

OS ÁCIDOS NUCLEICOS

1. Introducción:

Os ácidos nucleicos son biomoléculas de elevado peso molecular, compostas por C, H, O, N e P. Fórmanse pola **polimerización** dunhas unidades denominadas **nucleótidos**. Segundo a composición distínguense dous tipos: **ADN e ARN**.

Son as moléculas encargadas de **almacenar, transmitir e expresar a información xenética**.

2. Composición

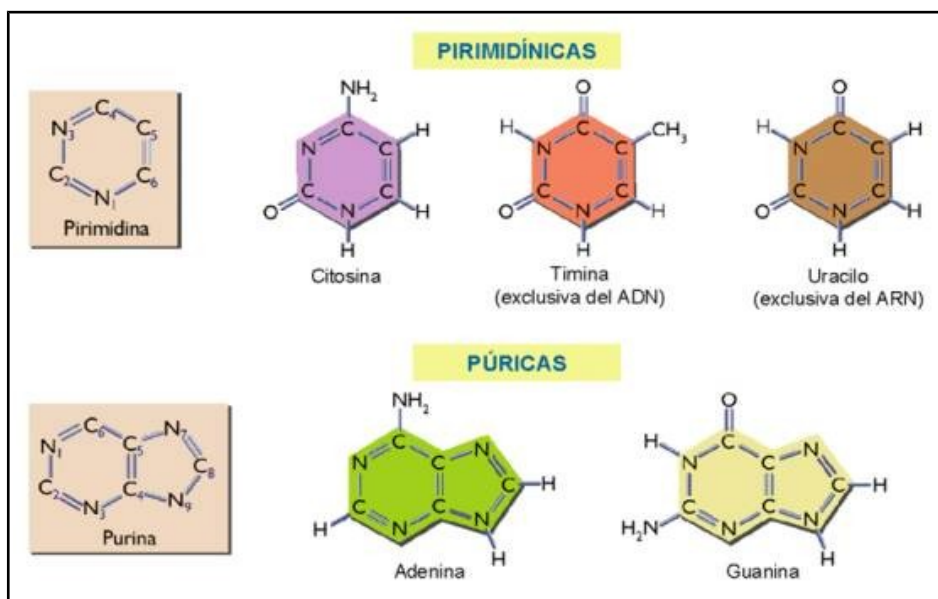
Os **nucleótidos** (monómeros dos ácidos nucleicos) están compostos pola asociación de tres elementos:

1. Unha **base nitroxenada**:

As bases nitroxenadas: Son compostos que conteñen N. As podemos clasificar en:

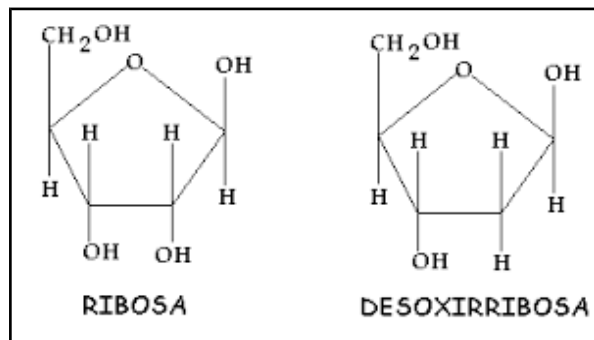
a) Bases **púricas**: Derivan da purina. Son a adenina (A) e a guanina (G)

b) Bases **pirimidínicas**: Derivan da pirimidina. Son a citosina (C), a timina (T) e o uracilo (U).

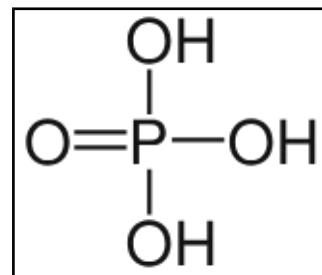


Bases nitroxenadas: <http://biomodel.uah.es/model3j/bases.htm>

2. Unha **pentosa (ribosa ou desoxirribosa)** Poden ser de dous tipos: ribosa e desoxirribosa. A ribosa atópase nos nucleótidos do ARN e a desoxirribosa nos nucleótidos do ADN . Os átomos de C numéranse como 1', 2', 3', 4' e 5' para evitar confusión cos das bases nitroxenadas.



