

El ADN como Molécula de la Herencia



BIOLOGIA IV° PC
2019OF: María José
Escalona

OBJETIVO

- Conocer y comprender los experimentos que permitieron identificar al ADN como molécula portadora del material genético

• Recordemos.....

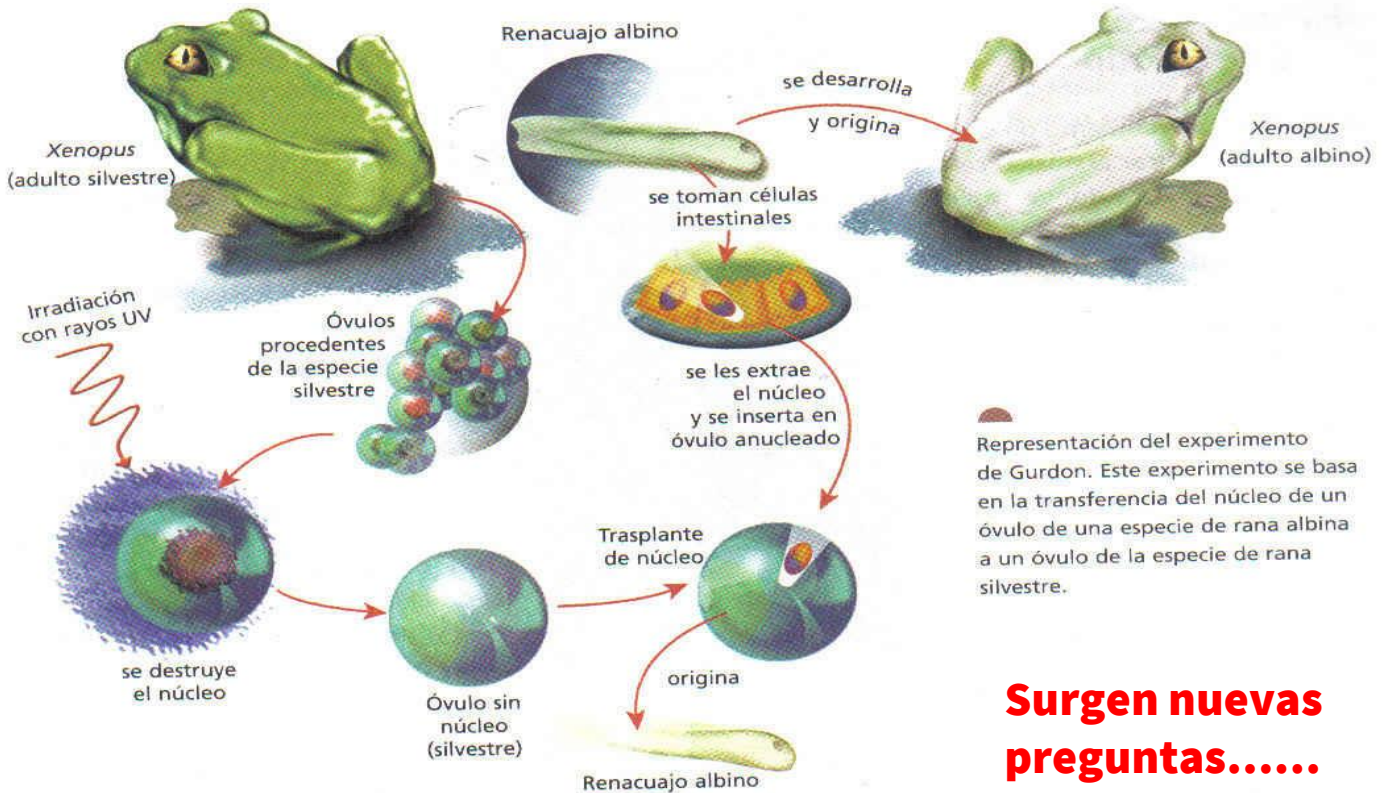
¿Dónde se encuentra el material genético?

¿Cómo llegamos a esta respuesta?



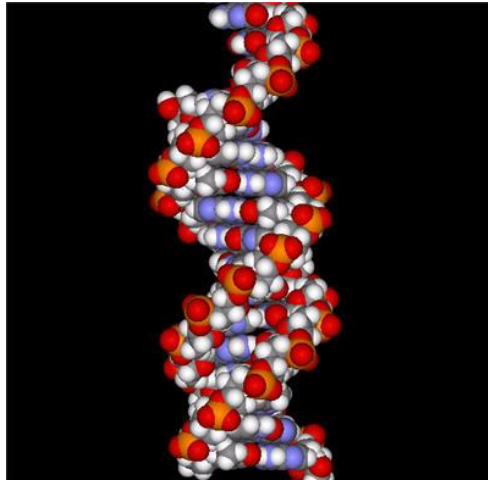
¿DÓNDE SE ENCUENTRA EL MATERIAL GENÉTICO EN UNA CÉLULA EUCARIÓTICA?

Con el experimento de J. Gurdon en la rana africana (*Xenopus laevis*) se confirma que el material genético en una célula eucariótica se encuentra en el núcleo celular.



Surgen nuevas preguntas.....

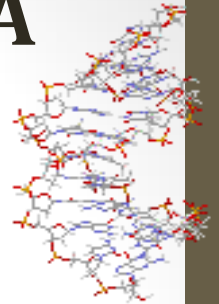
¿CÓMO SABEMOS QUE EL MATERIAL GENÉTICO HEREDITARIO SE ENCUENTRA EN EL ADN?



¿De qué manera se descubrió que el ADN era la molécula portadora de la herencia?

1887 : Se demostró que la cromatina consistía en ac. Nucleicos y proteínas. No se sabía cual era el material genético.

EVIDENCIAS DE LA EXISTENCIA Y FUNCIÓN DEL ADN

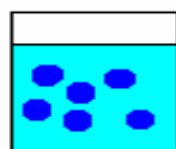


EXPERIENCIA DE Frederick Griffith (1928)

F. Griffith, describió el llamado fenómeno de transformación por neumococos.

Se distinguen dos tipos de neumococos. Los neumococos de **tipo R** (rugoso) y son poco virulentos. Los neumococos de **tipo S** (liso) forman colonias aspecto liso y brillante sobre un medio sólido, y provocan infecciones letales. Se caracterizan por poseer una cápsula de polisacáridos en la superficie celular.

