



Colegio Henri Cetty de Molina
Educando para un Mundo Integrado

GUÍA DE TRABAJO ÁCIDOS NUCLÉICOS

NOMBRE:	
CURSO: 3° medio – Electivo Biología Celular y Molecular	FECHA:
OBJETIVO: Conocer y explicar la estructura del ADN, condensación y compactación del ADN y su relación con el ciclo celular, estructura del ARN y tipos de ARN y su función	
INDICACIONES GENERALES: - Lea atentamente la información y luego proceda a realizar el desarrollo de las actividades. - Desarrolle las actividades propuestas en los espacios designados, con letra clara y ordenada.	

¿Qué son los ácidos Nucleicos?

Los **ácidos nucleicos** son grandes polímeros formados por la repetición de monómeros denominados nucleótidos, unidos mediante enlaces fosfodiéster. Se forman largas cadenas; algunas moléculas de ácidos nucleicos llegan a alcanzar tamaños gigantescos, de millones de nucleótidos encadenados. Existen dos tipos básicos, el ADN y el ARN. Todos los organismos poseen estas biomoléculas que dirigen y controlan la síntesis de sus proteínas, proporcionando la información que determina su especificidad y características biológicas, ya que contienen las instrucciones necesarias para realizar los procesos vitales y son las responsables de todas las funciones básicas en el organismo.

Existen dos tipos de ácidos nucleicos: ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico), que se diferencian:

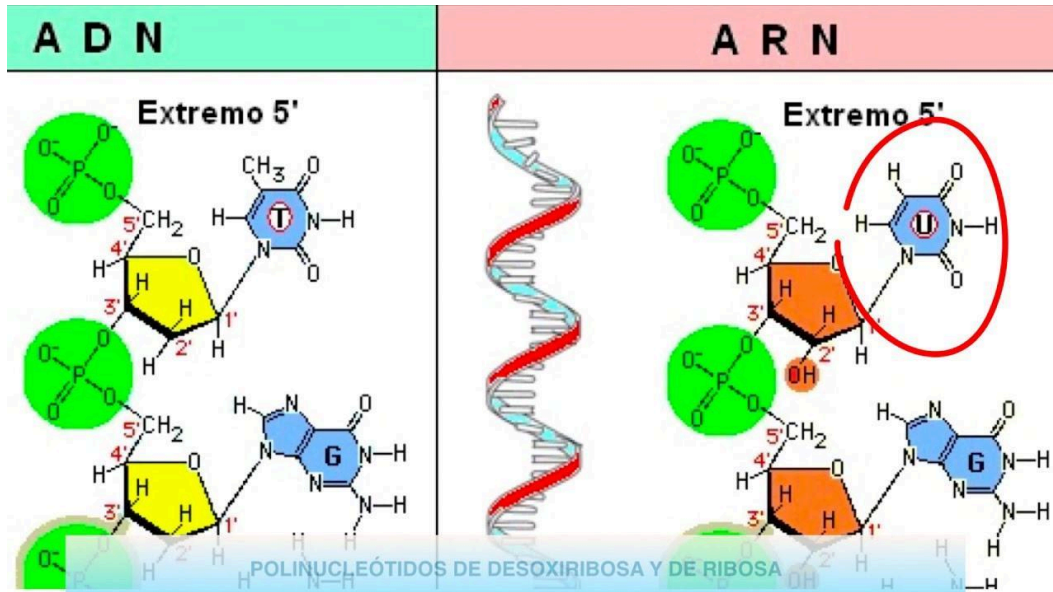
- por el glúcido (la es diferente en cada uno; ribosa en el ARN y desoxirribosa en el ADN);
- por las bases nitrogenadas: Adenina, Guanina, citosina y tismina en el ADN; adenina, guanina, citosina y uracilo, en el ARN.

El material genético de la célula eucariota está organizado en una estructura compleja compuesta de ADN y proteínas localizada en un compartimento especializado, el núcleo. Esta estructura se ha

denominado **cromatina** (de la palabra griega "khroma", que significa coloreado, y "soma", que significa cuerpo). En total, dentro de un pequeño núcleo de algunas mm de diámetro nos podemos encontrar con casi dos metros de ADN. A pesar de este enorme grado de compactación, el ADN debe ser accesible muy rápidamente para permitir su interacción con las maquinarias proteicas que regulan las funciones de la cromatina para la replicación, reparación y recombinación.