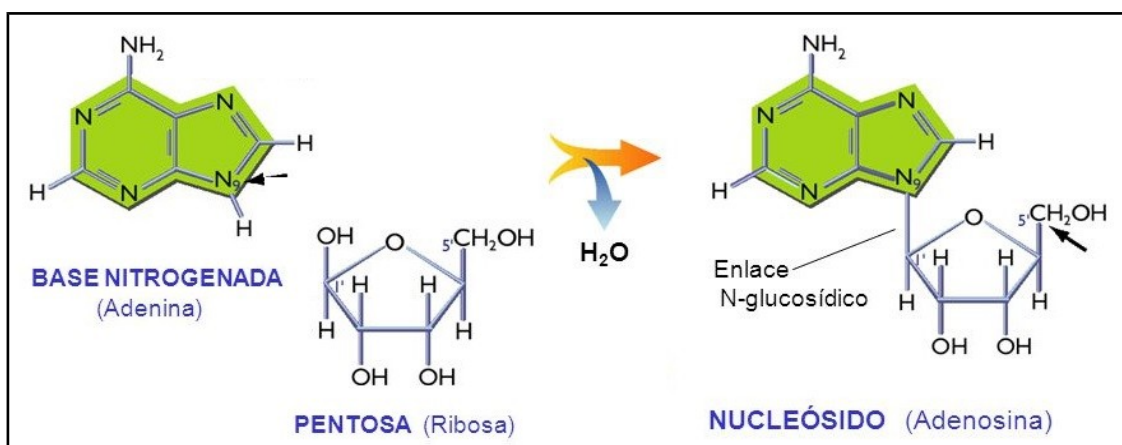
3. Unha molécula de ácido fosfórico



Podemos definir os nucleótidos como **ésteres fosfóricos dos nucleósidos** (formados pola base nitroxenada e a pentosa)