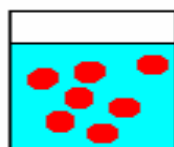
EXPERIMENTO DE GRIFFITH



Cepa virulenta (cepa S viva)



Ratón muerto



Cepa viva
no virulenta (cepa R viva)



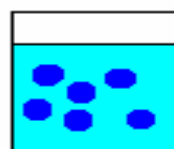
Ratón vivo



Cepa virulenta
muerta por calor



Ratón vivo



Cepa viva
no virulenta

+



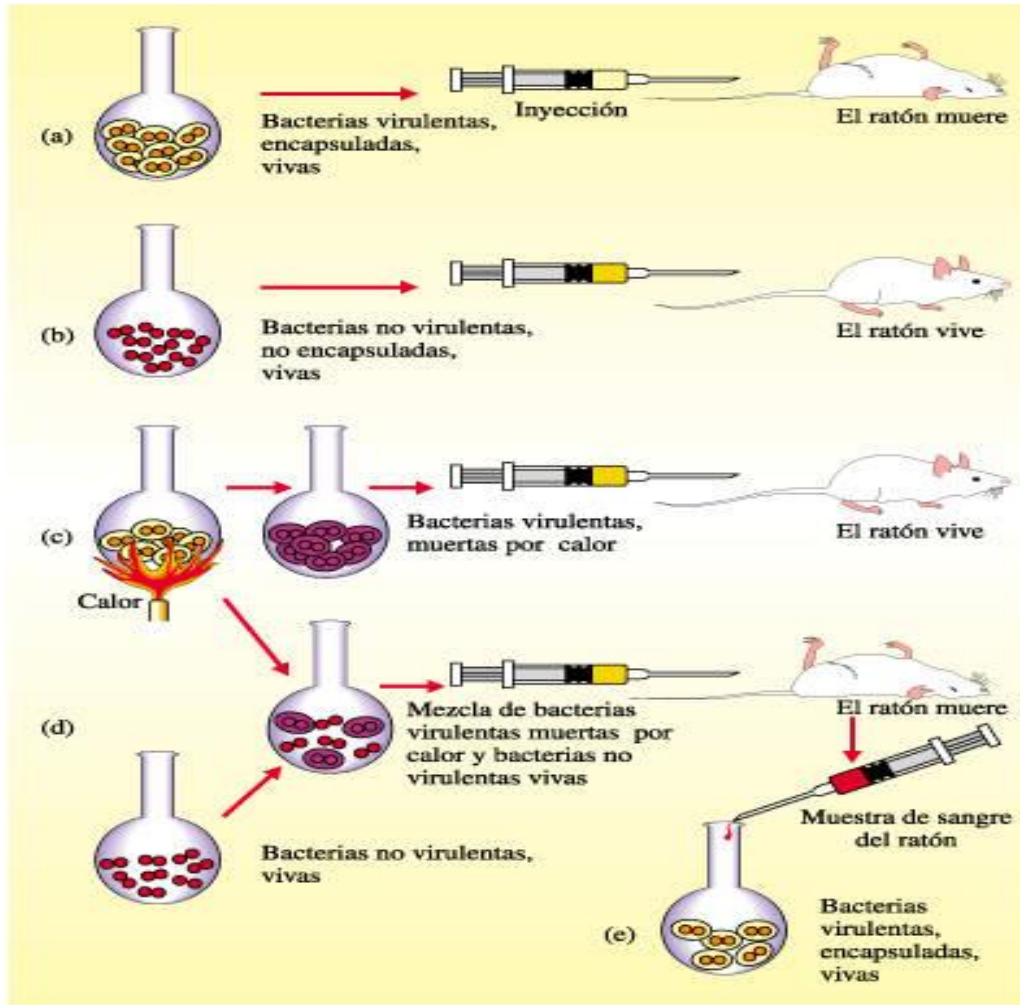
Cepa virulenta
muerta por calor



Ratón muerto



El experimento de Griffith, (1928)



Streptococcus pneumoniae

Cepa c/cap y lisa

Cepa s/cap y rugosa

El Experimento DE AVERY, McLEOD Y McCARTY

En 1944, Oswald Avery, Colin McLeod y Maclyn McCarty demostraron que el factor de transformación del neumococo era el ácido desoxirribonucleico (DNA).

Experimento 1: Trabajaban con cultivos puros de neumococo R a los que añadían distintos componentes de neumococos S muertos.

Esta conclusión se vio reforzada por otra serie de **experimentos**:
En presencia de proteasas (proteínas que rompen proteínas), el factor de transformación sigue siendo operativo.
En presencia de desoxirribonucleasa (enzima que rompe el DNA) el factor de transformación deja de funcionar.

Esto no deja lugar a duda sobre la naturaleza del factor de transformación, que es un DNA y no una proteína como se sospechaba en aquella época

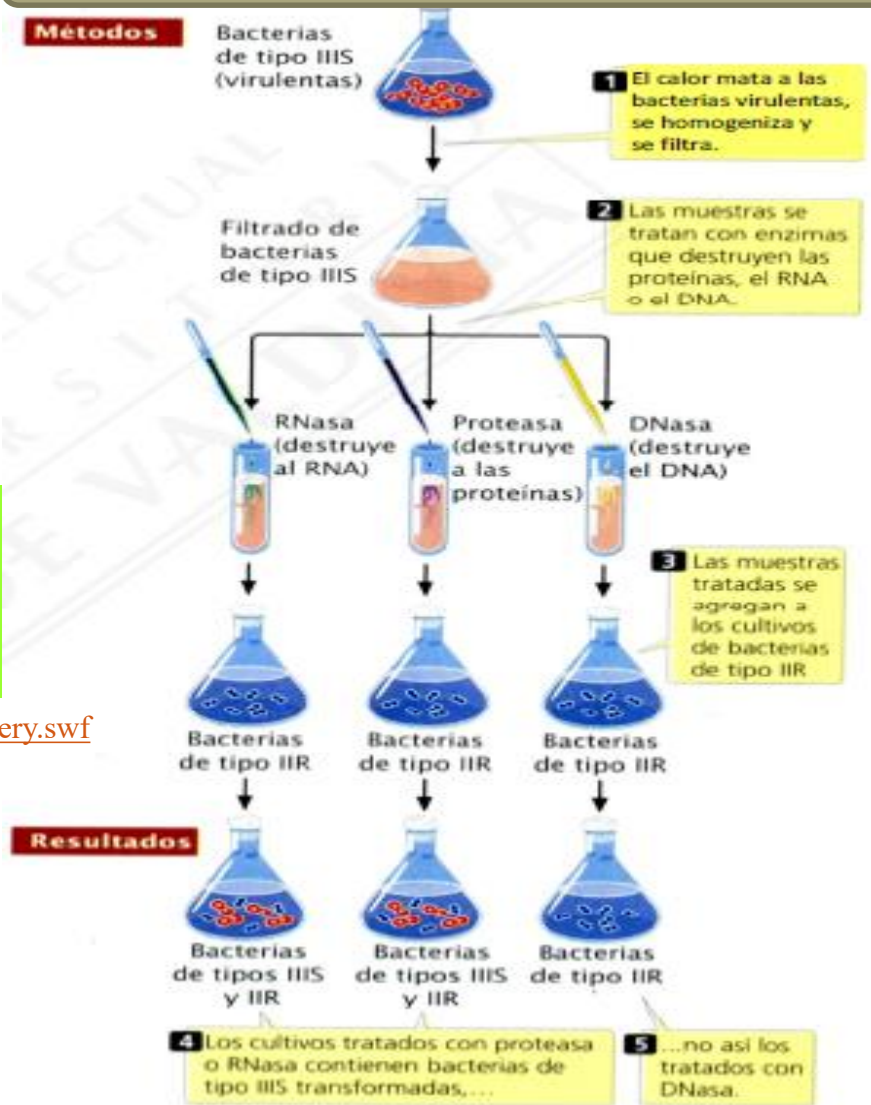
Identificando el principio transformante:

