

Unidad de reaprendizaje

# ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

PROFESORA: Claudia Cerna Ramírez

ASIGNATURA: Biología

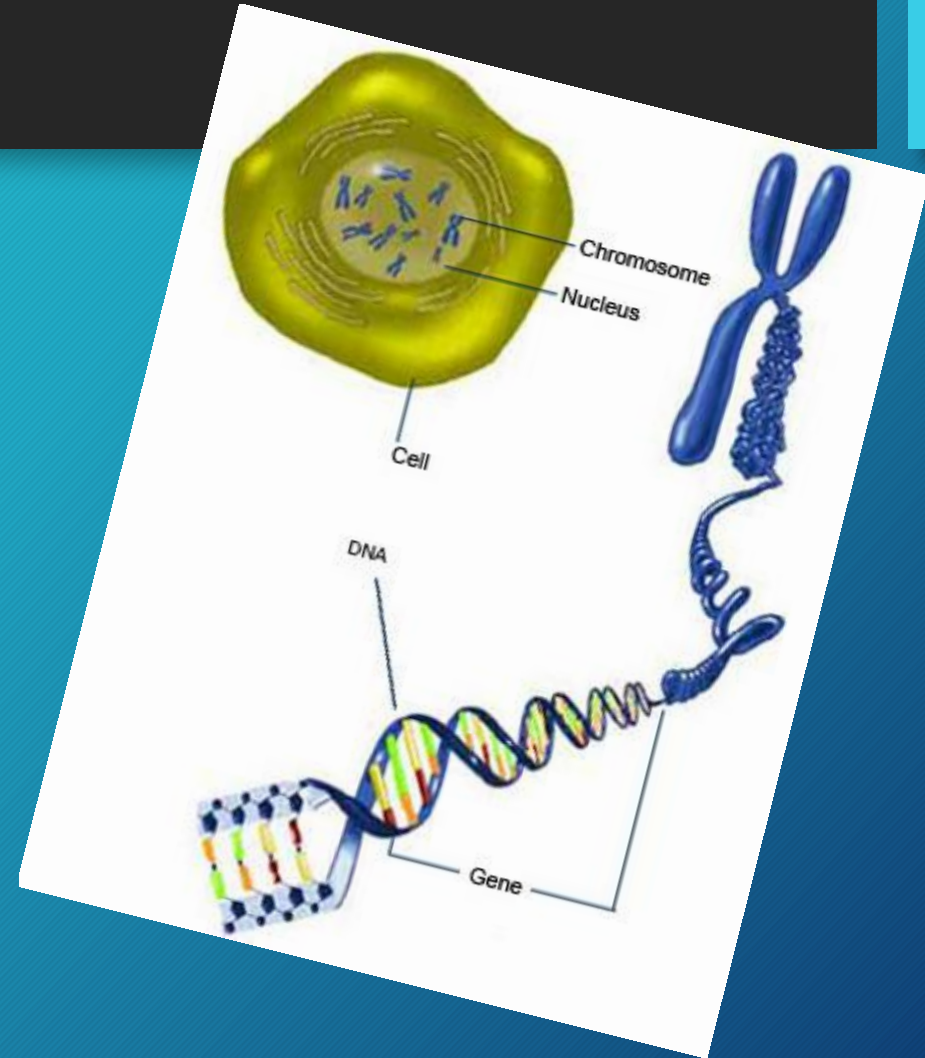
CURSO: 4° año de enseñanza media

# OBJETIVOS

- Describir la composición química, estructura y función del material genético (ADN)

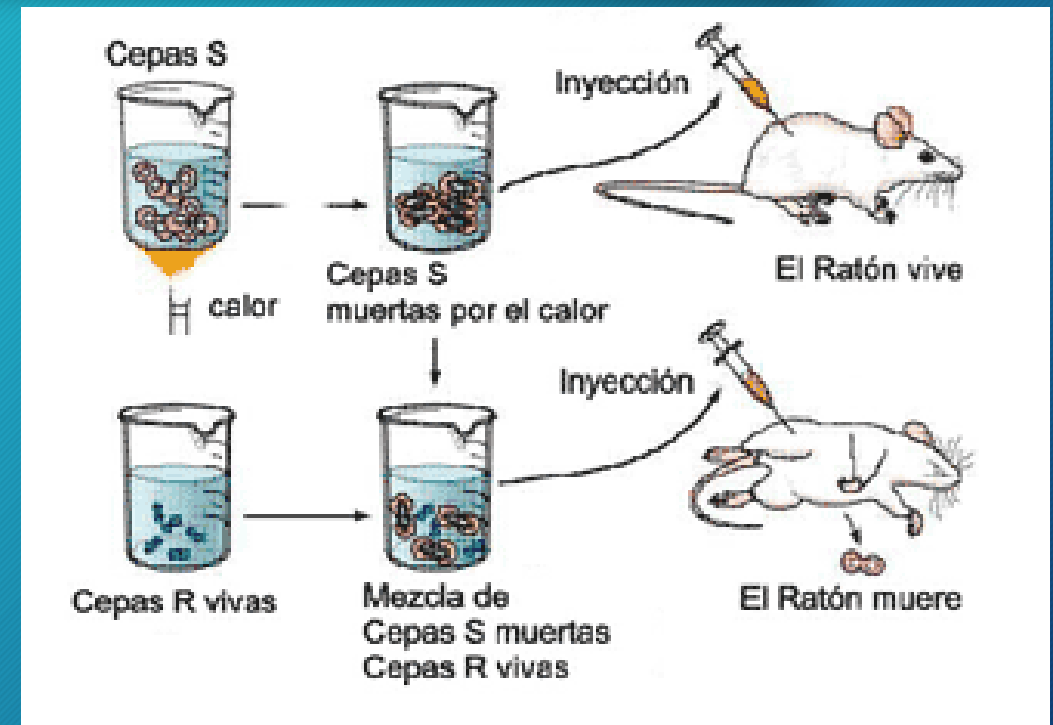
# Concepto molecular de gen

- La mayoría de los genes son fragmentos de la molécula de ADN que determinan la **síntesis de una proteína**, otros realizan funciones reguladoras.
- Los genes corresponden a la unidad de la herencia , segregación, mutación y recombinación en los seres vivos



# Descubrimiento de la molécula de la herencia

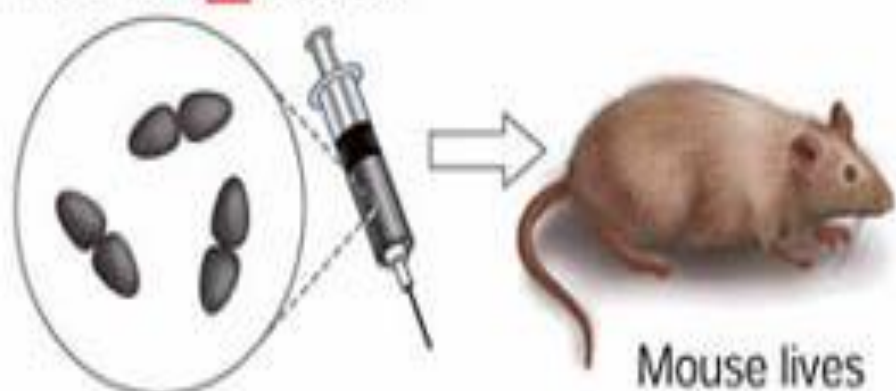
- 1928, Friedrich Griffith
- Realizó un experimento con dos cepas de bacterias
  - Cepa S: superficie lisa
  - Cepa R: superficie rugosa
- El experimento se denominó Transformación bacteriana



<https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/classic-experiments-dna-as-the-genetic-material>