NUCLEÓSIDOS: ENLACE N-GLUCOSÍDICO

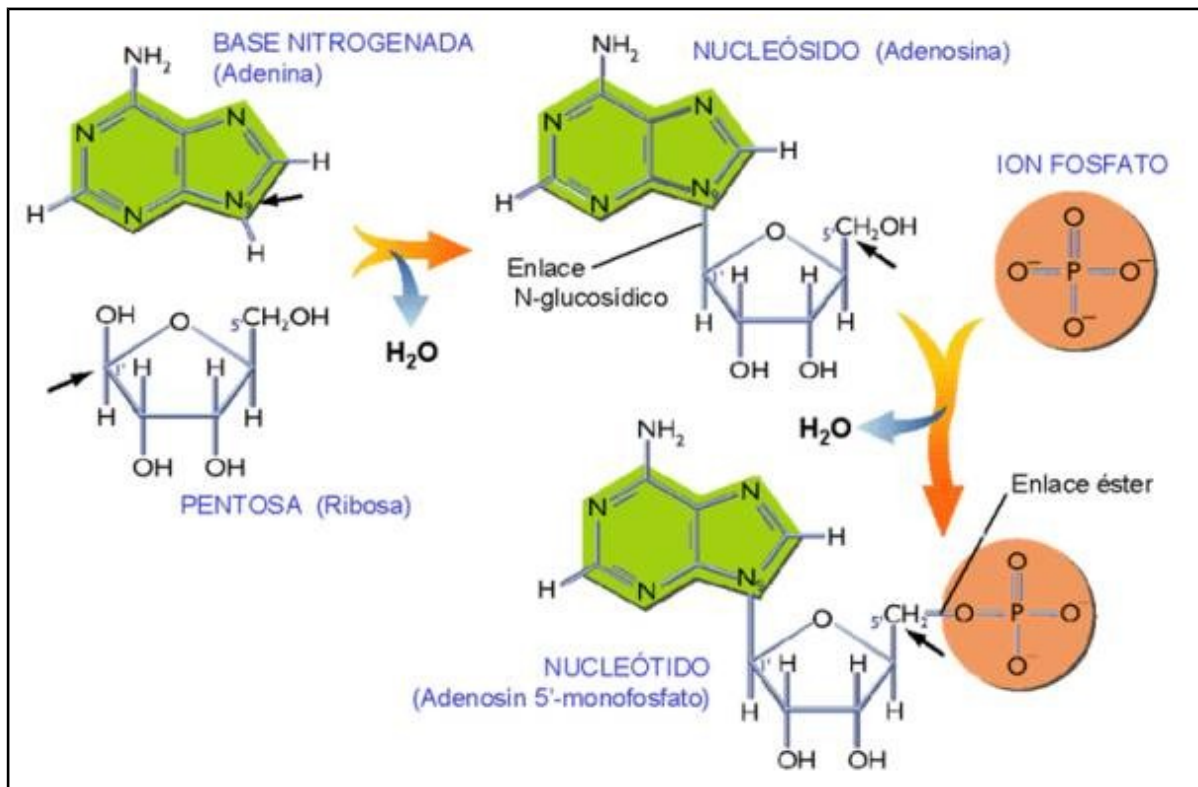
As pentosas únense ás bases nitroxenadas dando lugar a uns compostos denominados **nucleósidos**. A unión realízase mediante unha ligazón **N-glicosídico** entre o átomo de carbono carbono 1' e un dos átomos de nitróxeno da base nitroxenada.



Nucleósido: <http://biomodel.uah.es//nucleosi.htm>

NUCLEÓTIDOS: ENLACE FOSFOÉSTER

Os **nucleótidos** resultan da **esterificación** (mediante unha unión fosfoéster) da pentosa dun nucleósido cunha molécula de ácido fosfórico. Esta unión, na que se libera unha molécula de auga, pode producirse en calquera dos grupos hidroxilo libres da pentosa, pero como regra xeral ten lugar no que ocupa a **posición 5'**; é dicir, os nucleótidos son os 5' fosfatos dos correspondentes nucleósidos.