Oswald Avery, C. MacLeod y McCarty

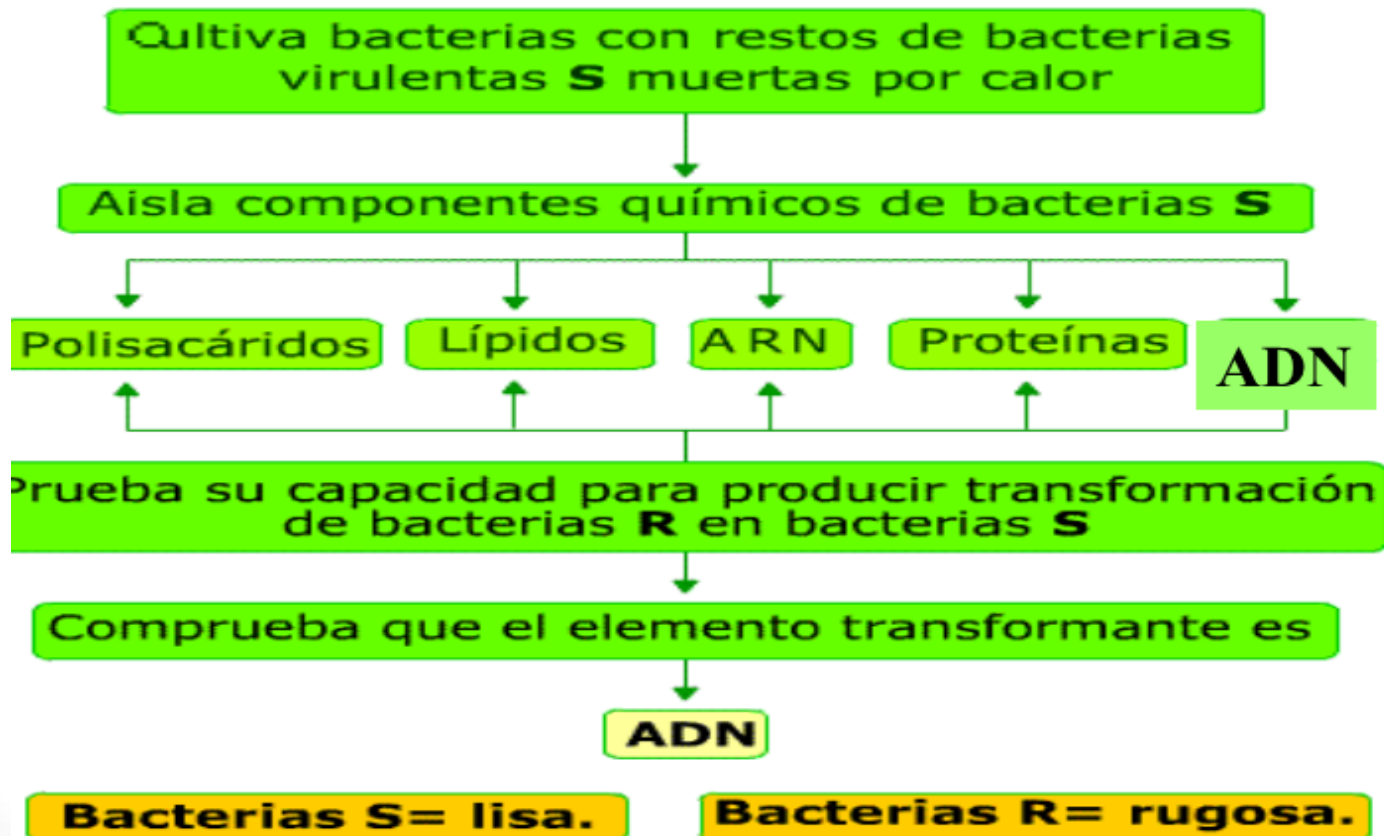
✓ Aislaron e identificaron el principio transformante

<http://bionova.org.es/animbio/anim/avery.swf>

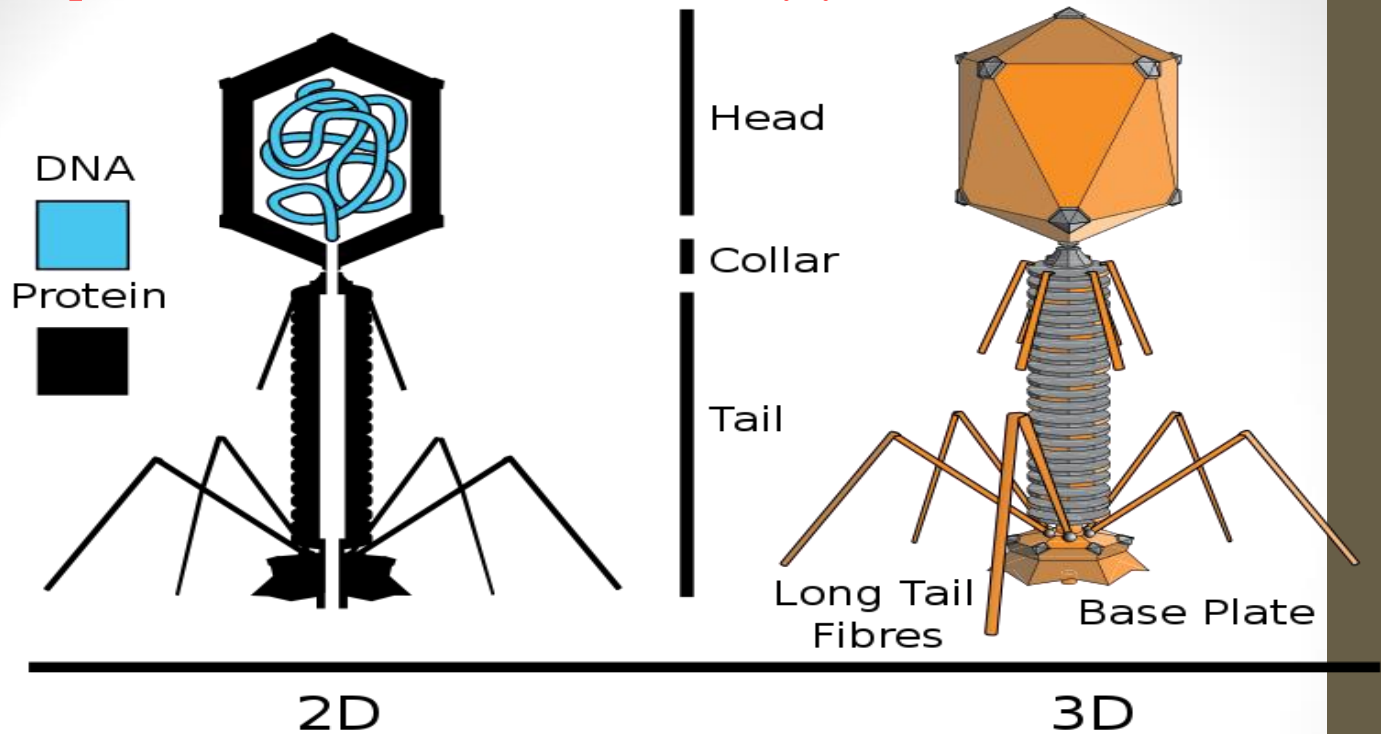
¿Cuál es la naturaleza química de la sustancia de transformación?