Colegio Henri Cetty de Molina
Educando para un Mundo Integrado





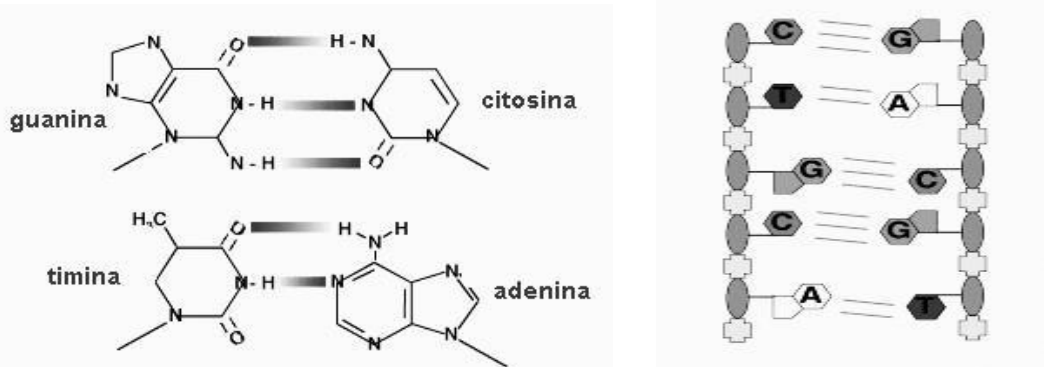
El ADN

El ADN o **ácido desoxirribonúcleico** es una molécula grande formada por cadenas de unidades que se repiten del azúcar desoxirribosa y fosfato unidos a cuatro diferentes bases abreviadas A, T, G, y C. El proceso de la mitosis está diseñado para asegurar que copias exactas del ADN en los cromosomas sean pasados a las células hijas.

La molécula de ADN está constituida por dos largas cadenas de nucleótidos unidas entre sí formando una doble hélice. Las dos cadenas de nucleótidos que constituyen una molécula de ADN, se mantienen unidas entre sí porque se forman enlaces entre las bases nitrogenadas de ambas cadenas que quedan enfrentadas.

La estructura en doble hélice del ADN, con el apareamiento de bases limitado (A-T; G-C), implica que el orden o secuencia de bases de una de las cadenas delimita automáticamente el orden de la otra, por eso se dice que las cadenas son complementarias. Una vez conocida la secuencia de las bases de una cadena, se deduce inmediatamente la secuencia de bases de la complementaria.

La unión de las bases se realiza mediante puentes de hidrógeno, y este apareamiento está condicionado químicamente de forma que la adenina (A) sólo se puede unir con la Timina (T) y la Guanina (G) con la Citosina (C).



La estructura de un determinado ADN está definida por la "secuencia" de las bases nitrogenadas en la cadena de nucleótidos, residiendo precisamente en esta secuencia de bases la información genética del ADN. El orden en el que aparecen las cuatro bases a lo largo de una cadena en el ADN es, por tanto, crítico para la célula, ya que este orden es el que constituye las instrucciones del programa genético de los organismos: Por lo tanto, la organización dinámica de la cromatina tiene influencia, de manera potencial, sobre todas las funciones del genoma.

La unidad fundamental de la cromatina, denominada **nucleosoma**, está compuesta de ADN e histonas.

Esta estructura es la base del primer nivel de compactación del ADN en el núcleo. Los nucleosomas se encuentran separados de manera regular a lo largo del genoma para formar un nucleofilamento que puede adoptar niveles superiores de compactación (Fig 1 y 3), resultando finalmente en el cromosoma metafásico, que representa el nivel máximo de esta compactación. Dentro del núcleo en interfase, la cromatina se organiza en territorios funcionales.

La cromatina se ha

- dividido en:
- **euromatina** y



Colegio Henri Cetty de Molina

Educando para un Mundo Integrado

heterocromatina.