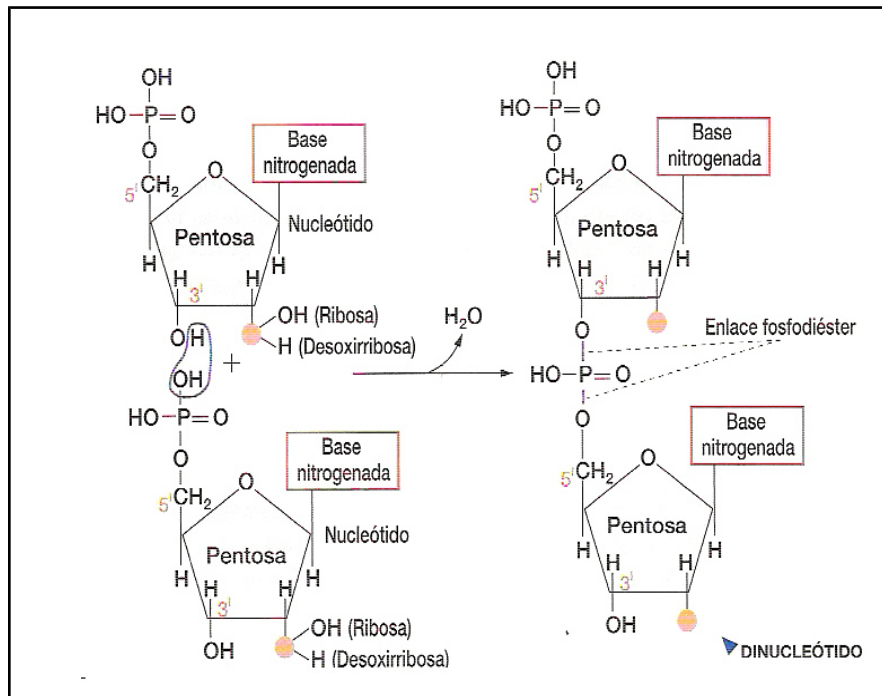


Nucleótidos: <http://biomodel.uah.es/model3j/nucleoti.htm>

UNIÓN ENTRE NUCLEOTIDOS: ENLACE FOSFODIÉSTER

Os ácidos nucleicos son polímeros de nucleótidos. Neles a unión entre as sucesivas unidades nucleotídicas realízase mediante unións tipo **éster-fosfato** que resultan da reacción entre o **ácido fosfórico** unido ao **carbono 5' da pentosa** dun nucleótido e o **hidroxilo do carbono 3'** da pentosa doutro nucleótido. Este tipo de enlace, na que un grupo fosfato queda unido por dous enlaces éster a dous nucleótidos sucesivos, coñécese tamén como **enlace fosfodiéster**

Cando dous nucleótidos únense mediante un enlace fosfodiéster o dinucleótido que resulta conserva un grupo 5' fosfato libre nun extremo que pode reaccionar co grupo hidroxilo 3' doutro nucleótido, e un grupo hidroxilo 3' libre que pode reaccionar co grupo 5' fosfato doutro nucleótido. Esta circunstancia permite que mediante enlaces fosfodiéster pódanse enlazar un número elevado de nucleótidos para formar longas cadeas lineais que sempre terán nun extremo un grupo 5' fosfato libre e no outro un grupo hidroxilo 3' libre.



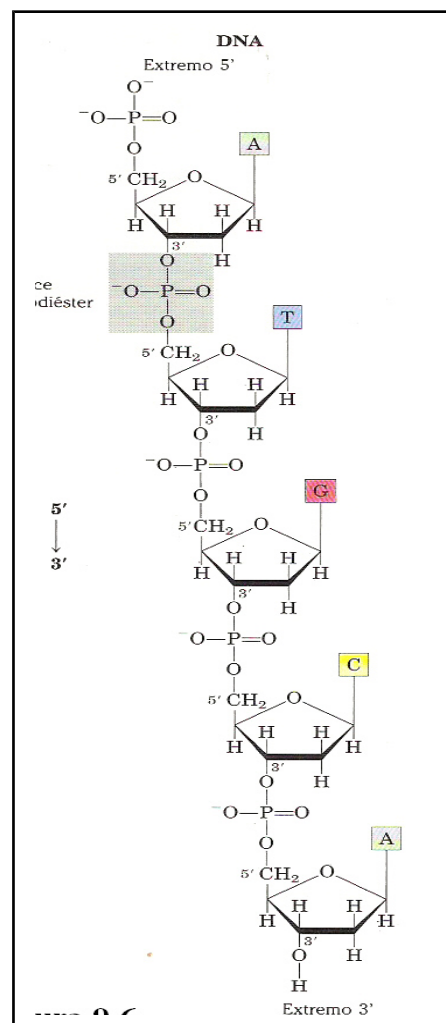
3. ADN

O ácido desoxirribonucleico ou ADN é un polímero de nucleótidos cuxa pentosa é a desoxirribosa (desoxirribonucleótidos) e cuxas bases nitroxenadas son a adenina, a guanina, a citosina e a timina.

A súa función é **portar a información xenética**.