EXPERIMENTO DE AVERY



Experimento con Virus T2: Hershey y Chase -1952



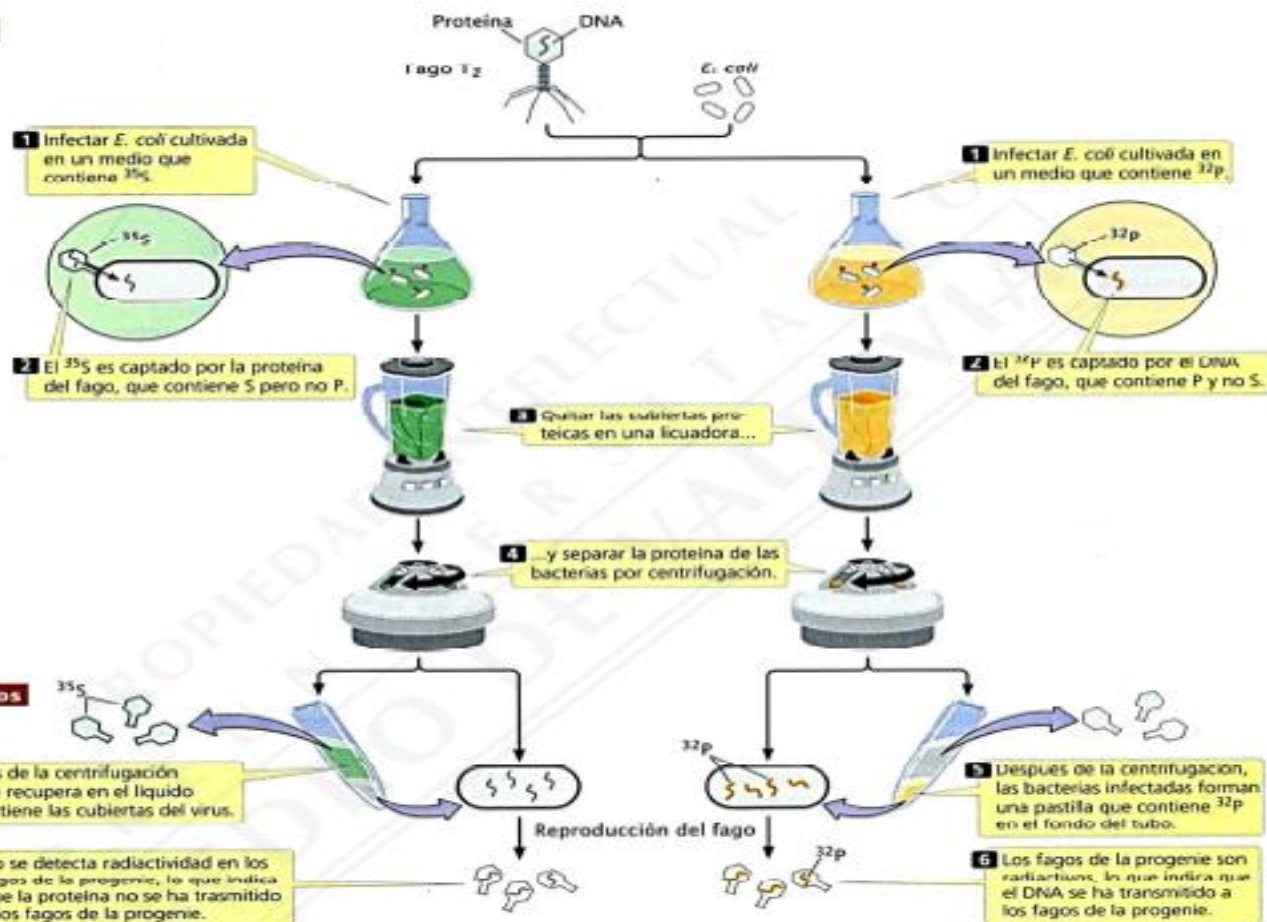
Marcaron el ADN de los fagos con el isótopo radiactivo fósforo-32 (P-32).
Marcaron los fagos con el isótopo azufre-35 (S-35)

En 1952 Alfred Hershey y Martha Chase encontraron que el S-35 queda fuera de la célula mientras que el P-32 se lo encontraba en el interior, indicando que el ADN era la molécula del material hereditario.

