



# BIOLOGÍA

**CURSO:** Tercero

**CAPACIDAD:** Analiza la composición química de la materia viva.

- ✓ **TEMA:** Ácidos nucleicos. Nucleótidos ATP (Adenosín trifosfato o trifosfato de adenosina) ADN. Modelo de Watson y Crick.

**INDICADORES:**

- ❖ Identifica los tipos de ácidos nucleicos presentes en la célula.
- ❖ Reconocer la estructura de los ácidos nucleicos.
- ❖ Describe las características de los ácidos nucleicos.
- ❖ Relaciona la composición química de los nucleótidos con la estructura y composición del ADN y el ARN.

**Observación:** Queda a criterio del docente agregar más indicadores y/o aumentar puntaje (1 punto por indicador).

## DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA:

**I- Recordamos los tipos de ácidos nucleicos y su localización en la célula.**

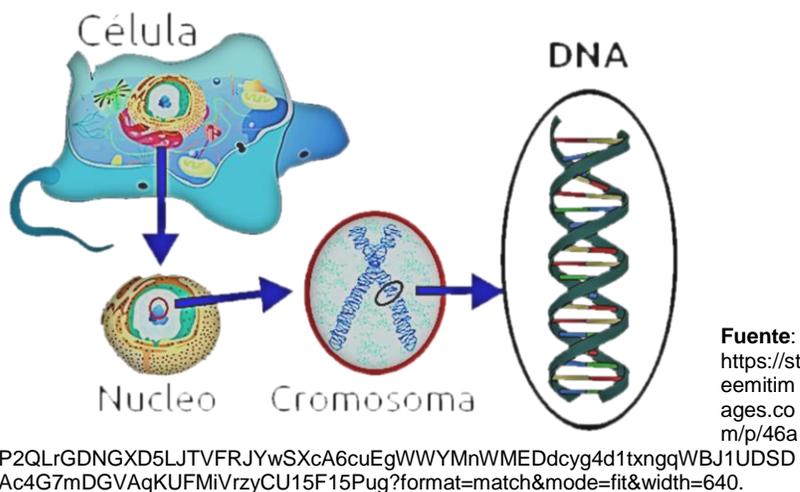
Tipos de ácidos nucleicos		
Localización celular		

**II- Leemos la información, observamos el video de apoyo y elaboramos un cuadro de resumen de lo leído.**

### Ácidos nucleicos. Nucleótidos. ATP. ADN y ARN.

Los **ácidos nucleicos** son moléculas orgánicas que se componen de C, H, O, N y P. Son polímeros llamados polinucleótidos que se forman de la unión de decenas a miles de nucleótidos. Los ácidos nucleicos son los responsables de transmitir la información hereditaria y de la síntesis de las proteínas requeridas por las células. La célula contiene dos tipos de ácidos nucleicos: el ácido ribonucleico (ARN) y el ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN y el ARN difieren en su composición química, su estructura, y por lo tanto, en sus funciones y localización celular. Para conocer la composición química del ADN y del ARN es importante conocer la estructura de los nucleótidos.

Fig. 1. El ADN y su relación con el cromosoma, el núcleo y la célula.



Un **nucleótido** es la unidad básica o el monómero a partir del cual se constituyen los polímeros de los ácidos nucleicos. Cada nucleótido se compone de una molécula de fosfato, una de azúcar y una base nitrogenada. La molécula de **fosfato (P)** es la misma, indistintamente, en ARN y ADN, pero la molécula de **azúcar (A)**, que es una pentosa (cinco carbonos), varía de un ácido nucleico al otro, siendo la *ribosa* el azúcar del ARN y a la que debe su nombre de ribonucleico y la *desoxirribosa*, el azúcar del ADN y que también determina su nombre de desoxirribonucleico. El azúcar (pentosa) adquiere el nombre de ribosa si en el C2 posee OH y desoxirribosa si solo posee H. Por otro lado, las **bases nitrogenadas (BN)** que pueden formar parte de un nucleótido son la adenina (A), guanina (G), citosina (C), uracilo (U) y timina (T). Las tres primeras se presentan en el ARN como del ADN, pero el uracilo solo en el ARN y la timina en el ADN.