La heterocromatina ha sido definida como una estructura que no altera su nivel de condensación o compactación a lo largo del ciclo celular, mientras que, por el contrario, la eucromatina se descondensa durante la interfase. La heterocromatina se localiza principalmente en la periferia del núcleo y la eucromatina en el interior del nucleoplasma. Además podemos distinguir:

- **heterocromatina constitutiva**, que contiene pocos genes y está formada principalmente por secuencias repetitivas localizadas en grandes regiones
- coincidentes con centrómeros y telómeros, de la **heterocromatina facultativa** compuesta de regiones transcripcionalmente activas que pueden adoptar las características estructurales y funcionales de la heterocromatina, como el cromosoma X inactivo de mamíferos.



El Nucleosoma

El **nucleosoma** es una estructura que constituye la unidad fundamental de la cromatina que es la forma de organización del ADN en las células eucariontes.

Los nucleosomas están formados por un octámero de proteínas histonas y aproximadamente 146 pares de bases nitrogenadas de ADN

El octámero está formado por dos moléculas de cada una de las histonas H2a, H2b, H3 y H4. Las histonas son proteínas ricas en aminoácidos básicos

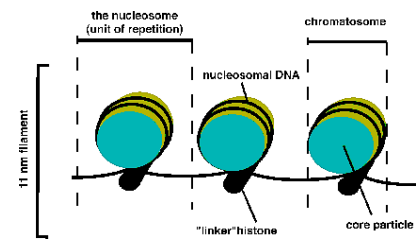


Figure 1. Defining elements of nucleosomes and chromosome

Propiedades del ADN

Estabilidad: En condiciones normales la molécula de ADN es muy estable. Pero para que se produzca la duplicación es necesaria la separación de las dos cadenas, y lo mismo para la transcripción (formación de ARN mensajero).

Desnaturalización: Si el ADN se somete a temperaturas superiores a los 100 °C se rompen los puentes de hidrógeno que unen las bases, separándose las dos cadenas. Ocurre lo mismo con variaciones de p^H . Los enlaces fosfato-pentosa- base no se rompen.

Renaturalización: Si se restablecen las condiciones iniciales, el ADN recupera su estructura.

Hibridación: Si se desnaturaliza una mezcla de ADN de distintas especies, en la renaturalización aparecerán formas híbridas. Esto se llama hibridación del ADN.

Condensación del ADN

El ADN consigue una elevada condensación gracias a los diferentes niveles estructurales que presenta, aunque en todas las células eucariotas, el ADN se empaqueta aún más, gracias a su unión con las histonas. En el caso de los espermatozoides, las cadenas de ADN se unen a otro tipo de proteínas, llamadas protaminas. Gracias a esta asociación podemos distinguir distintos niveles de empaquetamiento:

- **Primer nivel de empaquetamiento o fibra de cromatina de 100 Å.** Es conocido como **"collar de perlas"**. Está constituida por la fibra de ADN de 20 Å (doble hélice) asociada a histonas, las cuales son proteínas básicas de baja masa molecular. Este collar de perlas se encuentra en el núcleo durante la interfase del ciclo celular de todas las células eucariotas, menos en los espermatozoides. Estructuralmente esta fibra de cromatina está constituida por una sucesión de nucleosomas. Cada uno de estos está formado por un octámero de histonas y por una fibra de ADN de 200 pares de bases de longitud. El ADN que hay entre un octámero y el siguiente se denomina ADN espaciador.

- **Segundo nivel de empaquetamiento o fibra de cromatina de 300 Å.** Se le conoce como **"solenoide"**. Se forma por el enrollamiento sobre sí misma de la fibra de cromatina de 100 Å condensada. En cada vuelta hay seis nucleosomas y seis histonas que se agrupan entre sí y constituyen el eje central de la fibra de 300 Å. Durante la interfase, en el núcleo se encuentra la mayor parte de la cromatina, la eucromatina, en forma de fibras de 100 Å. En cambio, en los cromosomas, el nivel más bajo de empaquetamiento es de la fibra de 300 Å.