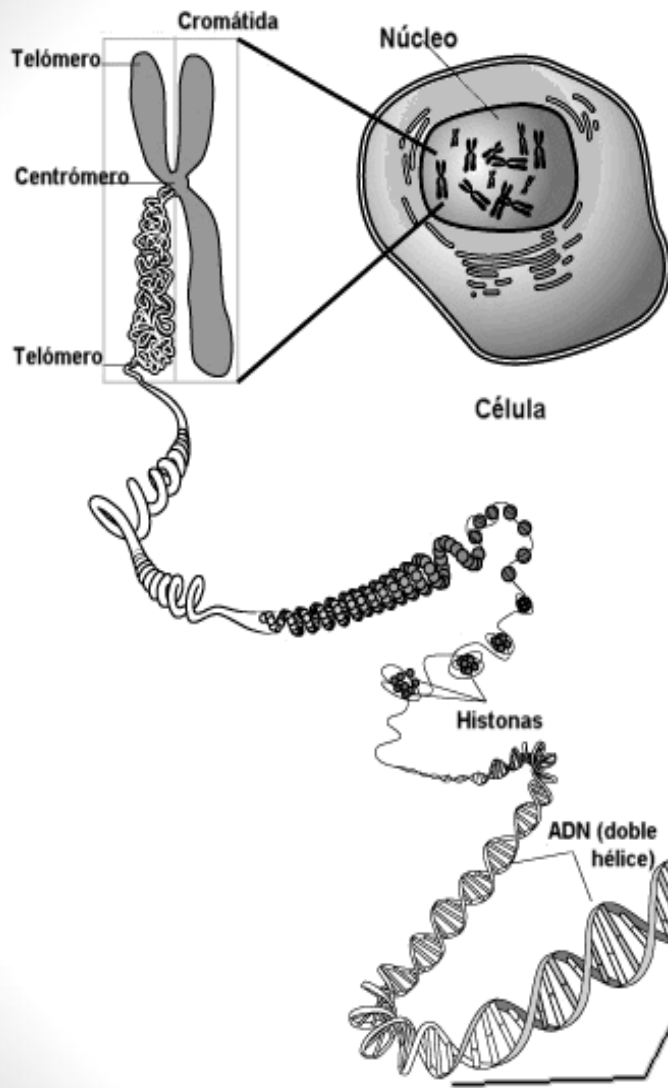
Experimento

Pregunta: ¿qué parte del fago -el DNA o la proteína- sirve como material genético y se transmite a su progenie?

Métodos



Conclusión: el material genético de los bacteriófagos no es la proteína sino el DNA.

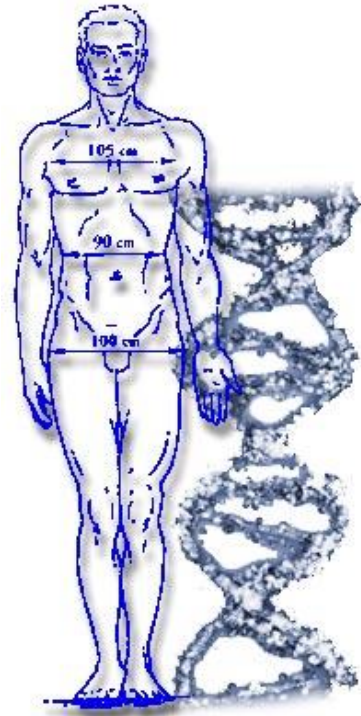


La organización del ADN

ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

El material genético de todos los organismos está constituido por **ácidos nucleicos**: ADN y/o ARN

En organismos que poseen ambos, el ADN contiene la información codificada en su estructura. El ARN participa en los procesos de transmisión y expresión de dicha información, que se traduce finalmente en la síntesis de proteínas.

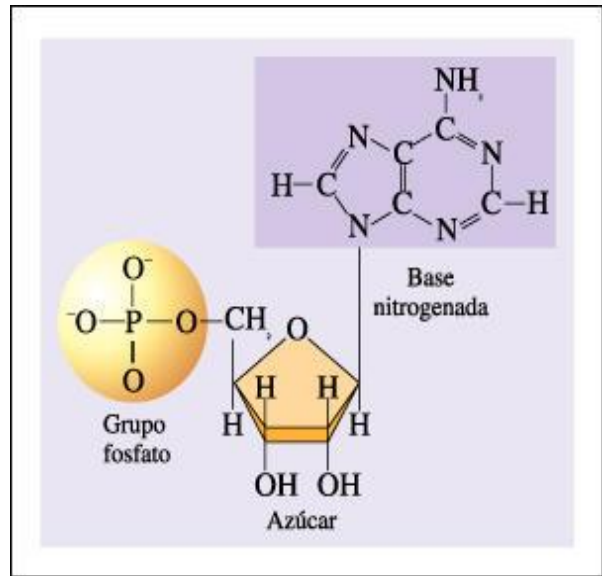


ESTRUCTURA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

Unidad básica: los **nucleótidos**.

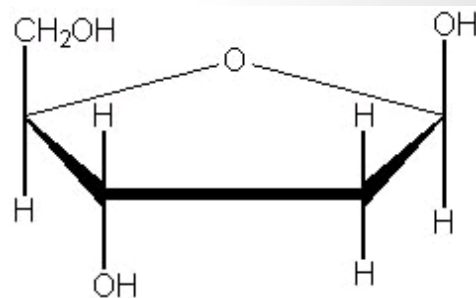
Estructura de los nucleótidos

- Un azúcar cíclico de 5 Carbonos (desoxirribosa o ribosa)
- Un grupo fosfato
- Una base nitrogenada



La unión de la pentosa con una base constituye un **nucleósido**.

LAS PENTOSAS

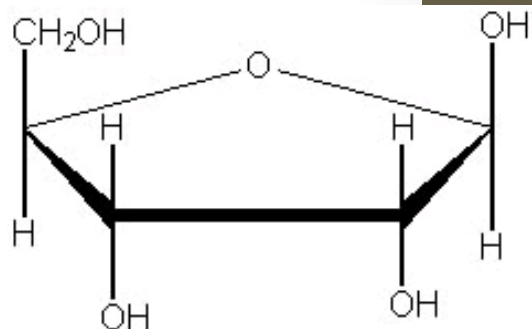


DESOXIRRIBOSA

La β -D-ribosa es uno de los constituyentes del RNA, mientras que la β -D-2-desoxirribosa forma parte del ácido desoxirribonucleico (DNA).

La **única diferencia** consiste en que en la posición 2 de la pentosa, un grupo OH ha sido sustituido por un H. **Esta pequeña alteración supone que la molécula del DNA sea más resistente a la hidrólisis que el RNA.**

RIBOSA



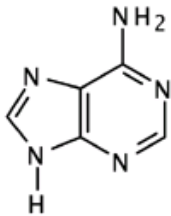
LAS BASES NITROGENADAS

Compuestos cíclicos que se dividen en dos grupos:

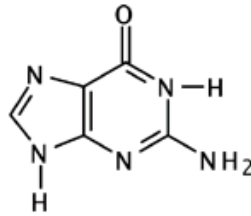
Púricas : que se encuentran en los ácidos nucleicos (tanto DNA como RNA) son la adenina y la guanina. (doble anillo)

Pirimidínicas : que aparecen en el DNA Y RNA:

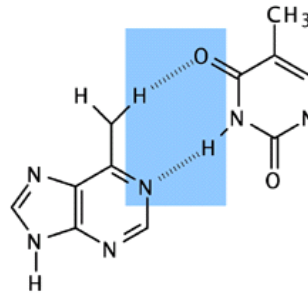
En RNA son uracilo y citosina, mientras que en el DNA encontramos timina y citosina. (un anillo)



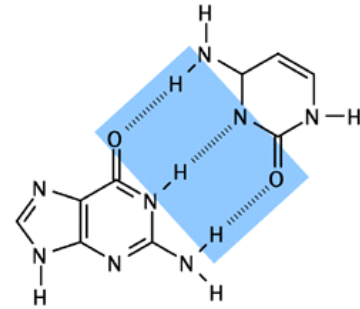
Adenina



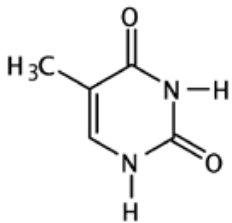
Guanina



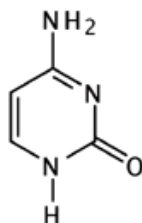
Par Adenina-Timina



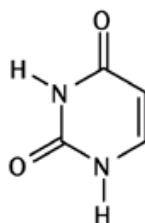
Par Guanina-Citosina



Timina



Citosina



Uracilo

En el DNA, la cantidad de purinas (A + G)...