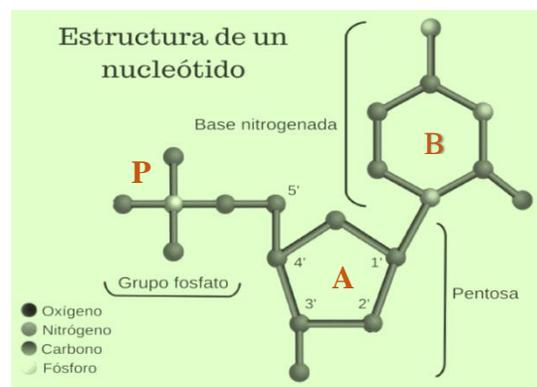


Fig. 2. Estructura y composición de un nucleótido.

Posee una molécula de fosfato, un azúcar (A) de cinco carbonos, que puede ser ribosa (ARN), si en el carbono 2 posee un OH o desoxirribosa (ADN), sin el C2 solo posee H y, además, una base nitrogenada (BN), que puede ser A, G, C, T, U. La penúltima solo en ADN y la última solo en ARN.

Fuente: <https://www.todamateria.com/adn/>  
<https://www.todamateria.com/adn/>

En el nucleótido, como puede observarse en la Fig. 2, la base nitrogenada se une al azúcar en el carbono C1 y el fosfato se le une en el C5. Así, el C3 queda disponible para



---

que el nucleótido pueda unirse a otro nucleótido mediante **enlace fosfodiéster** y con varias uniones similares dar lugar al polinucleótido.

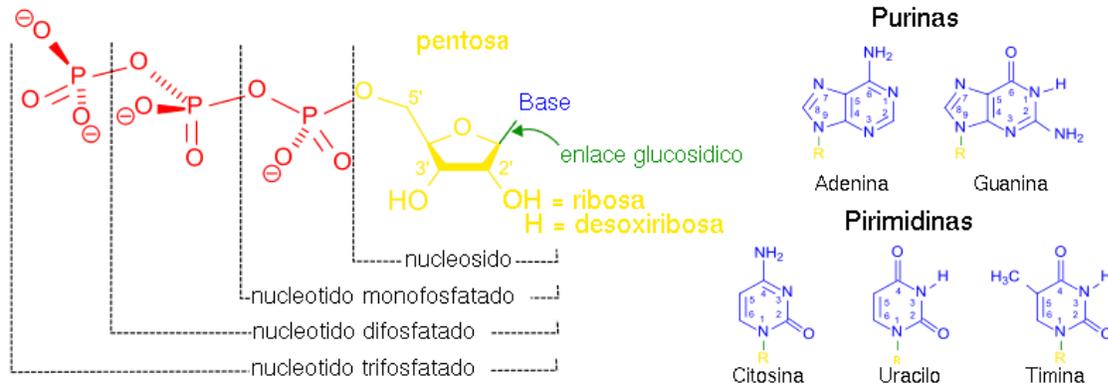
Lo anterior implica que para formar el polinucleótido de un ácido nucleico, el fosfato del siguiente nucleótido, ubicado en el C5, se une en el C3 del primer nucleótido mediante un enlace fosfodiéster, el del tercero lo hace con el C3 del segundo y así sucesivamente. Así, el primer nucleótido de la cadena tiene libre de enlace fosfodiéster su C5 y el último lo tiene en su C3. Por esta razón, el sentido de lectura de una cadena convencional es de 5'-->3' (se lee: de 5 prima a 3 prima) y cuando hay una opuesta, es de 3'-->5' (se lee: de 3 prima a 5 prima).

