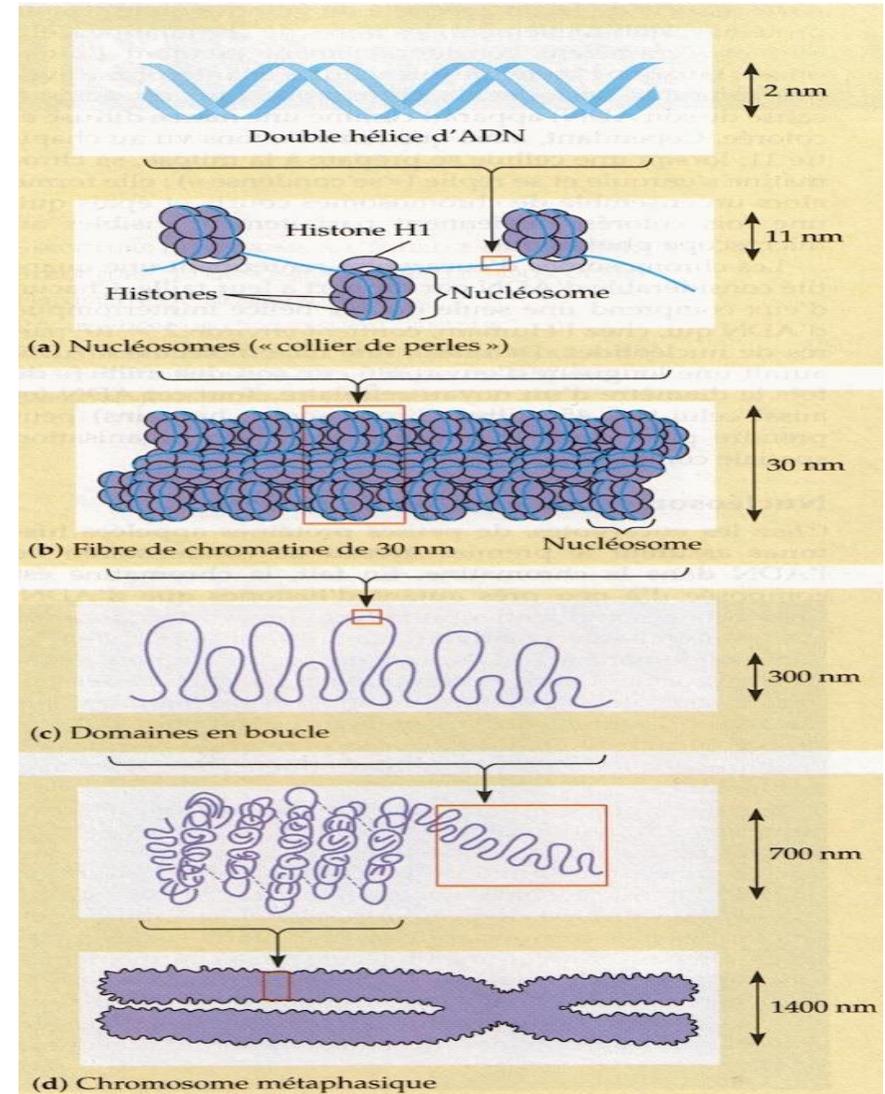
c)

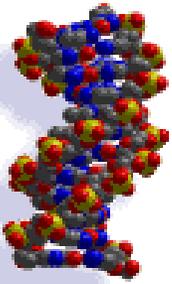


COMPOSICIÓN DE LOS CROMOSOMAS



- Los cromosomas eucarióticos se componen de ADN (Ácido desoxirribonucleico) y proteínas.(histonas)