# Griffith's *Streptococcus* experiment

## Treatment 1 (control)

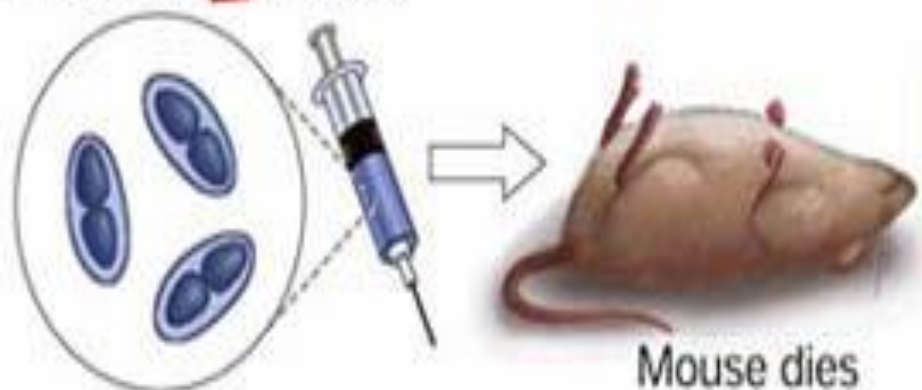


R strain

Mouse lives

Conclusion:  
R strain is benign

## Treatment 2 (control)

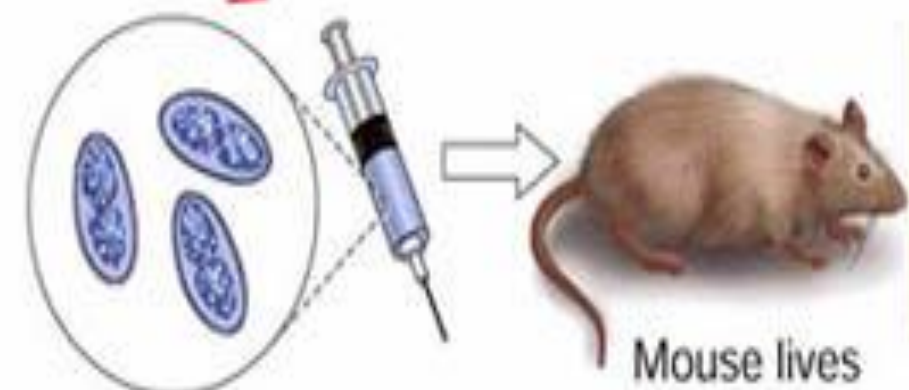


S strain

Mouse dies

Conclusion:  
S strain is virulent

## Treatment 3

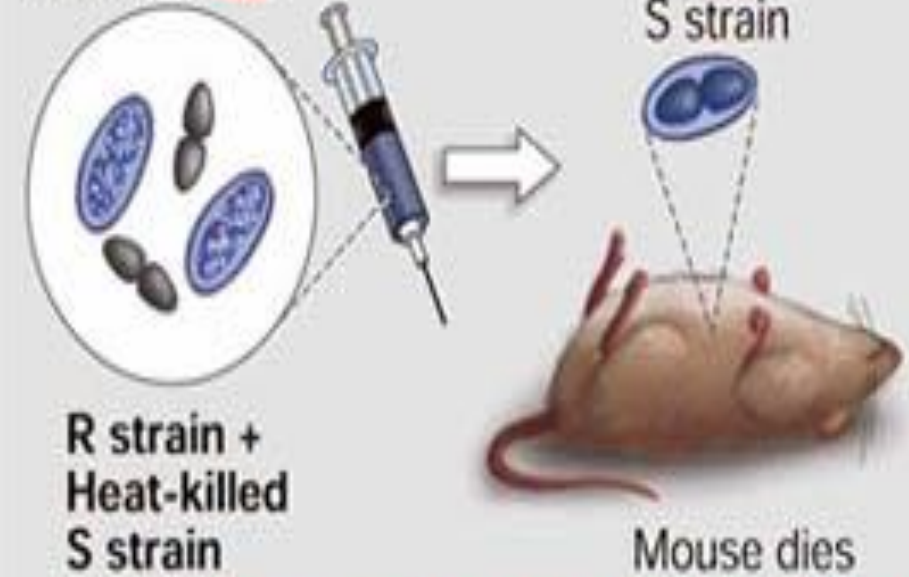


Heat-killed  
S strain

Mouse lives

Conclusion:  
Killed S strain  
cells are benign

## Treatment 4



R strain +  
Heat-killed  
S strain

Mouse dies

Virulent  
S strain

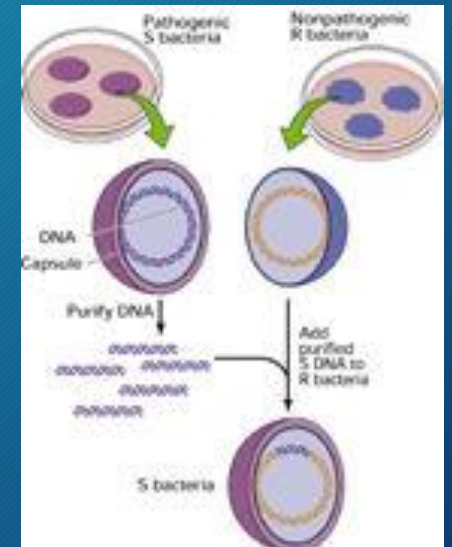
Conclusion:  
Live R strain  
cells were  
transformed  
to S strain