Por otro lado, si el nucleótido contiene ribosa se le denominará ribonucleótido y si contiene desoxirribosa, será un desoxirribonucleótido. A su vez, el nucleótido llevará el nombre acorde con la base nitrogenada unida en su C1. Por ejemplo, monofosfato de adenosina o adenosina monofosfato, monofosfato de guanosina y monofosfato de citidina en ADN o ARN, cuando las bases nitrogenadas son adenina, guanina y citidina, respectivamente; o monofosfato de uridina en ARN, cuando la BN sea uracilo y monofosfato de timidina en ADN, si la BN es timina.

Los cinco nucleótidos presentes en los ácidos nucleicos pueden sufrir modificaciones químicas para convertirse en nucleótidos no nucleicos o cumplir otras funciones no relacionadas con ellos. Uno de esos nucleótidos modificados es el **trifosfato de adenosina y adenosín trifosfato (ATP)**, la molécula de intercambio energético más importante para la célula. La molécula de ATP se compone de ribosa, adenina y tres grupos fosfato unidos al C5 de la ribosa por enlaces covalentes, donde dos de ellos son fosfatos de alta energía que la molécula puede transferir a otras moléculas. Así mismo, el ADP o adenosín difosfato y el AMP o adenosín monofosfato pueden recibir uno y dos fosfatos respectivamente y de esa manera ganar energía a otras moléculas durante las reacciones químicas. La mayor parte de la energía que intercambia la célula en sus reacciones químicas lo hace mediado por el ATP.

---

Fig. 3. Estructura y composición química de un nucleótido trifosfatado (Ej., ATP) y de las bases nitrogenadas.



Fuente: <https://biologia-geologia.com/BG4/nucleotido.png>

Por otro lado, y por las razones que ya vimos, los ácidos nucleicos, ARN y ADN, presentan diferencias en cuanto a su composición química, su estructura tridimensional, su función y su localización. A continuación, explicamos las particularidades de ambos ácidos nucleicos:

1. El **ácido ribonucleico o ARN** se compone de ribonucleótidos de adenina (A), citosina (C), guanina (G) y uracilo (U). Se trata de un polinucleótido de cadena simple, lineal y en un solo sentido. Esto es así porque las moléculas de ARN se leen en sentido 5'-->3'. Existen al menos cuatro tipos de ácidos ribonucleicos y la estructura tridimensional varía de un tipo a otro. Ellos son: el **ARN mensajero (ARNm)**, que copia el código genético del ADN y lo transporta del núcleo a los ribosomas (citoplasma); el **ARN de transferencia (ARNt)**, que traduce el código genético del ARNm en una secuencia de aminoácidos durante la síntesis proteica, en el citoplasma; el **ARN ribosómico (ARNr)**, que forma parte de los ribosomas, donde tiene lugar la traducción del código genético y la síntesis de proteínas, y el **ARN heterogéneo nuclear (ARNhn)**, que es el precursor del ARNr.
2. El **ácido desoxirribonucleico o ADN** se compone de desoxirribonucleótidos de adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T). Es un polinucleótido de cadena doble, helicoidal y antiparalela, lo que significa que una de las cadenas se desarrolla en sentido 5'-->3' y la otra lo hace en sentido opuesto, es decir, de 3'-->5'. Al igual que en el ARN, la estructura primaria del ácido nucleico se mantiene gracias a las uniones fosfodiéster entre los nucleótidos, pero en la estructura secundaria las cadenas contiguas forman doble hélice complementaria, en las que existen pares de bases que no cambian, ya que la timina se encuentra siempre frente a la adenina y la guanina frente a la citosina, independientemente de la cadena en la que se ubiquen. Esta complementariedad obligatoria de A-T y