4.1) ESTRUCTURA DO ADN

a) PRIMARIA: Secuencia lineal de desoxirribonucleótidos unidos por ligazóns fosfodiéster. Presenta dous extremos libres: o 5' (unido ao grupo fosfato) e o 3' (unido ao grupo hidroxilo). As moléculas de ADN difiren en tamaño, composición e secuencia de nucleótidos.



b) SECUNDARIA: A estrutura secundaria do ADN foi determinada en 1953 por **Watson e Crick**. Gracias a estudos anteriores sabían que:

- O ADN é unha molécula longa e ríxida que non se prega como as proteínas.
- Existe unha equivalencia de bases, de maneira que o contido en bases púricas é igual ao contido en bases pirimidínicas.

$$A + G = T + C$$

- Tiñan imaxes de raios X obtidas por **Rosalind Franklin** da molécula

<https://mujeresconciencia.com/2014/05/09/el-caso-de-rosalind-franklin/>

Con todo isto chagaron a describir a **dobre hélice**.

1. O ADN é unha dobre hélice formada por dúas cadeas de polinucleótidos enroladas ao redor dun eixo imaxinario.

2. As bases nitroxenadas quedan situadas no interior, coma se fosen os chanzos dunha escaleira de caracol.

3. As dúas cadeas de polinucleótidos son **antiparalelas**, unha 5'-3' e a outra 3'-5'.

4. As dúas cadeas de polinucleótidos son complementarias, de forma que as bases que están enfrontadas únense mediante pontes de hidróxeno. A **adenina únese á timina** mediante dúas pontes de hidróxeno e a **guanina á citosina** mediante tres pontes de hidróxeno (este número de ligazóns depende dos seus grupos polares).

Biomodel: emperellamento de bases: <http://biomodel.uah.es/model1j/dna/pares.htm>

Dobre hélice: <http://biomodel.uah.es/model3j/adn.htm>

Características da dobre hélice: <http://biomodel.uah.es/model1j/dna/b-dna.htm>

4.3) NIVEIS DE CONDENSACIÓN DO ADN

A condensación do ADN é necesaria debido a gran cantidade de este que teñen os núcleos celulares.

En células procarióticas, mitocondrias e cloroplastos o ADN adopta unha forma circular e atópase asociado a un número pequeno de proteínas que manteñen a estrutura e o empacitado.

Nas células eucariótas o problema consiste en introducir máis de 1 metro de ADN nun núcleo de apenas 10 micras.

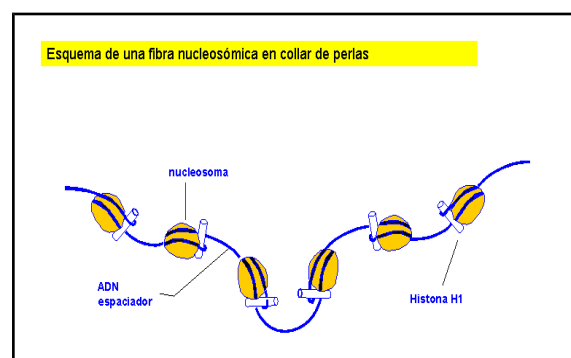
Podemos considerar diferentes niveis de condensación:

Primeiro nivel de condensación: Fibra de 10 nm ou collar de perlas.

Un nucleosoma está formado por 8 moléculas (octámero) de catro tipos diferentes de histonas (proteínas básicas) e un fragmento de dobre hélice de ADN.