Transformation: R cells absorb genetic material of S cells

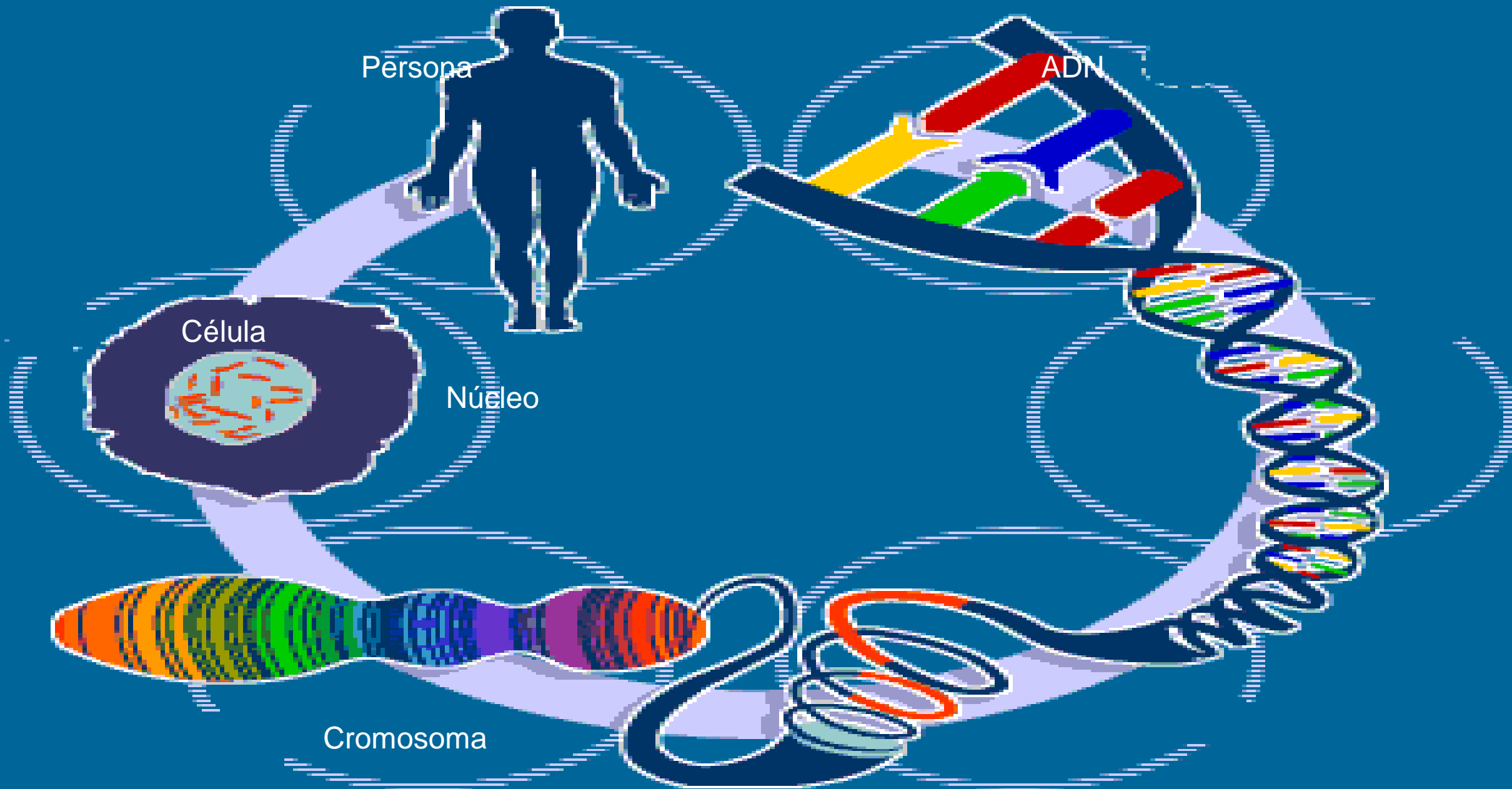
# 1944, Oswald Avery



- Concluyó que el ADN produjo la transformación bacteriana



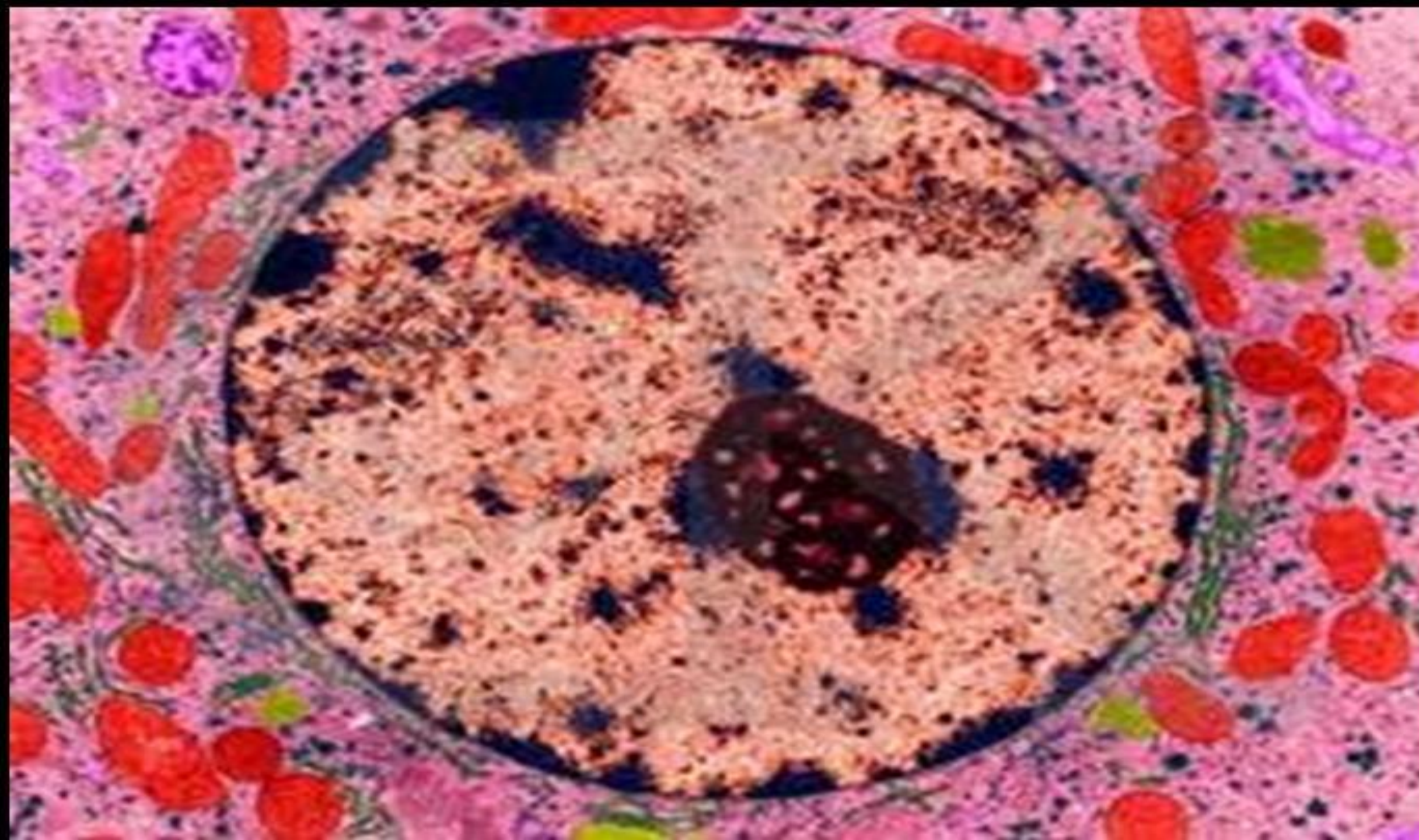
<https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/a/classic-experiments-dna-as-the-genetic-material>



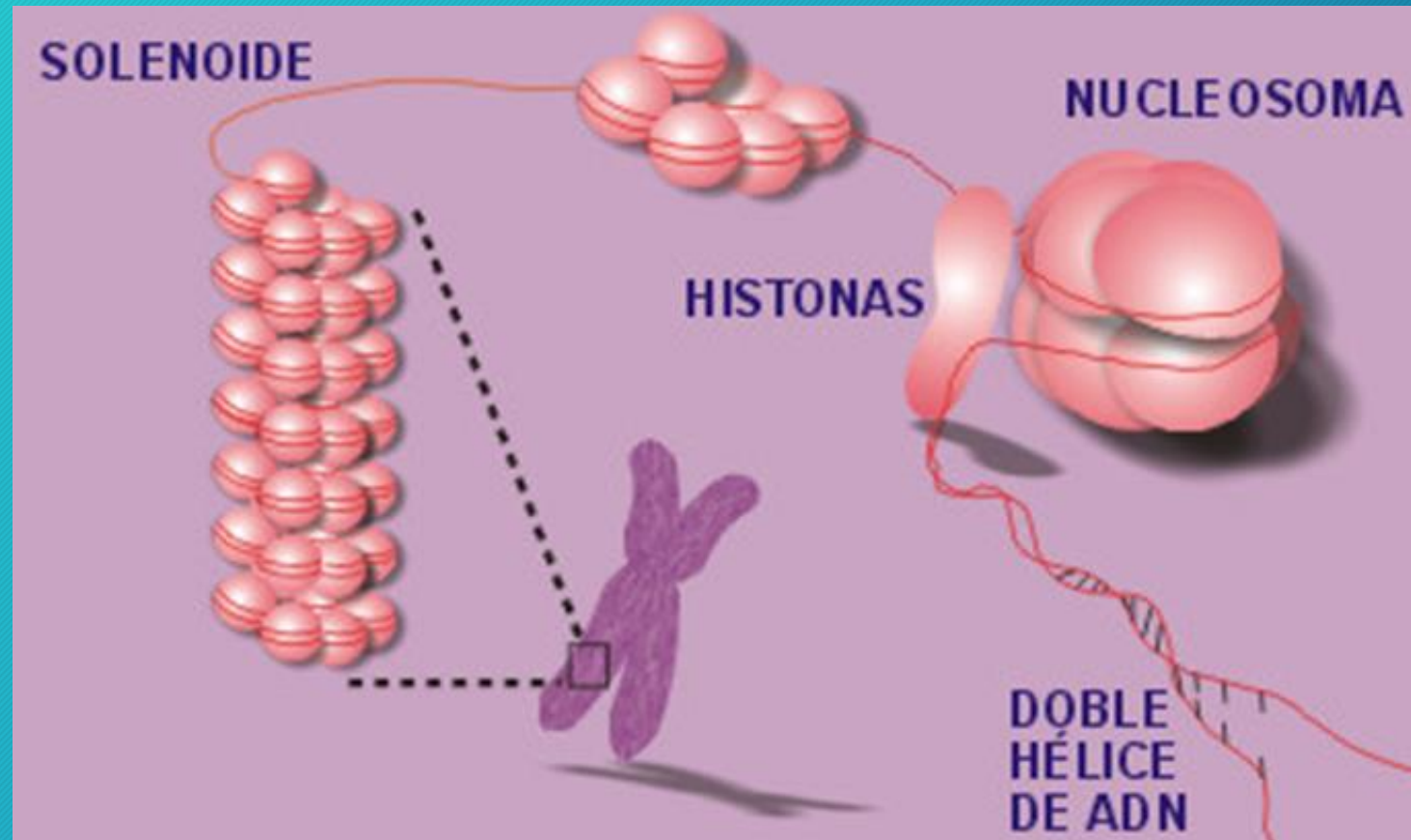
En el núcleo en interfase de las células eucariotas el ADN se encuentra asociado a proteínas y fuertemente empaquetado .