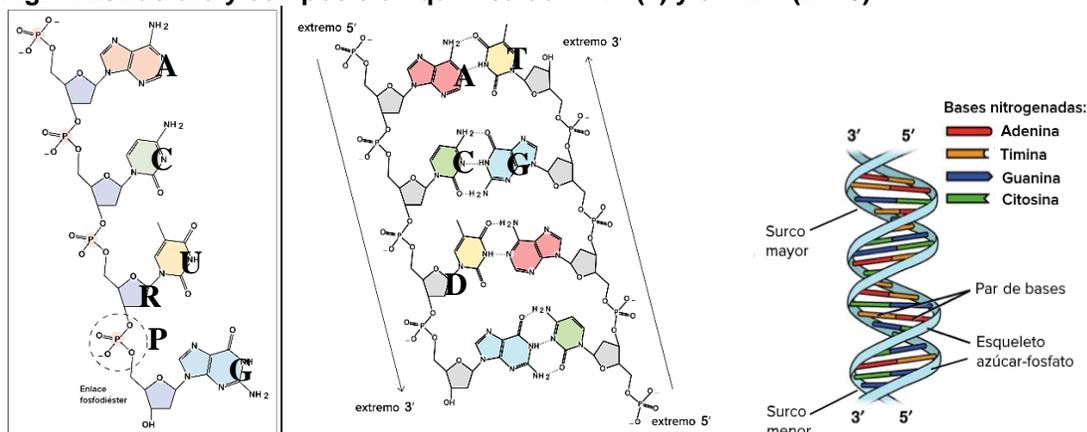
C-G es debido a que las dos primeras forman entre sí dos enlaces de hidrógeno, y las dos últimas, tres enlaces de hidrógeno.

El ADN cumple funciones biológicas importantes y entre ellas, se considera fundamental el papel de contener la información genética de la célula, razón por la que el núcleo es el centro de control celular. Es la molécula que almacena la información genética de cada individuo, es decir, la que dicta las normas de cómo serán sus características biológicas. Este ADN se encuentra en los componentes genéticos denominados cromatina y/o cromosomas. También se encuentra en las mitocondrias y cloroplastos, organelos citoplasmáticos relacionados con el metabolismo energético de la célula que requieren sintetizar sus propias proteínas, muchas de ellas enzimas.

La disposición antiparalela de las dos cadenas del ADN permite la complementariedad entre las bases nitrogenadas del ADN, en disposición antiparalela de las dos cadenas y, a su vez, que la molécula sufra una torsión en hélice. El **modelo del ADN** de doble cadena helicoidal fue presentado en 1953 por James Watson y Francis Crick y explica que la complementariedad de las bases nitrogenadas está dada gracias a la disposición antiparalela de las dos cadenas contiguas, que resulta en una molécula helicoidal.

La complementariedad entre el par de bases ya fue presentada en 1947 por Erwin Chargaff, quien encontró que los porcentajes de A y T eran iguales y la diferencia sobre el total era igual a la suma de los porcentajes de G y C. Por ejemplo, si en una molécula ADN de 500 millones de pares de bases, A = 20%, se espera que T = 20% y, por consiguiente, C + G = 60%. En este caso, A = 100.000.000pb.

Fig. 4. Estructura y composición química del ARN (1) y el ADN (2 Y 3).



Fuente: <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-molecular-genetics/hs-discovery-and-structure-of-dna/a/discovery-of-the-structure-of-dna>.