Colegio Henri Cetty de Molina

Educando para un Mundo Integrado

- *Tercer nivel de empaquetamiento.* La fibra de 300 Å forma una serie de bucles, denominados dominios **estructurales en forma de bucle**, de entre 20000 y 70000 pares de bases de longitud. Estos bucles quedan estabilizados por un andamio proteico o armazón nuclear. Muchas veces se encuentran enrollados sobre sí mismos formando prominencias de unos 600 Å de grosor.
- *Niveles superiores de empaquetamiento.* La fibra de 300 Å tan solo consigue reducir la longitud de la fibra de ADN de 20 Å entre unas 35 o 40 veces. En cambio, el grado de empaquetamiento en la fase de división es de entre 100 y 1000 veces, y en los cromosomas es de casi 10000.



.- CROMATINA Y CROMOSOMAS

La cromatina:

- Es la sustancia fundamental del núcleo celular.
- Su **constitución química** es simplemente filamentos de ADN en distintos grados de condensación. Estos filamentos forman ovillos.
- Existen tantos filamentos como cromosomas presentes en la célula en el momento de la división celular.
- La cromatina se forma cuando los cromosomas se descondensan tras la división celular o mitosis.
- Existen diversos tipos de cromatina según el grado de condensación del ADN.

En función del grado de condensación de la cromatina se distinguen:

1) Eucromatina:

Corresponde al conjunto de zonas donde la cromatina está poco condensada. Generalmente, estas zonas transcriben su información genética.

2) Heterocromatina:

Es la parte de la cromatina que presenta un mayor grado de empaquetamiento.

El ADN que contiene no siempre se transcribe y puede permanecer funcionalmente inactivo.

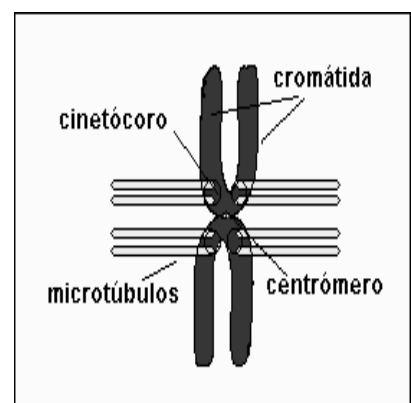
A su vez, se distinguen dos clases de heterocromatina:

- Constitutiva:** corresponde a la cromatina condensada que se encuentra en todas las células y lleva información que codifica los ARNr, por lo que es indispensable para que se formen nuevos ribosomas.
- Facultativa:** comprende zonas distintas en diferentes células, y representa el conjunto de genes que se inactivan de manera específica en cada célula durante el proceso de la diferenciación.

La función de la cromatina es proporcionar la información genética necesaria para que los organelos celulares puedan realizar la transcripción y síntesis de proteínas; también conservan y transmiten la información genética contenida en el ADN, duplicando el ADN en la reproducción celular.

Los cromosomas:

- Son estructuras en forma de bastón que aparecen en el momento de la reproducción celular, en la división del núcleo o citocinesis.
- Están constituidos químicamente por ADN más histonas (proteínas) puesto que son simplemente cromatina condensada.
- Su número es constante en todas las células de un individuo pero varía según las especies.
- Un cromosoma está formado por dos cromátidas (dos hebras de ADN idénticas) que permanecen unidas por un centrómero.
- Puede presentar constricciones primarias





Colegio Henri Cetty de Molina

Educando para un Mundo Integrado

(centrómero) que origina los brazos del cromosoma y secundarias que se producen en los brazos y originan satélites. Alrededor del centrómero existe una estructura proteica, llamada cinetocoro, que organiza los microtúbulos que facilitarán la separación de las dos cromátidas en la división celular.

La función de los cromosomas consiste en facilitar el reparto de la información genética contenida en el ADN de la célula madre a las hijas.

Un cromosoma es una molécula de ADN muy larga que contiene una serie de genes. Están unidas a través del

centrómero. En las cromátidas se aprecia también un **cinetócoro**, centro organizador de **microtúbulos**.