Purinas

=



Pirimidinas

...es siempre igual a la cantidad de pirimidinas (T + C)

En los años 20:

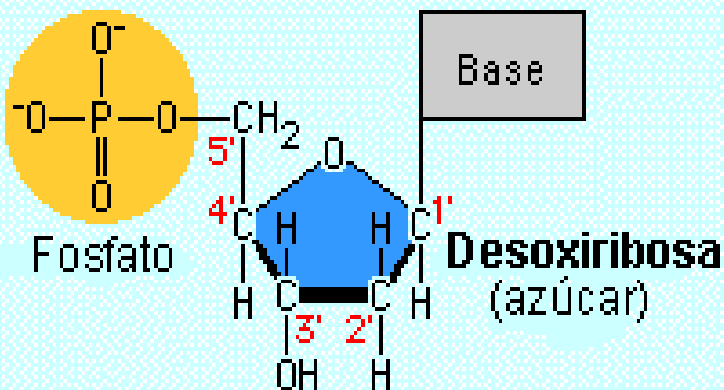
Phoebus Levene (bioquímico) , determinó que el **DNA** estaba formado por 4 tipos distintos de nucleótidos.

En 1949: **Erwin Chargaff** analizó el contenido molar de las bases de DNA procedente de diversos organismos y descubrió que en todos los casos $[A]=[T]$ y que $[G]=[C]$, o lo que es lo mismo, $[A+G]=[T+C]$ ([purinas]=[pirimidinas]). Esta es la llamada **ley de Chargaff**.

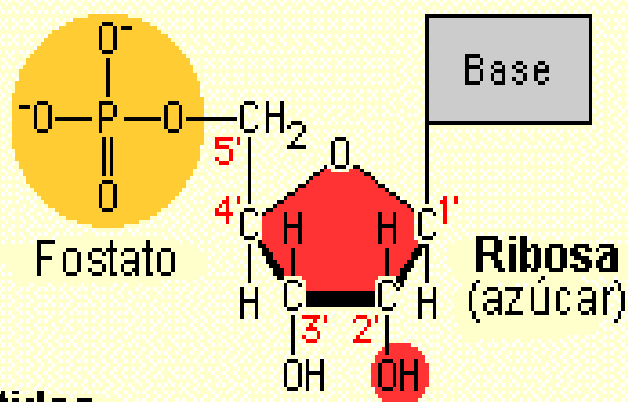
Grupo Fosfato

Se ubica en el carbono 5 de la pentosa, aporta la energía para que se puedan formar enlaces entre nucleótidos. Estos enlaces se denominan fosfodiéster.

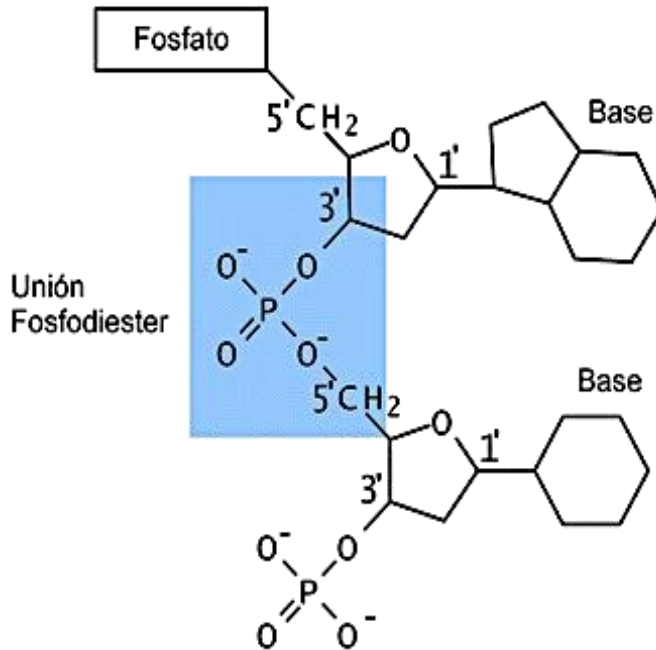
ADN



ARN



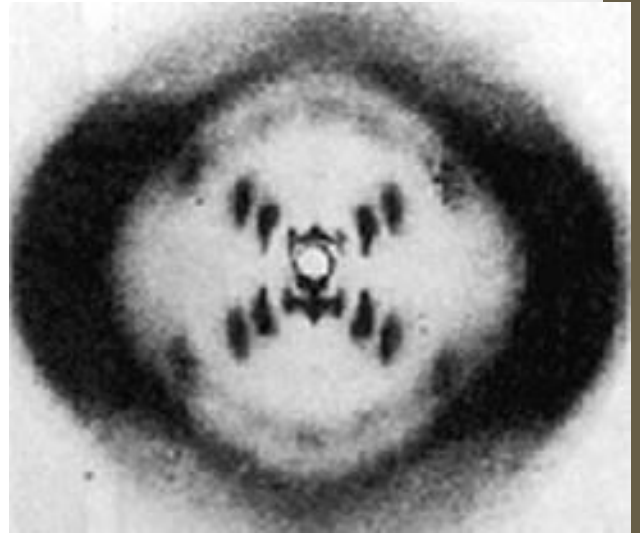
Enlace fosfodiéster: une los nucleótidos del ADN o del ARN. Es un enlace covalente que se produce entre un grupo hidroxilo (OH^-) en el carbono 3' y un grupo fosfato (PO_4^{3-}) en el carbono 5' del nucleótido entrante.



Rosalind Franklin



Cold Spring Harbor Laboratory Archives



Difracción de rayos X

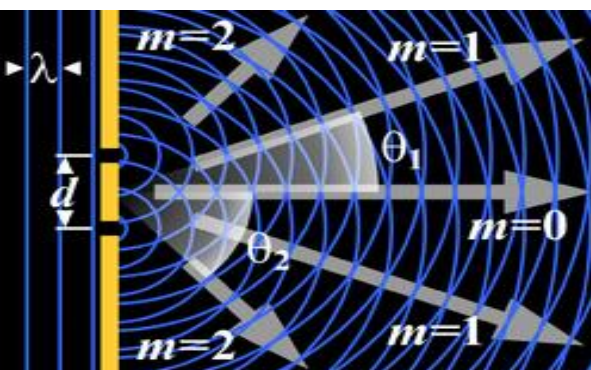
ROSALIND FRANKLIN, WATSON Y CRICK



Rosalind Franklin:

febrero de 1953

- Obtiene películas cristalográficas de ADN por medio de rayos X.
- Imágenes demuestran que el ADN tiene estructura helicoidal y tres tipos principales de patrones repetitivos en la molécula.
- Franklin y Wilkins deducen que las bases nucleotídicas se apilan como peldaños de una escalera.



<https://www.youtube.com/watch?v=-kyXya6hS28>



MODELO DE ADN SEGÚN WATSON Y CRICK

Estos dos bioquímicos en 1953, lograron construir un modelo tridimensional del ADN (ácido desoxirribonucleico).

¿ Cómo lo describieron?

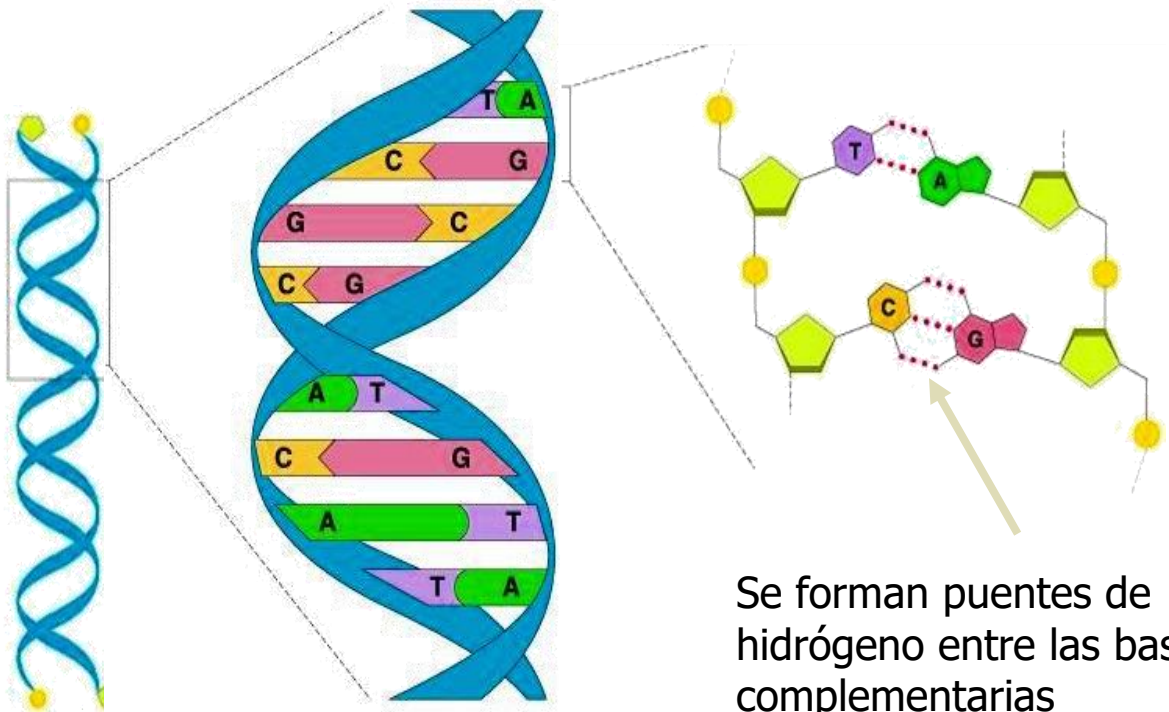
Como dos cadenas de nucleótidos entrelazadas entre si como una escalera de caracol.

Las barandas de la escalera contienen alternativamente moléculas de azúcar (desoxirribosa) y de fosfato y de fosfato. Los peldaños corresponden a los pares de bases purina y una pirimidina, en los que siempre la adenina (A) se une con la timina (T), y la guanina (G) a la citosina (C). Cada una de las parejas mencionadas está unida por uniones llamados "puentes de hidrógeno "



Corroboraron este modelo con las investigaciones de Franklin

Premio Nobel de Fisiología y Medicina sólo a Watson, Crick y Wilkins en 1962

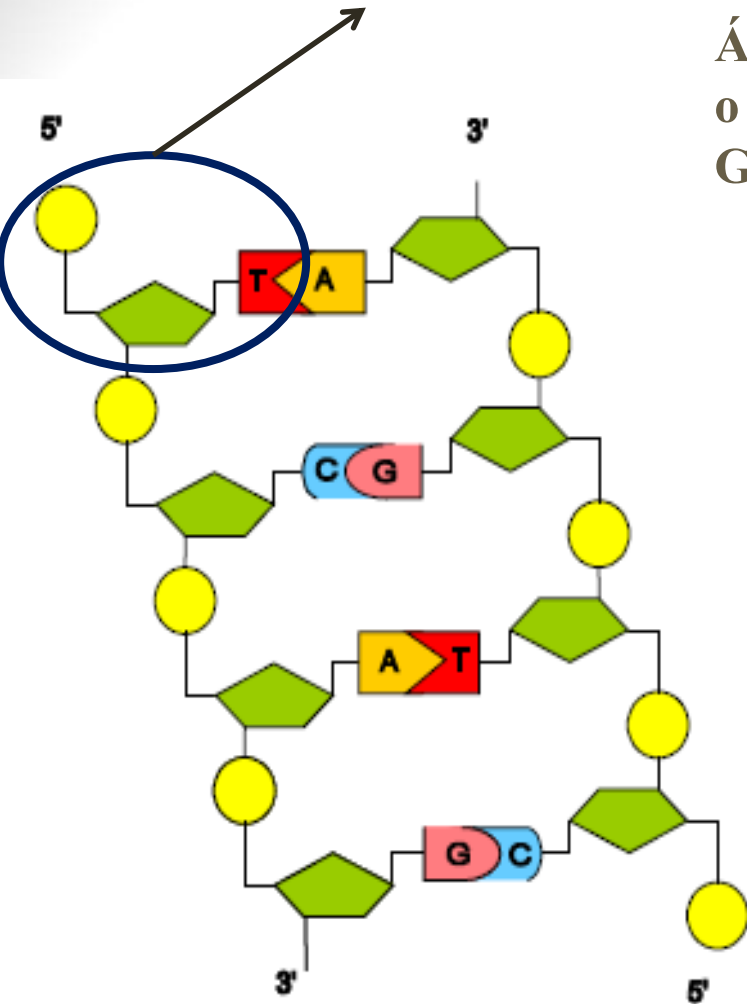


Se forman puentes de hidrógeno entre las bases complementarias

El ADN es una doble hélice de dos cadenas de nucleótidos

Los pares de bases complementarias mantienen unidas las dos cadenas de ADN

Nucleótido

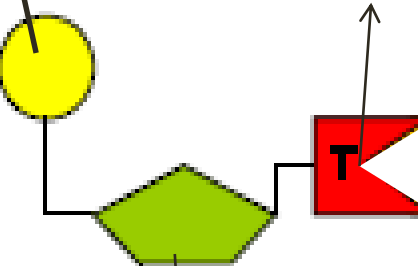


Ácido fosfórico

o

Grupos fosfato

Base nitrogenada
(timina)

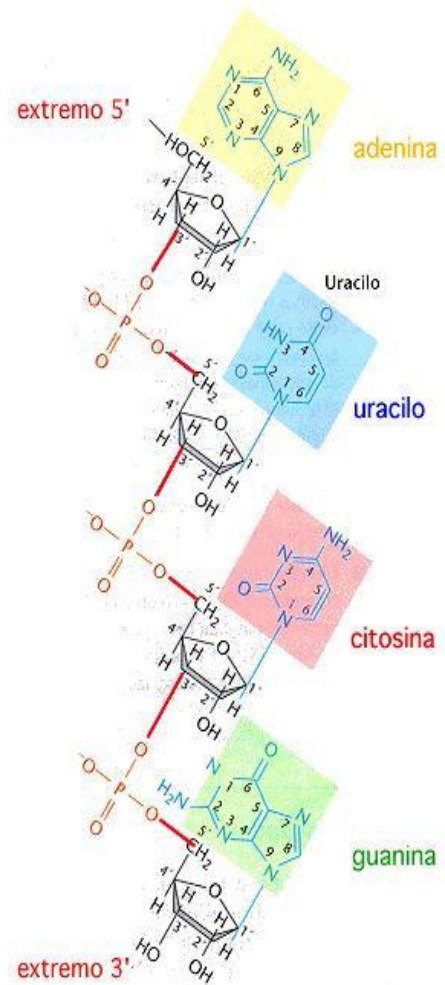


Azúcar
(Desoxirribosa)

ESTRUCTURA DEL ADN A NIVEL MOLECULAR

ARN (ácido ribonucleico)

Es un ácido nucleico formado **sólo** por una larga cadena de nucleótidos.



Se pueden definir 3 clases de ARN:

❖ **El ARN mensajero (ARNm)** (ARNm) contiene la información que le ha traspasado el ADN para dirigir la formación de una proteína, actuando como intermediario.

❖ **El ARN de transferencia (ARNt)** (ARNt)

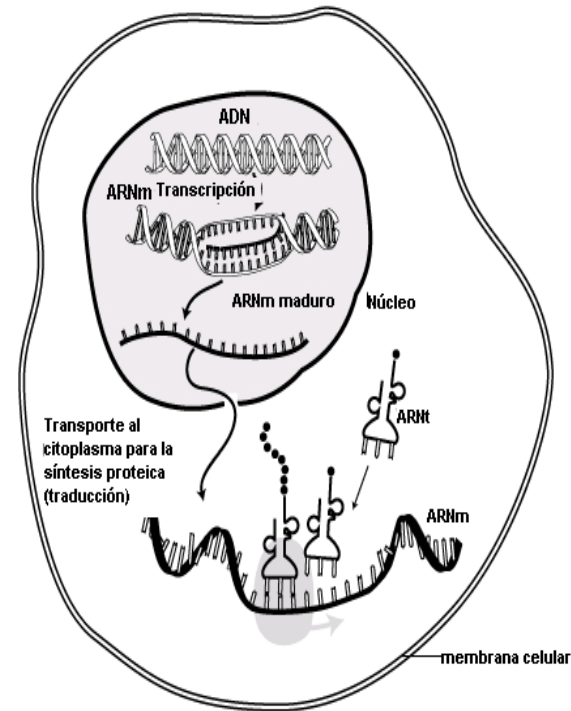
Formados entre 75 y 90 nucleótidos

Se conocen unos 60 RNAt distintos.

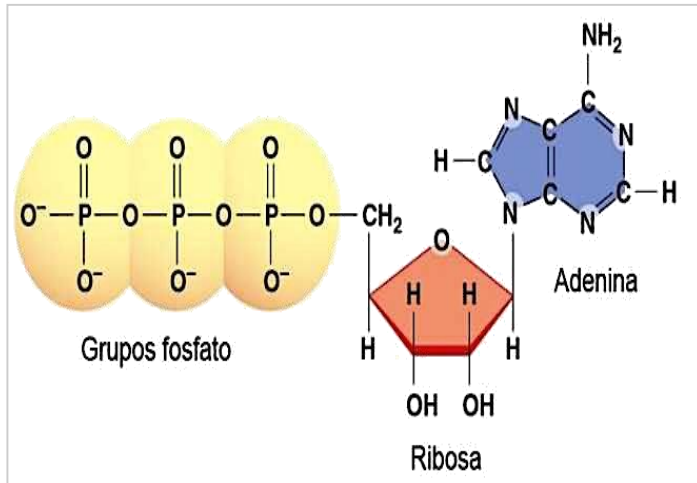
Intervienen en la síntesis de proteínas, ya que van unidos a los aminoácidos (transportan).

❖ **El ARN ribosomal (ARNr)** (ARNr)

ARN ribosomal (ARNr). Es el más abundante en la célula, formando parte del ribosoma, que es una asociación entre ARNr y proteínas, en donde se produce la lectura del ARNm para traducirlo en una proteína específica.



Adenosin Trifosfato (ATP): Esta molécula guarda en los enlaces de sus grupos fosfatos energía, la que se libera cuando se rompen. Es la molécula que aporta energía a todos los procesos celulares.



ATP	
BASES NITROGENADAS	Adenina
PENTOSA	Ribosa
CARACTERÍSTICAS	Es un nucleótido modificado, porque tiene tres fosfatos.

Diferencias entre ADN y ARN

	ADN	ARN
Nº de cadenas	Doble	Simple
Bases nitrogenadas	A, G, C, T	A, G, C, U
Azúcar	Desoxiribosa	Ribosa
Tipos		ARN m, ARN r, ARN t
Función	<p>Tiene información genética que se transcribe y traduce</p> <p>Dirige la síntesis proteica</p>	<p>Tiene información genética que se transcribe (transcriptasa inversa) forma ADN y se traduce.</p> <p>Interviene en la síntesis proteica</p>

- <http://www.bionova.org.es/animbio/anim/hershey Chase.swf>
- <http://bionova.org.es/animbio/anim/hershey Chase.swf>