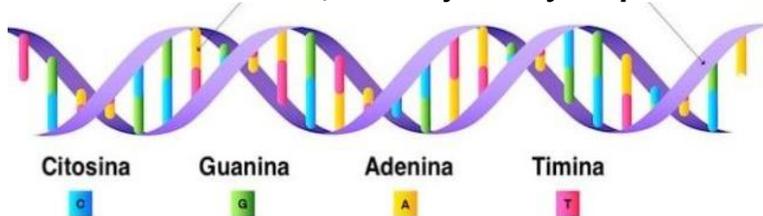
**III- Analizamos las ideas fuerza. Elaboramos los dibujos esquemáticos de un nucleótido (similar al de la Fig. 2) y los ácidos nucleicos, ARN y ADN (similares a los de la Fig. 4), cada uno con su título apropiado.**

En cada caso, señalamos la molécula de fosfato P, azúcar -ribosa (R) y desoxirribosa (D)-, y cada una de las bases nitrogenadas, adenina (A), guanina (G), citosina (C), timina (T) y uracilo (U). Elegimos un nucleótido de la figura, lo encerramos en círculo y lo señalamos. Indicamos el sentido de las dos moléculas.

**IV- Recurrimos al texto, a las figuras que lo refuerzan y al video de apoyo. Luego completamos el cuadro de diferencias del ADN y el ARN:**

Criterios diferenciales	Ácido ribonucleico	Ácido desoxirribonucleico
<b>Sigla (abreviatura)</b>	ARN	
<b>Tipo de cadena</b>	Simple o sencilla y lineal	
<b>Sentido de la cadena</b>	En un solo sentido 5'-->3'	
<b>Nombre del nucleótido</b>	Ribonucleótido	
<b>Nombre de la pentosa</b>	Ribosa	
<b>Bases nitrogenadas</b>	Comunes: A, C, G Propia: U	
<b>Localización celular</b>	Núcleo: ARNm y ARNhn Citoplasma: ARNm, ARNt y ARNr	
<b>Funciones que cumple</b>	Transcribe el código genético y contribuye en la síntesis de proteínas.	

**V- Resolvemos la siguiente situación problemática: Dada la siguiente imagen de un ácido nucleico, lo dibujamos y respondemos los planteamientos**



1. Nombre del ácido nucleico.....
2. ¿Cuántas bases nitrogenadas posee?.....
3. ¿Cuántos pares de bases posee?.....
4. ¿En qué estructuras celulares aparece? .....



---

**VI- Evaluamos lo aprendido. En relación con la figura anterior, marcamos las opciones correctas:**

- ( ) 1. La citosina forma tres enlaces de hidrógeno con la timina.
- ( ) 2. Es una cadena helicoidal.
- ( ) 3. La timina forma dos enlaces de hidrógeno con adenina.
- ( ) 4. Las barras coloreadas representan moléculas de azúcar.

**VII- Explica brevemente de:**

- ✓ La importancia biológica del ADN
- ✓ Las características de los ácidos nucleicos

**VIII- Ante cualquier duda, consultar por los medios disponibles.**

### BIBLIOGRAFÍA

- Solomon, E. P.; Berg, L. R.; Martin, D. W. 2013. Biología. 9ª. ed. México, MX: Mc Graw Hill Interamericana. 1263 p.
- Fernández De Casco, B. 2019. Biología 3º Curso. Asunción, PY: El Lector. 250 p.

### RECURSOS DE LA WEB:

Para reforzar los conocimientos sobre los ácidos nucleicos, acceder al siguiente link:

<https://www.bioenciclopedia.com/diferencias-entre-adn-y-arn/>

Para profundizar lo aprendido sobre el ADN, acceder al siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=cw1jRusSb6A>

- ✓ **Docente responsable del contenido** Lourdes Celia María Sotelo– CRE Encarnación
  - ✓ **Docente responsable de la edición:** Cecilia Rodríguez Baroffi (FACEN – UNA)
  - ✓ **Docente Responsable de la revisión gramatical:** Patricia Beatriz Vallejos Alonso – BECAL - Colombia 01 – Guarambaré / Prof. Lic. Cynthia Yudith Garcete Candia. Becal- Colombia 01. Villa Elisa
  - ✓ **Docente responsable de evaluación:** Lic. Edelio Joel Ramírez Santacruz
  - ✓ **Coordinación:** Lic. María Cristina Carmona Rojas. Becal- Colombia 01. Luque
-