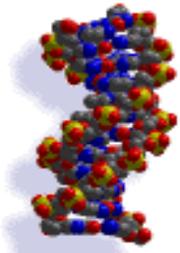
Estructura del ADN



EDUCACIÓN
MEDIA

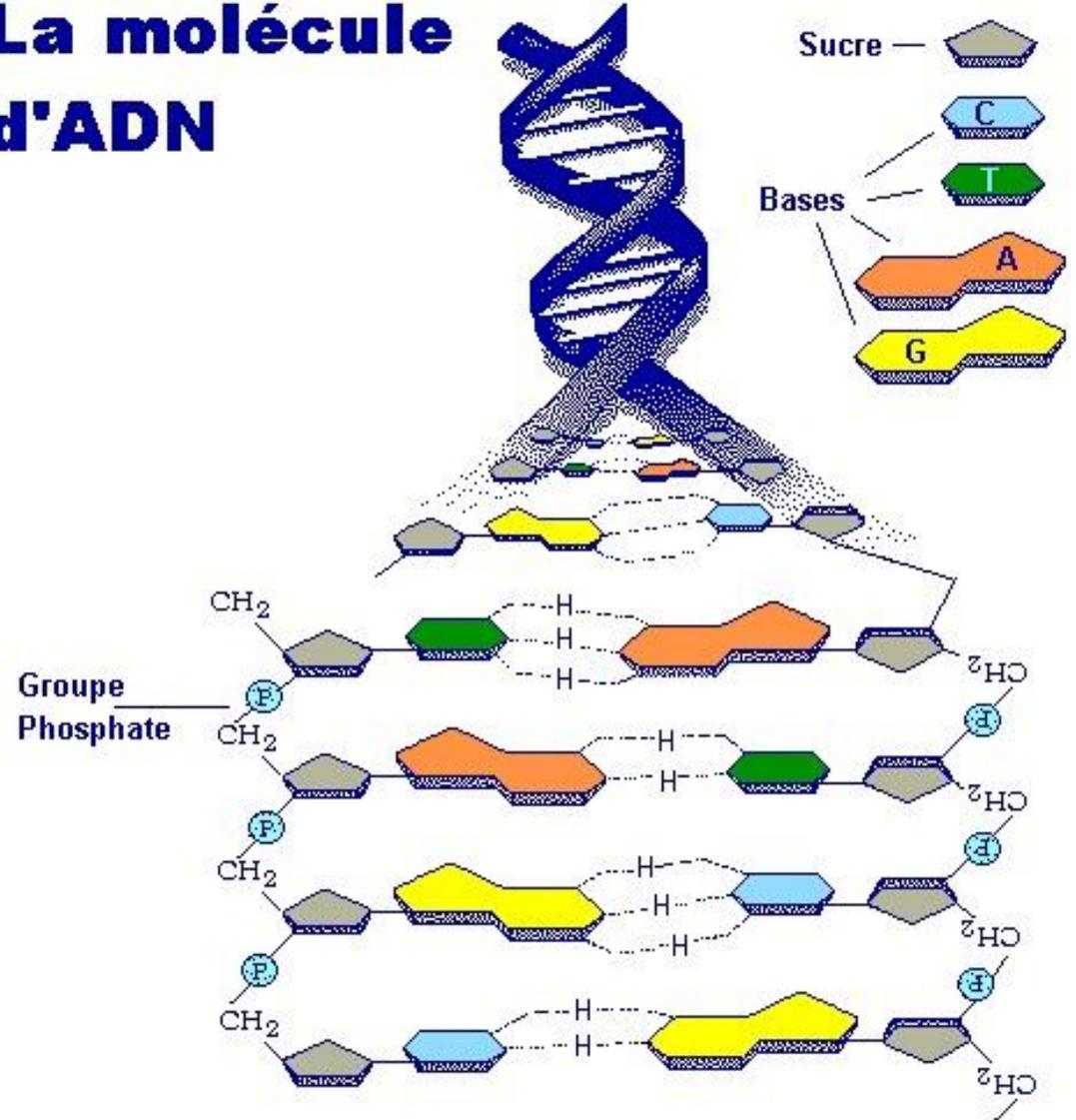


NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH



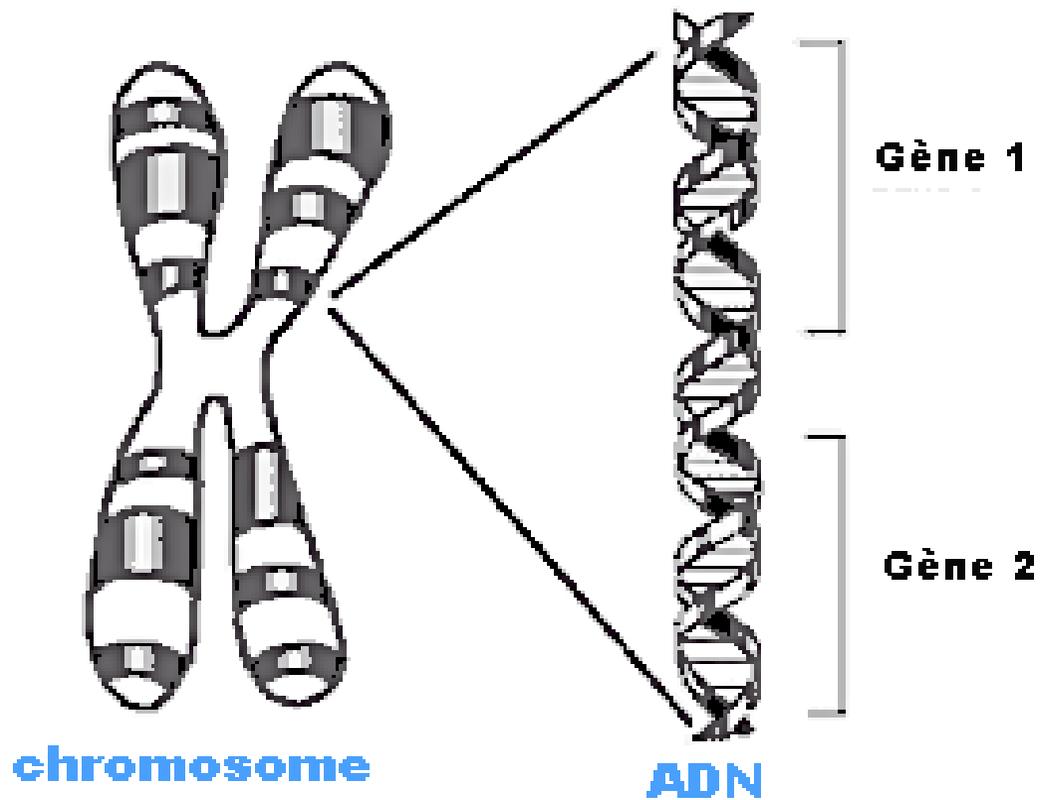
La molécule d'ADN

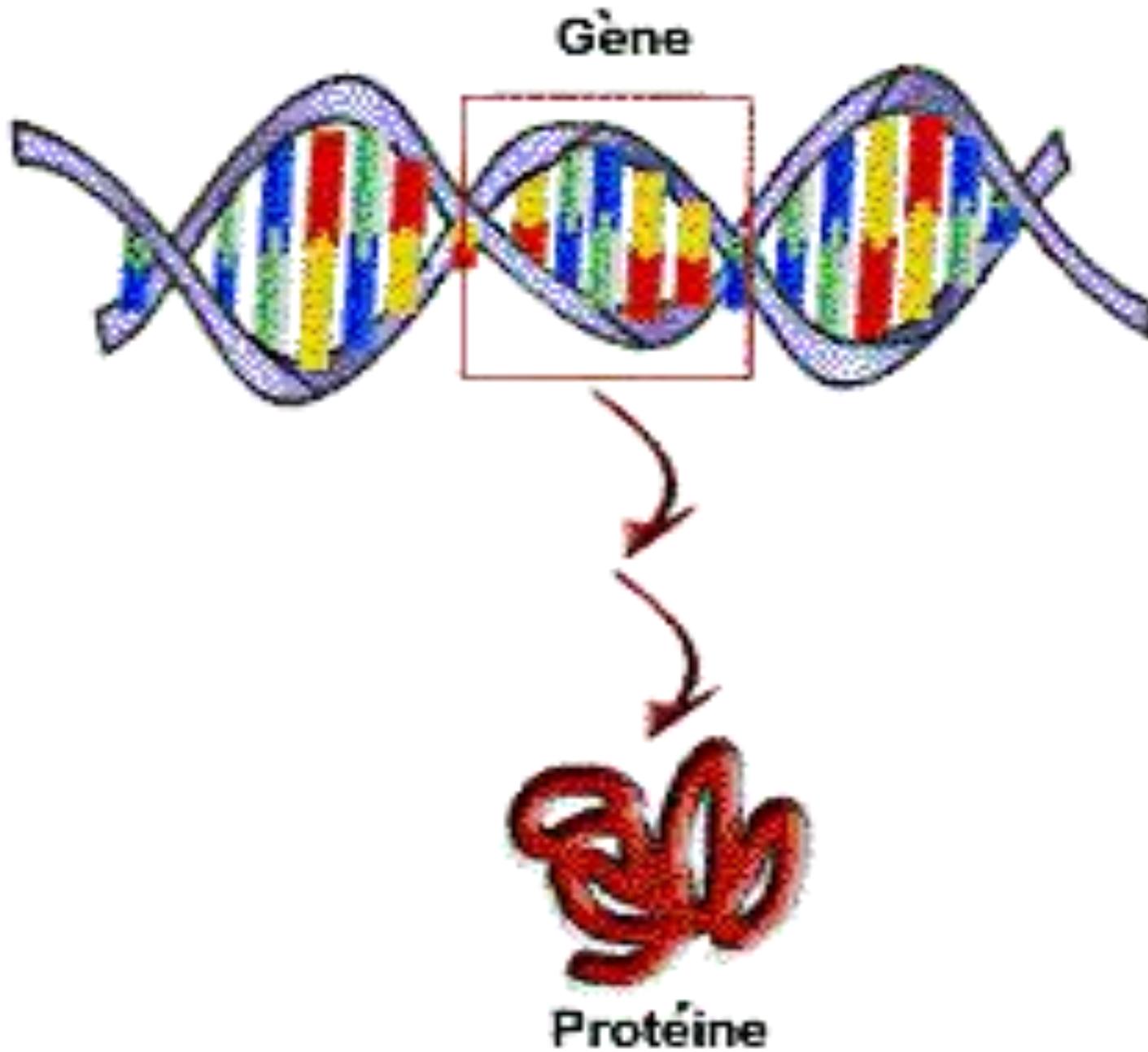
Solo pares específicos de bases, llamados pares de bases complementarias, se pueden unir en la hélice mediante enlaces de hidrógeno: adenina con timina y guanina con citosina.