Colegio Henri Cetty de Molina
Educando para un Mundo Integrado

2. EL ARN

Es un polinucleótido compuesto por ribonucleótidos de A, G, C y U, nunca T. Es monocatenario, excepto en algunos virus, por lo que presenta estructura primaria, y los nucleótidos se unen siempre en la dirección 5' → 3'. A veces se enrolla en doble hélice, presentando estructura secundaria y otras veces se asocia a proteínas, por lo que tiene estructura terciaria.

- Transcripción: Formación de ARN a partir del ADN.
- Traducción: Formación de proteínas según la información del ARN mensajero. Existen varios tipos de ARN.

2.1. ARNm mensajero (ARNm)

Es una molécula corta y lineal de hasta 5000 nucleótidos, de vida corta y estructura primaria. Se origina a partir del ARN heterogéneo nuclear, que es complementario de un fragmento de ADN, por lo que contiene su información genética.

El ARNm es el portador de la información genética del ADN. Se forma con intervención de una ARN polimerasa II y atraviesa los poros nucleares para asociarse a los ribosomas en el citoplasma y dirigir la síntesis de proteínas.

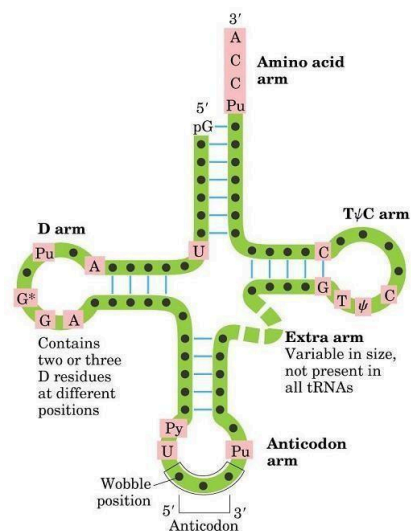
2.2. ARN transferente (ARNt)

Está formado por moléculas pequeñas. Tiene forma de hoja de trébol, con 4 brazos con estructura primaria y secundaria. Tres de los brazos tienen un asa o bucle, son los brazos D, T y uno llamado **Anticodón**. El cuarto es un brazo aceptor de aminoácidos, con un extremo (3') más largo que otro que termina siempre en el triplete CCA y es por la A por la que se unirá a un aminoácido.

Existen unos 50 tipos diferentes que se sintetizan en el nucleoplasma por acción de una ARN polimerasa III y viaja hasta el citoplasma. En el Anticodón hay diferentes tripletes, que son complementarios de los diferentes aminoácidos que capta el codón del ARNm.

Su función es captar aminoácidos específicos en el citoplasma y transportarlos hasta los ribosomas, donde, siguiendo la secuencia dictada por el ARNm, se sintetizan las proteínas.

2.3. ARN ribosómico (ARNr)





Colegio Henri Cetty de Molina

Educando para un Mundo Integrado

Es el más abundante y se encuentra asociado a proteínas formando los ribosomas. Está formado por un filamento con estructura primaria, secundaria y terciaria.

Su función es formar los ribosomas donde se realizará la síntesis de proteínas.

2.4. ARN nucleolar (ARNn)

Se forma en el núcleo a partir de ciertos segmentos del ADN llamados organizadores nucleolares o región organizadora nucleolar. Se asocia a proteínas y forma el nucléolo. Una vez formado, se fragmenta y da origen a los diferentes tipos de ARNr.



Colegio Henri Cetty de Molina
Educando para un Mundo Integrado

Actividad es

I : _ **Completa la siguiente tabla indicando las diferencias entre ADN y ARN**

	ADN	ARN
Pentosa		
Bases nitrogenadas		
Longitud de la cadena		
Tipo de molécula		
Localización en la célula		
Estabilidad		

II.- Realiza un dibujo comparativo de ADN Y ARN . Rotula las moléculas que lo componen

III.-Realiza un dibujo o esquema en el cual se indique los estados de condensación y compactación del ADN.

IV.- Indica los tipos de ARN que existen en una célula eucarionte: indica su función (sea breve) y el lugar en la célula donde lo puedes encontrar. (Puedes hacer una tabla para ordenar tu respuesta)