# *Niveles de organización de un cromosoma*



Son las hebras de cromatina bien enrolladas formando un paquete.

Es una estructura que constituye la unidad fundamental y esencial de cromatina. Los nucleosomas están formados por un núcleo proteico constituido por un octámero de histonas (4 pares)

**SOLENOIDE**

**NUCLEOSOMA**

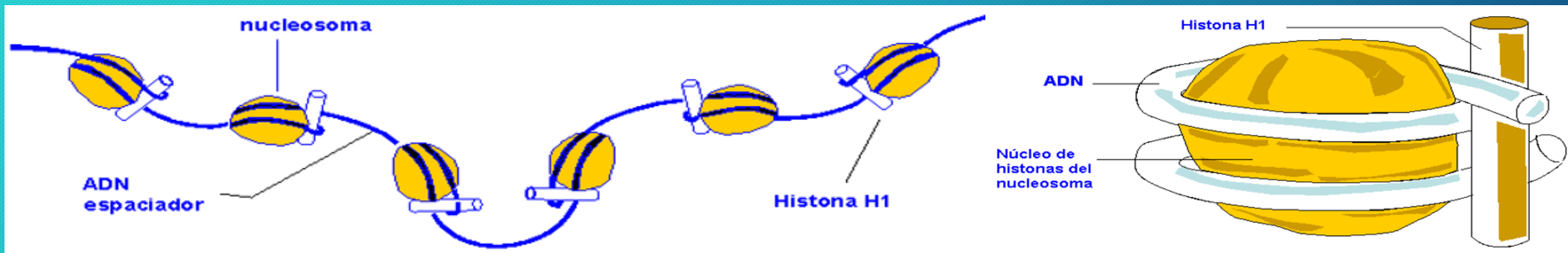
**HISTONAS**

Es una proteína básica, de bajo peso molecular, se encuentra en el núcleo y se une al ADN para formar la cromatina y ayuda a dar la forma al cromosoma y a controlar la actividad de los genes.

**DOBLE  
HÉLICE  
DE ADN**

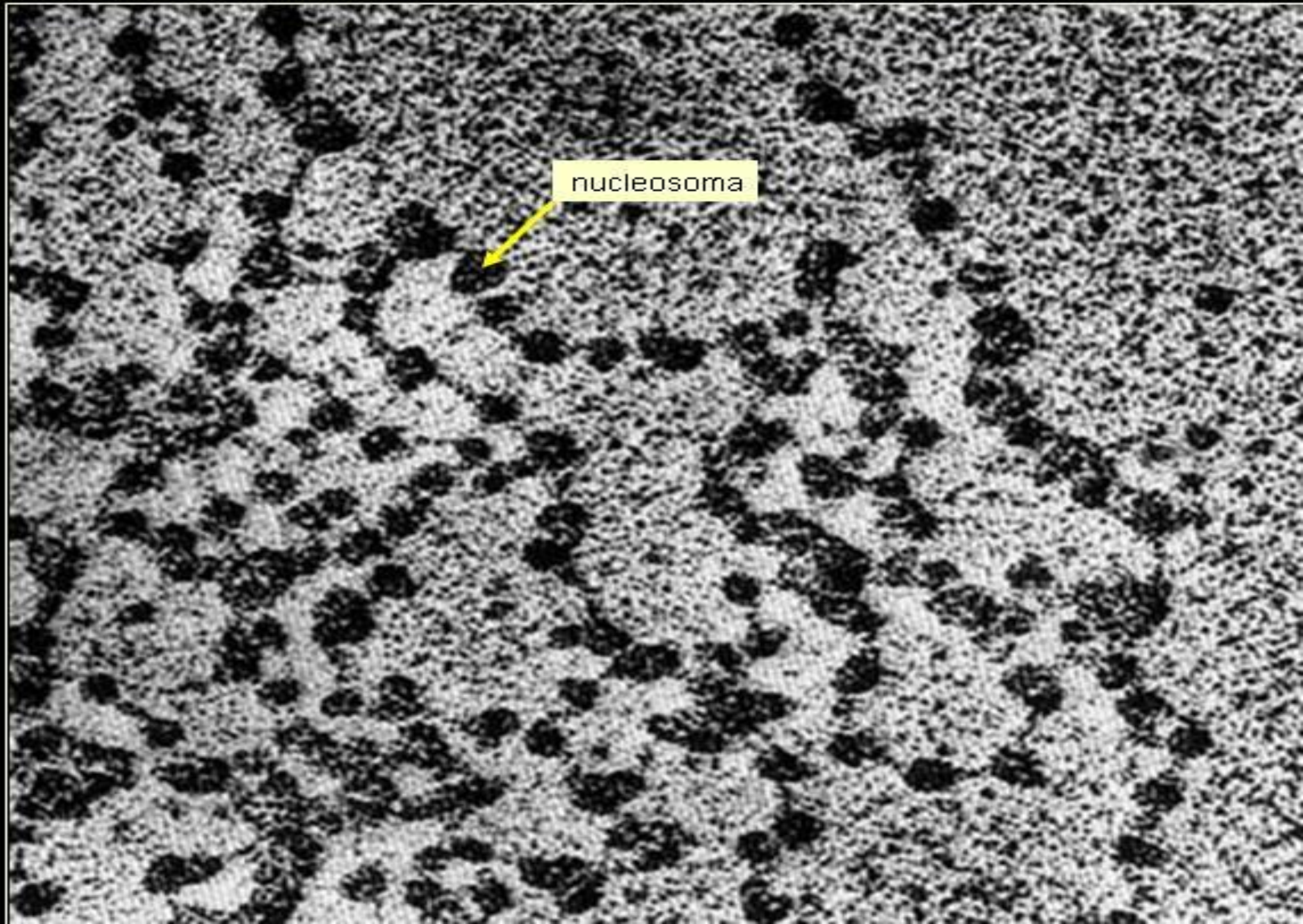


# *Esquema de una fibra nucleosómica en collar de perlas*

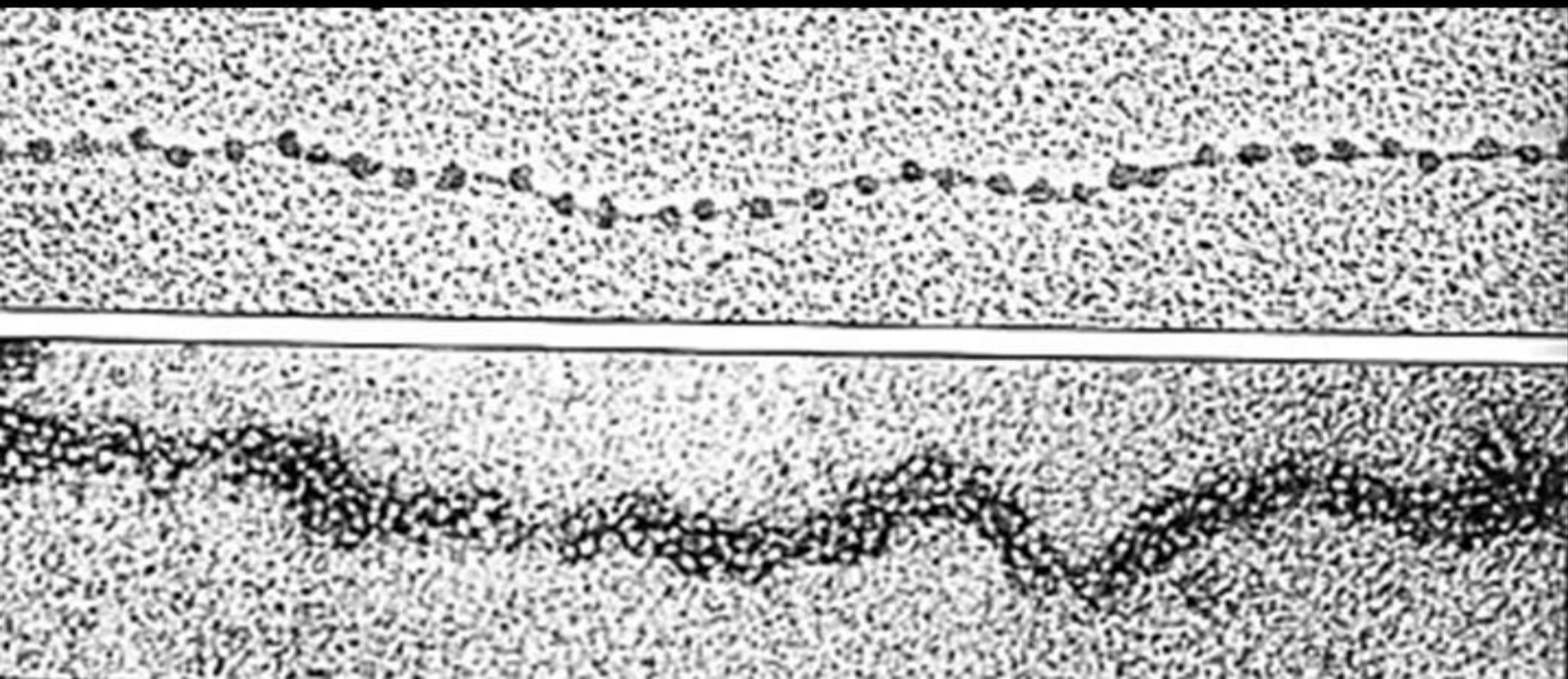


Cromatina del núcleo de una célula eucariota.

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 observan una fibra nucleosómica (collar de perlas) y una fibra de 30 nm.



# *Material Genético*

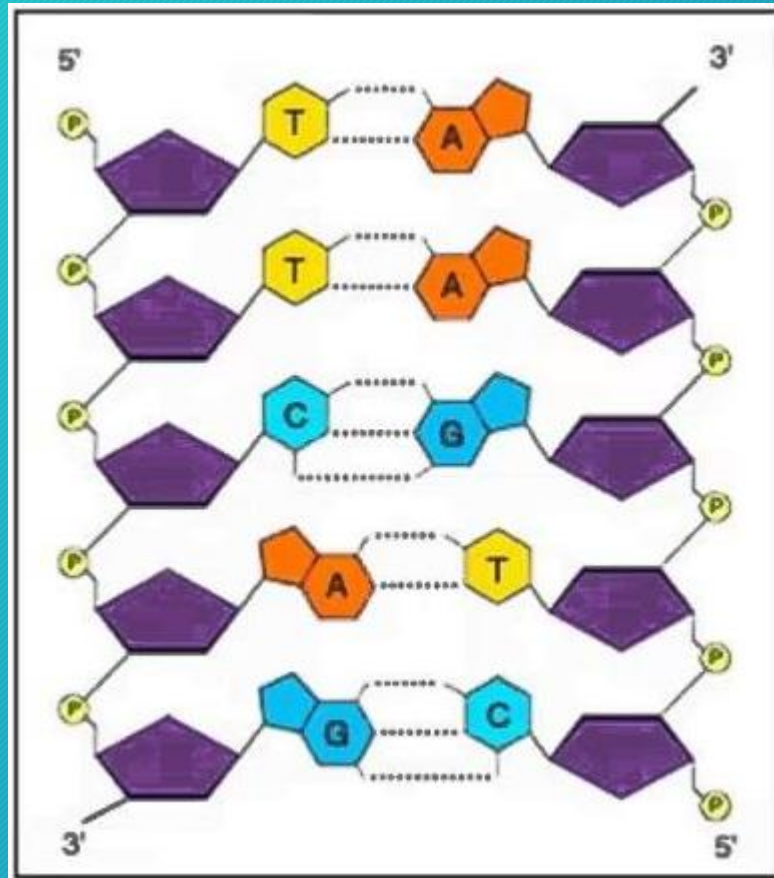
- La información genética o hereditaria está almacenada en la molécula de ADN que posee cada célula.



- El ADN es un polímero formado por nucleótidos

# *Estructura del ADN*

- Nucleótidos





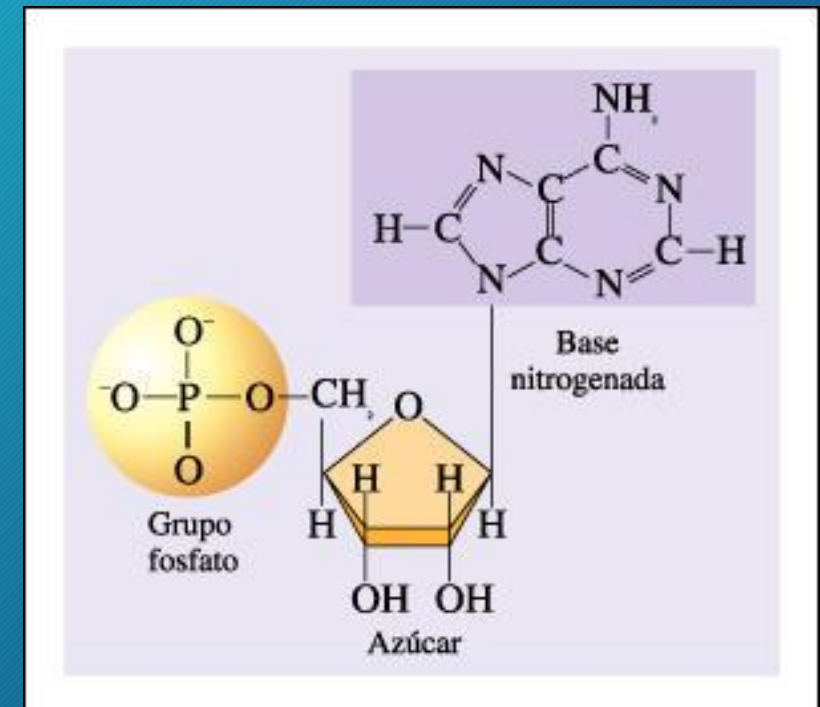
## *Composición química del ADN*

- La información genética o hereditaria está almacenada en la molécula de ADN que posee cada célula.
- El ADN es un polímero formado por nucleótidos



# Nucleótidos

- Son moléculas compuestas por tres elementos:
  - Azúcar cíclico de cinco carbonos ribosa o desoxirribosa
  - Un grupo fosfato
  - Una base nitrogenada
- Están unidos por enlaces fosfodiester



# *Bases Nitrogenadas*

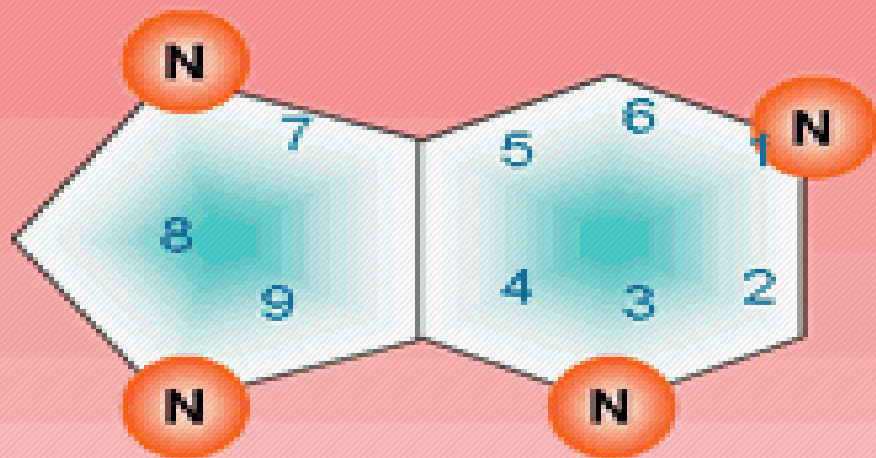
- PURÍNICAS

- ADENINA (A)
- GUANINA (G)

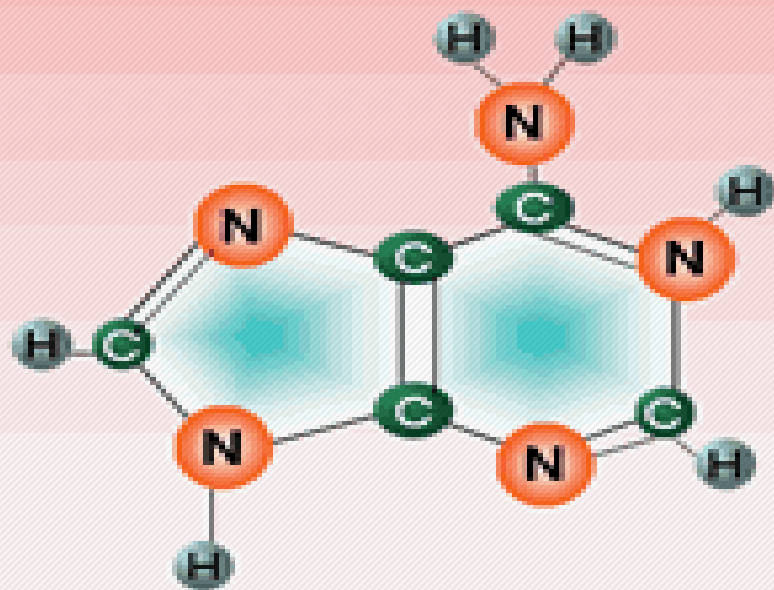
- PIRIMIDÍNICAS

- CITOSINA (C)
- TIMINA (T)
- URACILO (U)

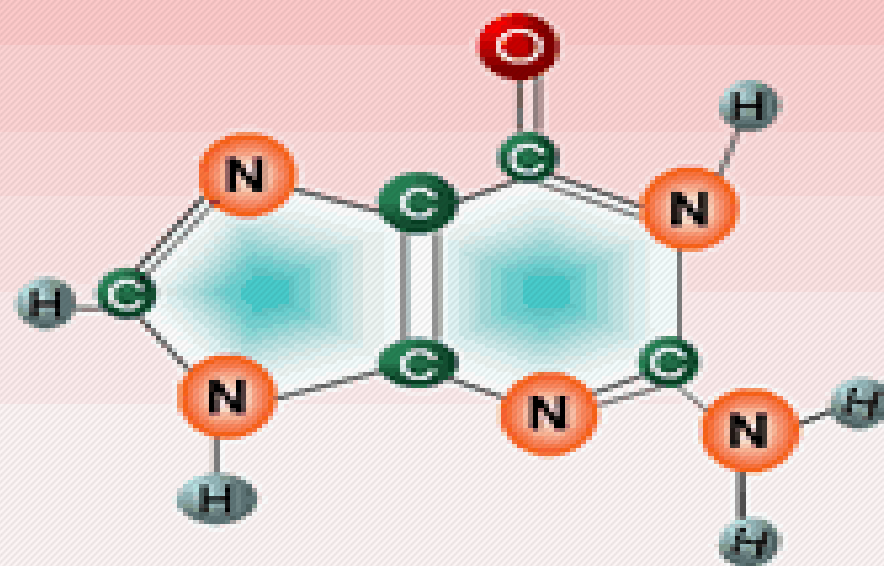




PURINA



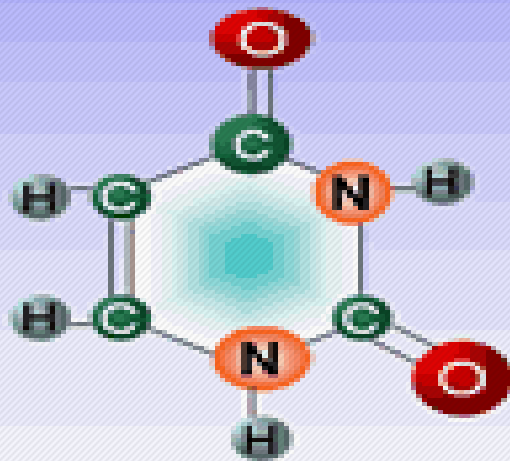
ADENINA



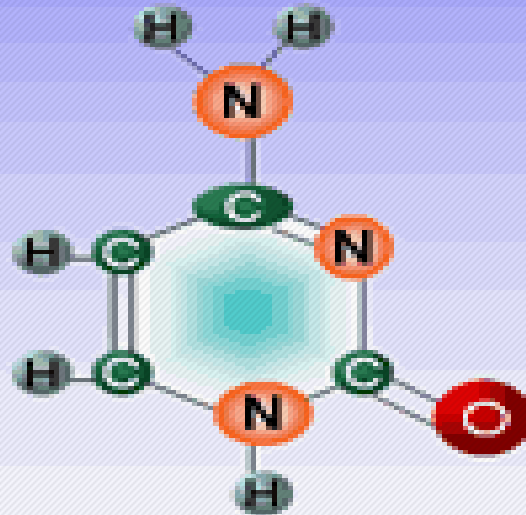
GUANINA



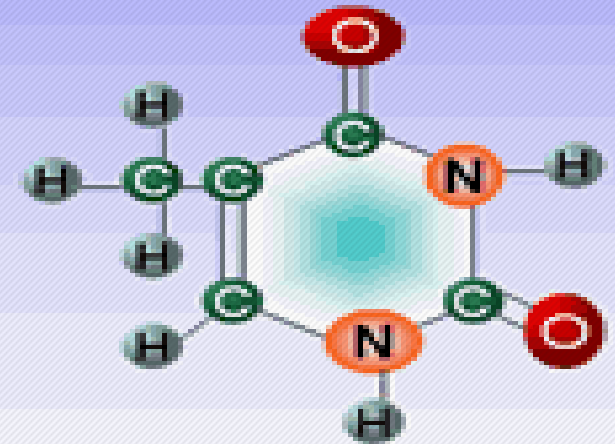
## PIRIMIDINA



URACILO

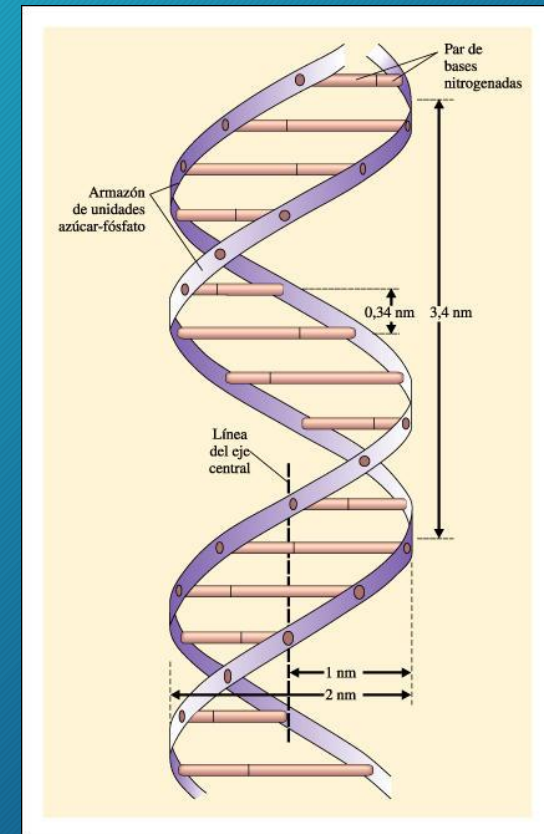


CITOCINA



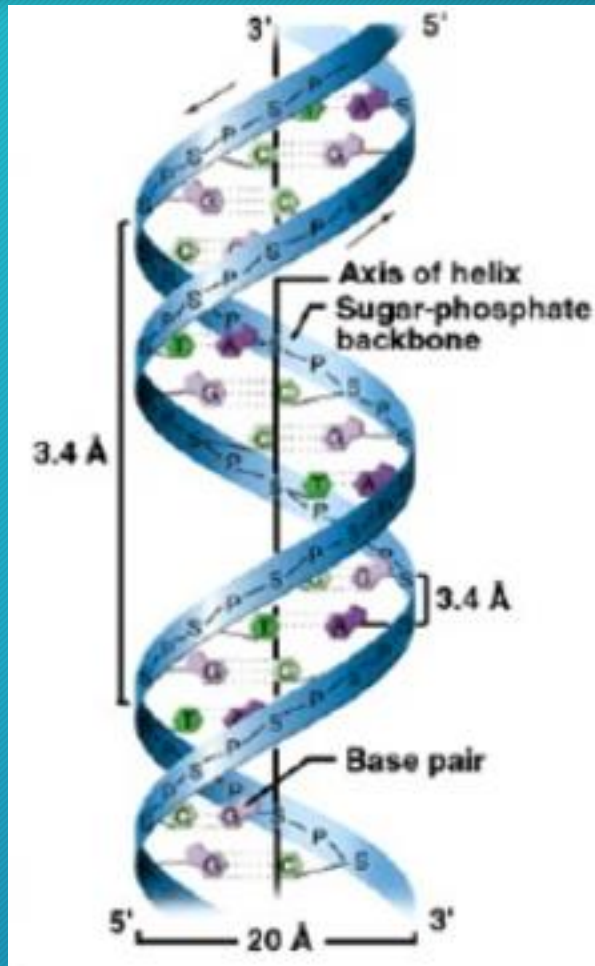
TIMINA

# Modelo de Watson-Crick



# 1953 James Watson y Francis Crick

El ADN es una estructura helical con regularidades características de 0.34 nm & 3.4 nm.



1. Doble hélice de
2. cadenas antiparalelas unidas por
3. apareamiento de bases

# Estructura del ADN

## Características del modelo de Watson y Crick

1. El ADN está formado por 2 cadenas de polinucleótidos

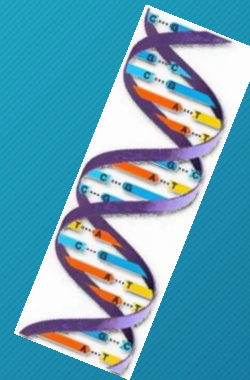
2. Cada cadena consiste de un grupo fosfato unido a un residuo de B-D-desoxirribosa y una base nitrogenada

3. Las cadenas forman una doble hélice antiparalelas

4. Cada cadena se encuentra de forma perpendicular al eje

5. La doble hélice tiene un diámetro de 20 Å (2nm)

6. La doble hélice gira hacia la derecha del eje siguiendo la orientación de los azúcares



7. Por cada 10 pares de bases, la doble hélice da una vuelta completa con una dimensión lineal de 34 Å.

8. El ADN está formado por 2 cadenas de polinucleótidos. Las bases nitrogenadas se orientan hacia el interior y las pentosas y fosfatos al exterior

9. Complementariedad de las bases , purina-pirimidina

10. Las cadenas de polinucleótidos se unen por puentes de hidrógeno

11. Los enlaces fosfato-desoxirribosa están polarizados en sentido opuesto 5'-3' y 3'-5'

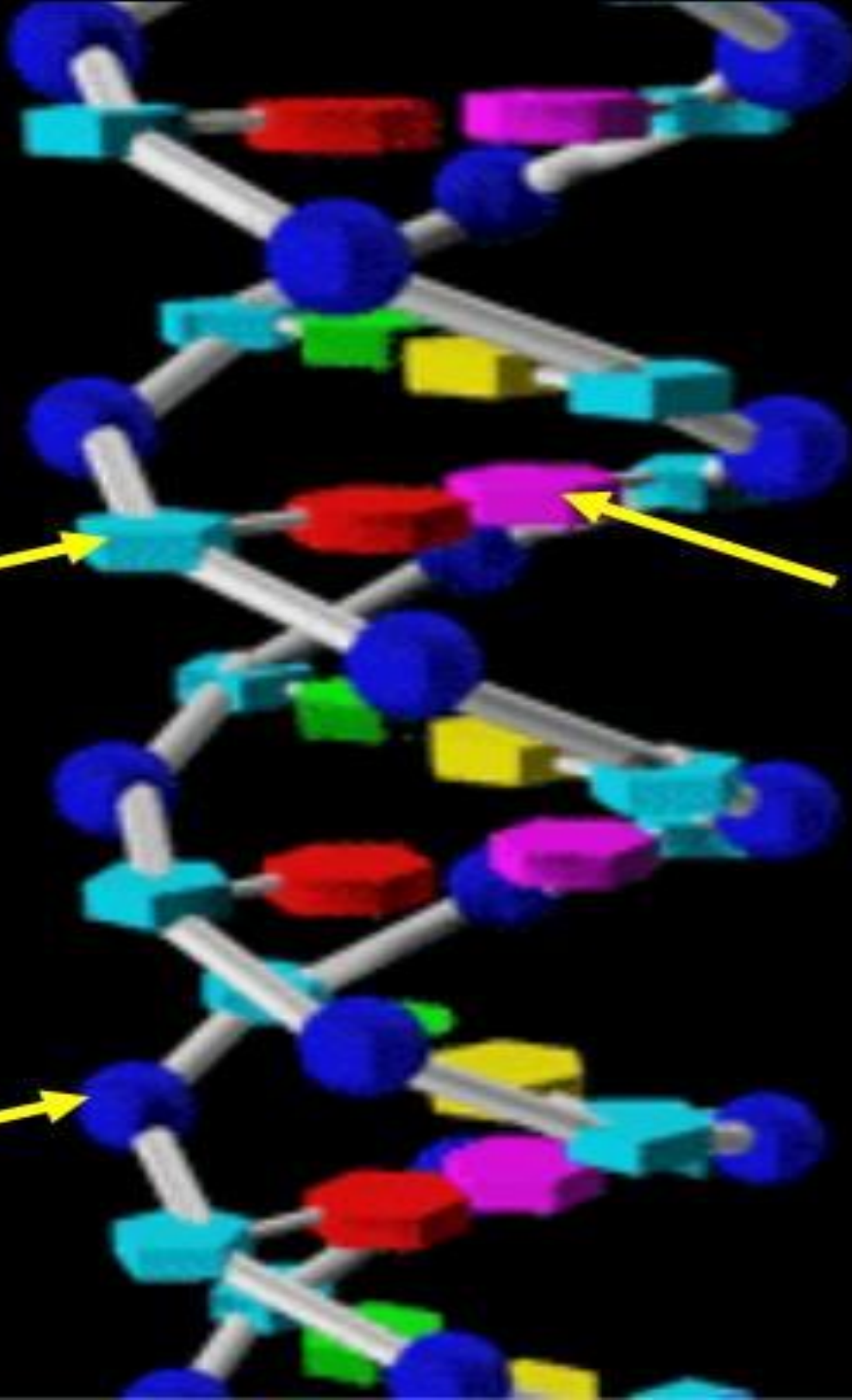


**La doble  
hélice del  
ADN.**

**desoxirribosa**

**Fosfato**

**Pares de bases**

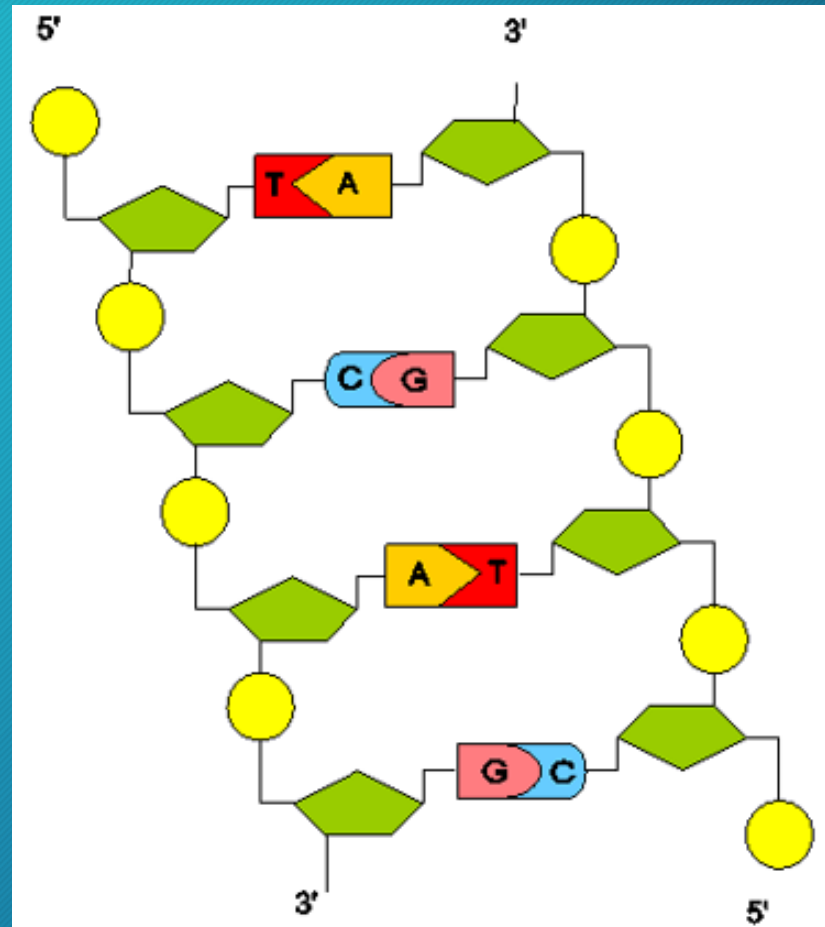


# El ADN es una estructura secundaria

**El ADN está formado por  
dos cadenas de  
polidesoxirribonucleótidos**

**> Complementarias**

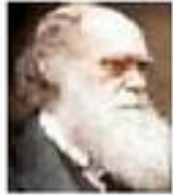
**> antiparalelas**



# Línea de tiempo del ADN

- El aporte de muchos científicos unido al avance de la tecnología llevo al conocimiento del material genético o ADN





Nacimiento de la Genética como ciencia: Gregor Mendel descubre las leyes de la herencia.

1865

Friedrich Miescher descubre en espermatozoides de peces y otro material biológico la sustancia responsable de la transmisión de los caracteres hereditarios (ADN).



1869



El citólogo alemán Walther Flemming comprueba la división longitudinal de los cromosomas durante la mitosis celular.

1882

El alemán Correns, el austriaco Tchermak y el holandés De Vries redescubren, independientemente, las leyes de Mendel. De Vries informa en 1901 por primera vez de mutaciones.

1900



El químico alemán Robert Feulgen describió un método para teñir el ADN por medio de un colorante llamado fucsina.



Frederick Griffith demostró que las bacterias eran capaces de transferir información genética mediante un proceso llamado transformación.

1919

1930

1914

Phoebus Levene identificó que un nucleótido está formado por una base, un azúcar y un fosfato.



1928

Levene y su maestro Albrecht Kossel probaron que la nucleína de Miescher es un ácido desoxirribonucleico formado por cuatro bases nitrogenadas, el azúcar desoxirribosa y un grupo fosfato.



William Astbury produjo el primer patrón de difracción de rayos X que mostraba que el ADN tenía una estructura regular.



Oswald Theodore Avery publicó que la herencia genética reside en el ADN.

1940

1953

1937

Chargaff realizó algunos experimentos que le sirvieron para establecer las proporciones de las bases nitrogenadas en el ADN.



1944

El biólogo estadounidense James Watson y el físico inglés Francis Crick propusieron el modelo de la doble hélice de ADN para representar la estructura tridimensional del polímero.





Vernon Ingram, descubre que la anemia falciforme era causada por el cambio de un aminoácido en la hemoglobina.

1956

Howard Temin demuestra, empleando virus de ARN, excepciones al dogma central de Wats



1964



El doctor argentino César Milstein y el doctor alemán George Kohler, del Laboratorio de Biología Molecular de la Univ. de Cambridge descubrieron los anticuerpos.

1975

Científicos norteamericanos introducen por primera vez en una bacteria, material genético de células humanas.

1977



Nace en Gran Bretaña el primer bebé probeta, engendrado mediante fertilización artificial o "in vitro".

1982

Se inicia oficialmente el Proyecto Genoma Humano (PGH), con financiación estatal, destinado a descifrar el código genético humano.

1997

1978

Sale al mercado en Estados Unidos, el primer medicamento producido por manipulación genética (insulina).



1990

Investigadores escoceses presentan a Dolly, una oveja, el primer mamífero producido por clonación, a partir de una célula adulta.







Primer mapa completo del genoma de una planta comestible: el arroz.



Se completa con éxito el Proyecto Genoma Humano con el 99% del genoma secuenciado con una precisión del 99,99%.

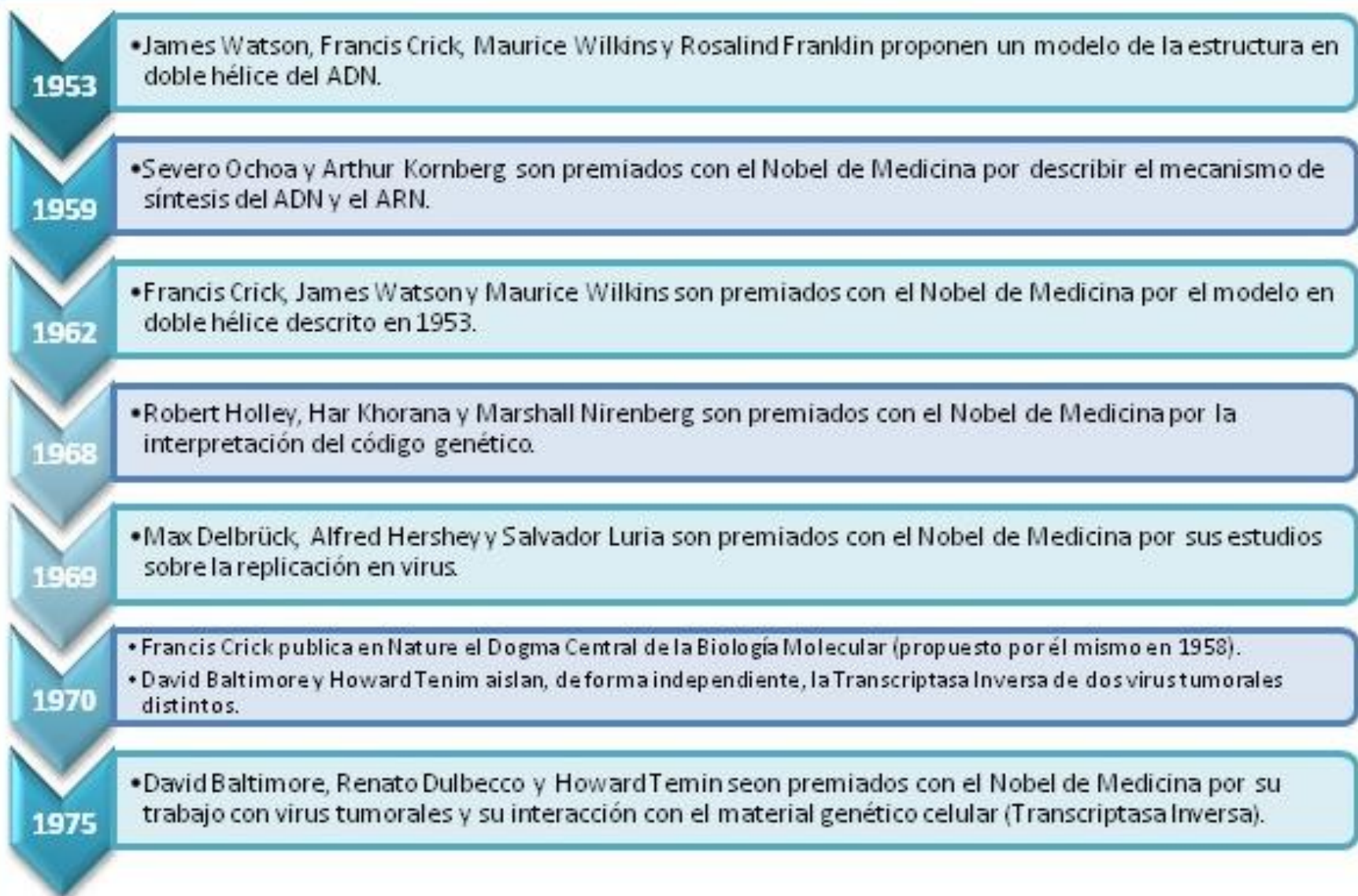
2002

2001

Nace en Argentina Pampa Mansa, la primera ternera clonada y transgénica que produce la hormona de crecimiento humana en su leche.



2003



**Figura 1.** Línea temporal con los principales descubrimientos en relación al material genético (1953-1975).

**Fuente:** elaboración propia a partir de webs<sup>2</sup>