Gènes



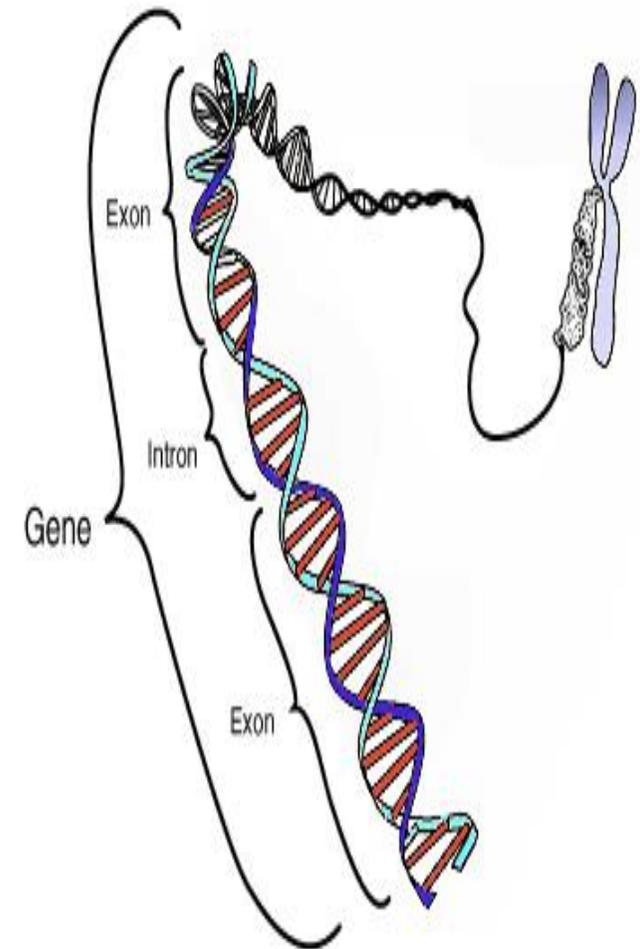




Gen

Corresponde a un fragmento de ADN dispuesto en un orden fijo en los cromosomas, que determina la aparición de los caracteres hereditarios en los seres vivos en otras palabras es una secuencia de nucleótidos, que poseen la información para una determinada característica, que se expresa en un individuo .

los genes determinan el color del pelo y de los ojos de las personas.





ACTIVIDADES.

De lo explicado en clases responde las siguientes preguntas

1. ¿Quién descubre el ADN?¿Y qué utilizó?
2. ¿Dónde se encuentra el ADN extranuclear en las células eucariontes?
3. ¿Qué diferencia existe entre el ADN de procariontes y eucariontes?
4. ¿Qué tipos de ácidos nucleicos existen?
5. ¿De qué están compuestos los ácidos nucleicos?
6. ¿Cómo se denomina la pentosa, que forma parte de cada uno de los A.N?
7. ¿Cómo se denominan las unidades que componen el ADN?
8. ¿Qué entiendes por complementariedad de bases?
9. DEFINA EL CONCEPTO DE GEN.
10. ¿Qué relación y diferencia existe entre ADN, cromatina eucromatina, heterocromatina y cromosoma.
11. ¿Por qué las hebras que constituyen la molécula son antiparalelas?
12. Mencione las diferencias entre ADN y ARN
13. ¿Qué son los cromosomas y de que están formados?
14. ¿Qué es un cariotipo?
15. ¿Quién fotografía por primera vez la molécula de ADN?¿Qué técnica utilizó?
16. ¿Qué forma tiene la molécula de ADN, y quienes postulan su modelo tridimensional?
17. ¿Cuántos cromosomas posee la especie humana?
18. ¿Qué tipos de células existen de acuerdo al numero de cromosomas?

- Crecimiento celular con síntesis de proteínas y de ARN.

- Síntesis de nuevo material genético, para que las células hijas tengan la misma dotación.