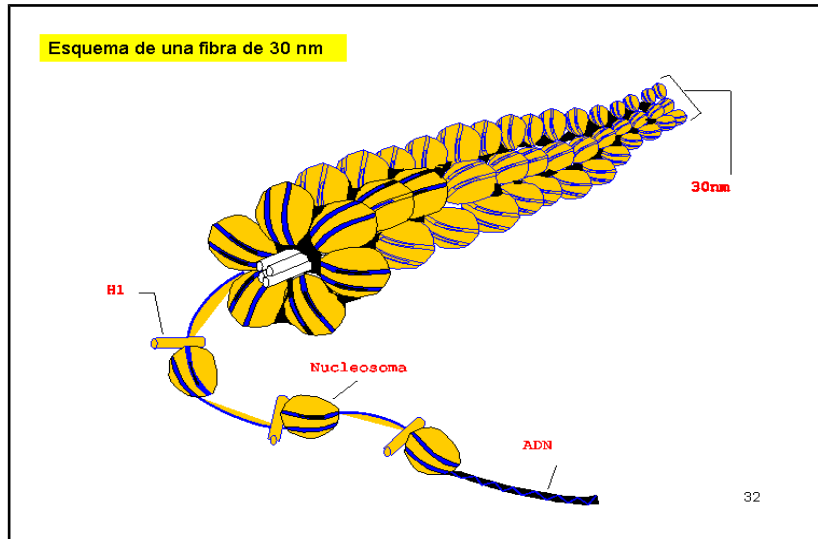
Os dous extremos da fibra coinciden no mesmo lugar de saída e alí asóciase a outra histona H1.

Entre nucleosoma e nucleosoma queda un ADN espaciador ou linker.



Segundo nivel de condensación: Fibra de 30 nm ou solenoide.

A fibra de 10 nm enrólase grazas á histona H1 orixinando unha estrutura máis condensada denominada solenoide.



Outros niveis de condensación:

A fibra de 30 nm pregase formando bucles . 6 bucles forman un *rosetón* e 30 rosetóns en espiral forman un rodillo. O cromosoma (grao de condensación máximo) sería unha sucesión de rodillos.

Finalmente, a compactación á que se chega é 10.000 veces maior que a dobre hélice.

Condensación d ADN: <https://www.youtube.com/watch?v=9kQpYdCnU14>

4.4) DESNATURALIZACIÓN DO ADN

Consiste na perda da estrutura en dobre hélice. Prodúcese por cambios de temperatura ou pH. Estas modificacións rompen as pontes de hidroxeno que manteñen as dúas cadeas unidas.

É un proceso reversible se se baixa a temperatura ou se recupera o pH:

5. O ARN

O ácido ribonucleico é un polímero de nucleótidos, unidos por enlaces fosfodiéster, cuxa pentosa é a ribosa e cuxas bases nitroxenadas son adenina, guanina, citosina e uracilo.

5.1) ESTRUCTURA

Polo xeral, o ARN é monocatenario con estrutura primaria. O ARN non adoita

formar dobres cadeas, pero poden aparearse bases complementarias en determinadas zonas formando bucles ou zonas de dobre cadea.

5.2) FUNCÍONS

- O ARN copia a información do ADN (**transcrición**) para que, despois, teña lugar a tradución ou síntese de proteínas. (transportan a información do ADN ata os ribosomas)
- Portan os aminoácidos específicos ata os ribosomas.
- Xunto con proteínas, forman os ribosomas.

Crese que foi o ARN a primeira molécula capaz de rexer a súa autoduplicación (Mundo do ARN) e ser responsable da orixe da vida. Posteriormente esta capacidade quedou relegada ao ADN xa que a súa estrutura é máis estable.

Transcrición (vídeo): <https://www.youtube.com/watch?v=DA2t5N72mgw>

5.3) TIPOS DE ARN

Pola súa estrutura e función distínguense varios tipos de ARN:

1. ARN mensaxeiro: Sintetízase a partir do ADN (transcrición) e codifica proteínas. A súa función é levar a información gardada na o ADN ata os ribosomas (tradución).

2. ARN transferente: Transporta os aminoácidos para a síntese de proteínas (tradución). Está formado por unha soa cadea, aínda que en certas zonas atópase replegada. No ARNt podemos distinguir un brazo aceptor de aminoácidos aberto e un bucle anticodon que se une dun xeito complementario ao codón do ARNm.

3. ARN ribosómico: É o máis abundante (70%). Únese a proteínas básicas para formar os ribosomas.

4. ARN nucleolar: Atópase unido a diferentes proteínas formando o nucléolo. Constitúe o precursor dos distintos ARNr.