En resumen

G1

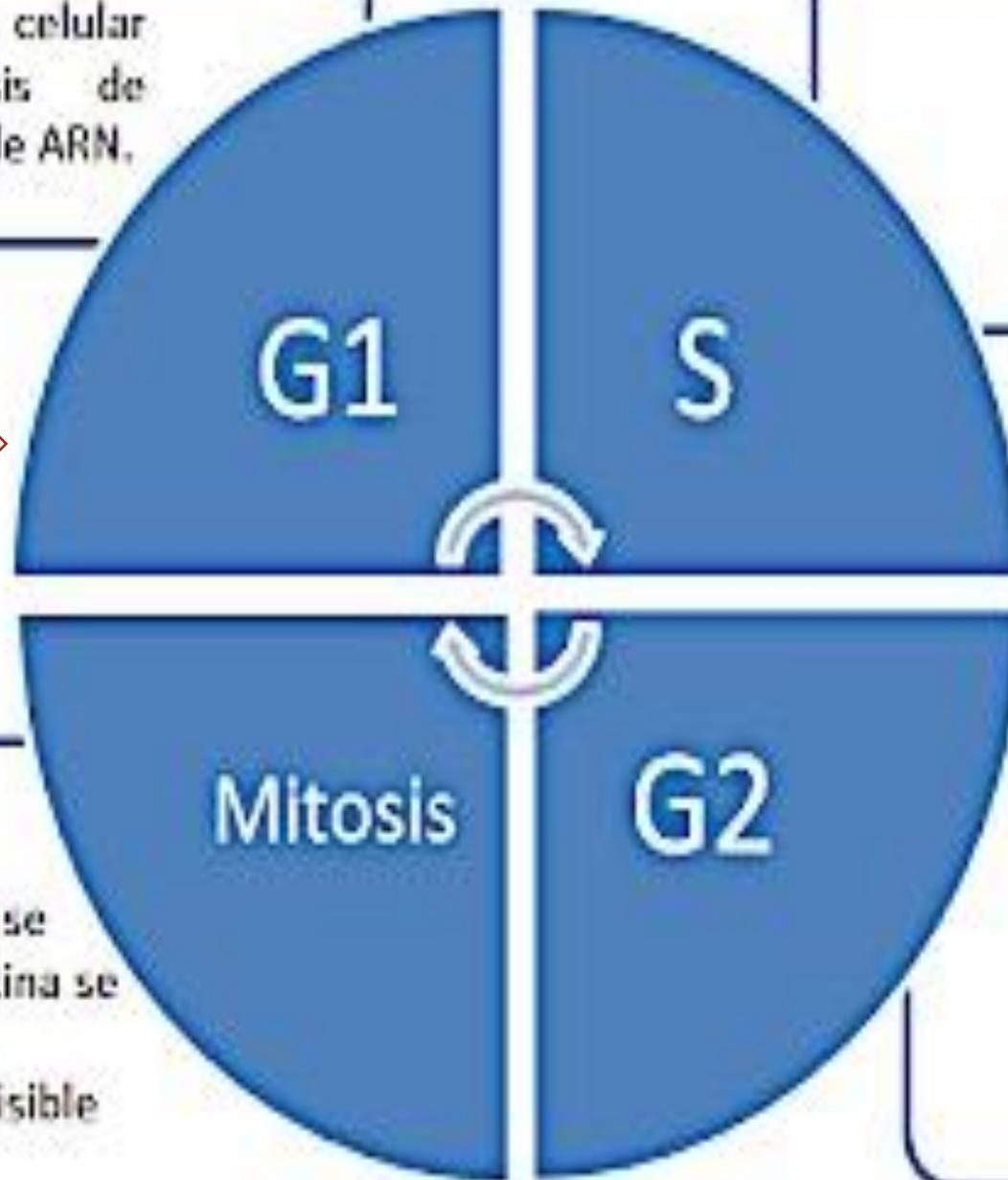
S

Mitosis

G2

- Ensambla las estructuras necesarias para la separación de las células hijas

- La envoltura nuclear se desintegra, la cromatina se condensa en forma creciente hasta ser visible los cromosomas



RECORDEMOS...

Mitosis

Sus etapas son:

Profase

Se caracteriza por:

Desaparece progresivamente la carioteca, y el nucléolo. Los centriolos migran a polos opuestos.

Metafase

Se caracteriza por:

Los cromosomas son perfectamente observables y se disponen en el plano ecuatorial.

Anafase

Se caracteriza por:

Los centrómeros de los cromosomas se dividen, y las cromátidas hermanas migran a polos opuestos.

Telofase

Se caracteriza por:

Se reorganiza la carioteca. Reaparece el nucléolo. Los cromosomas se descondensan.

Muchas Gracias



EDUCACIÓN
MEDIA



NORTH AMERICAN COLLEGE
HACIA UN FUTURO CON FE
BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH