CECyTE Campeche

Trabajos Colegiados Estatales Virtuales

INTRODUCCIÓN A LA BIOQUÍMICA

José Guadalupe Jiménez Villarino
Santiago Ramón Aké Graniel
Sergio Porfirio Pérez Euyoa

CECyTE Campeche

PRESENTACIÓN

Querido alumno:

En la familia CECyTEC tenemos un gran compromiso, la enorme tarea de que ustedes, nuestros alumnos, logren sus metas y sus objetivos. Con estos libros de trabajo estamos dándoles las herramientas que les permitan desarrollar sus conocimientos y habilidades para tener un buen desempeño académico.

Dedícate tiempo de manera inteligente para desarrollar tus habilidades y destrezas. Ten muy claras tus metas. Recuerda que solo con educación podemos construir un futuro prometedor, un mejor país, un mejor estado, un mejor municipio y una mejor familia.

Aprende a soñar. Lucha por tus sueños. Te auguro que serás siempre un triunfador.

¡Estás a muy poco de lograr el éxito!

Mtra. Margarita Nelly Duarte Quijano

Directora General del CECyTEC

Libro de Trabajo
Febrero - Julio 2022

Introducción a la Bioquímica

Tercer Parcial

Plantel: _____

Nombre del Alumno: _____

Carrera: _____

Semestre:_____ Grupo:_____

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Campeche

Eje: **Composición química de los seres vivos**

Componentes: **Biomoléculas**

Contenido central:

- **Vitaminas**
- **Hormonaas**
- **Acidos nucleicos**

Contenido específico:
Vitaminas
- **Definición**
- **Clasificación**
- **Metabolismo**

Hormonas
- **Definición**
- **Clasificación**
- **Metabolismo**

Ácidos nucleicos
- **Definición**
- **Clasificación**
- **Metabolismo**

Aprendizajes esperados:

Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (Vitaminas)
Identificara las vitaminas de acuerdo a sus propiedades físicas
Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (Hormonas)
Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (Ácidos nucleicos)
Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (Ácidos nucleicos)
Evaluación

1. VITAMINAS

Introducción

¡Imagina si todo lo que nos proporciona salud se vendiera solo en las farmacias!

Cuando se anuncia un suplemento alimenticio éste nos invita a consumir vitaminas y minerales para el buen funcionamiento de nuestro organismo, los medios promueven su consumo, pero estos micronutrimentos los podemos obtener de los alimentos que consumimos diariamente por lo que es muy importante tener una dieta balanceada.

¿Te has preguntado por qué es importante el consumo de estos micronutrimentos en la dieta diaria? ¿Qué alimentos te proporcionan los requerimientos mínimos diarios de éstos? ¿Qué relación habrá entre su estructura y sus propiedades?

Las vitaminas se requieren en pequeñas cantidades (miligramos o microgramos) y son sustancias esenciales para la vida pues regulan algunas funciones en nuestro organismo; debido a que carecemos del proceso químico adecuado para sintetizarlas las debemos obtener a través de la alimentación.

Estos micronutrimentos son compuestos orgánicos específicos formados principalmente por **carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno**, necesarios en la dieta para evitar ciertas enfermedades. Su nombre significa **vital para la vida**. Son esenciales y se requieren en dosis muy pequeñas, es decir, de miligramos o microgramos. Además, ayudan a metabolizar los macronutrimentos, son las vitaminas: A, D, E, K, C y el grupo B (B1, B2, B3, B6, B12).

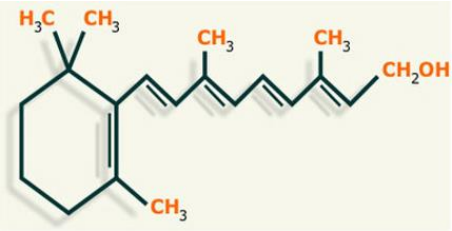
Clasificación

Las vitaminas se clasifican con base en su solubilidad. Debido a su estructura molecular algunas son solubles en agua (hidrosolubles) y otras son solubles en grasas (liposolubles).

Función de las vitaminas (Metabolismo)

Las vitaminas son compuestos orgánicos específicos necesarios en la dieta para evitar ciertas enfermedades, muchas vitaminas han sido aisladas y se reconocen los requerimientos diarios de ellas. Cada una cumple una función en el organismo; así, algunas actúan como **coenzimas** (intermediarios metabólicos), otras como **antioxidantes** (retarda la oxidación por radicales libres), en la síntesis de moléculas importantes para el funcionamiento de nuestro organismo, entre otras.

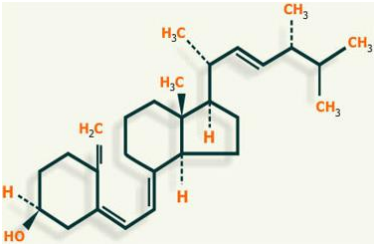
VITAMINA A



Función

Es necesaria para la piel, las mucosas y la vista, su deficiencia causa pérdida de agudeza visual. La dosis diaria necesaria varía según la edad, sexo y etapa de la vida. Para jóvenes estudiantes como tú se requieren de 700 a 900 microgramos (µg) diarios.

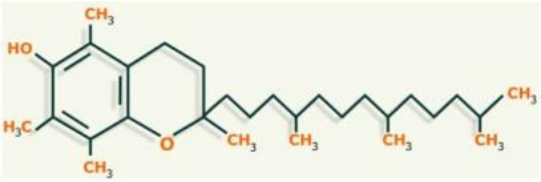
VITAMINA D



Función

Interviene en la absorción del calcio y el fósforo en el intestino y por lo tanto en el depósito de los mismos en huesos y dientes. Se sintetiza a través de la exposición a la luz solar convirtiendo el colesterol (provitamina) en vitamina D. Su carencia genera alteraciones óseas, trastornos dentales y alteraciones metabólicas. Los requerimientos diarios son 5 microgramos, cantidad presente en un vaso de leche.

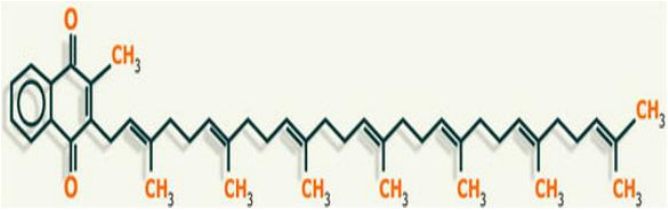
VITAMINA E



Función

Protege contra la oxidación a los ácidos grasos; así cuida al organismo de la formación de moléculas tóxicas que se producirían de manera normal por su descomposición. Evita la destrucción anormal de glóbulos rojos, trastornos oculares, anemias y ataques cardíacos. La dosis requerida diaria es de 15 miligramos (mg) para adultos.

VITAMINA K



Función

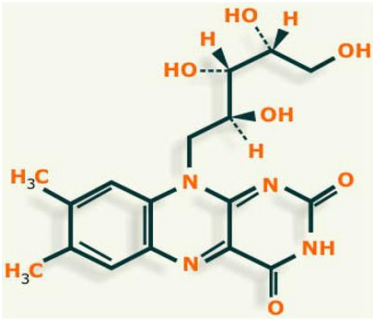
Ayuda al mantenimiento del sistema de coagulación de la sangre, por lo tanto, evita las hemorragias. Si disminuye el nivel de esta vitamina en el organismo se reduce el de las sustancias coagulantes y por lo tanto los tiempos de coagulación son más prolongados. Ingesta diaria en adultos 15 miligramos (mg).

VITAMINA B1

Función

Participa en el metabolismo de los carbohidratos para la generación de energía, es indispensable en el funcionamiento del sistema nervioso. Contribuye con el crecimiento y el mantenimiento de la piel. Su carencia genera irritabilidad, pérdida de apetito, fatiga y depresión. Su requerimiento diario promedio es de 1.2 miligramos (mg) para adultos.

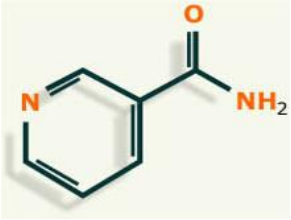
VITAMINA B2



Función

Interviene en los procesos enzimáticos de la respiración celular, en la síntesis de ácidos grasos, es necesaria para la integridad de la piel, las mucosas y por su actividad oxigenante de la córnea para la buena visión. Su carencia genera trastornos oculares, bucales, cutáneo, cicatrización lenta y fatiga. Su requerimiento diario es de 1.4 miligramos (mg) para adultos.

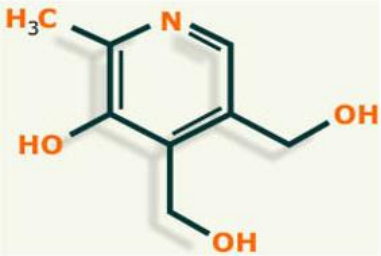
VITAMINA B3



Función

Participa en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas, en la circulación sanguínea y en la cadena respiratoria. Interviene en el crecimiento, funcionamiento del sistema nervioso y el buen estado de la piel. Su carencia produce alteraciones del sistema nervioso, trastornos digestivos, fatiga constante, problemas de piel, úlceras bucales, encías y/o lengua. Los requerimientos diarios son de 12 a 18 miligramos (mg) para adultos.

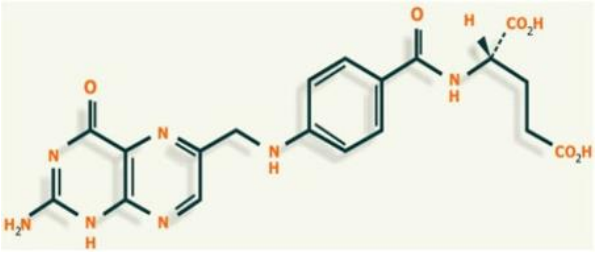
VITAMINA B6



Función

Desarrolla una función vital en el organismo que es la síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas, en la formación de glóbulos rojos, células sanguíneas y hormonas. Participa en la producción de anticuerpos. Ayuda al mantenimiento del equilibrio de sodio y potasio en el organismo. Su carencia se puede ver reflejada en la anemia, fatiga, depresión, disfunciones nerviosas, vértigo, náuseas y vómitos. Su requerimiento diario es de 1.6 miligramos (mg) para adultos.

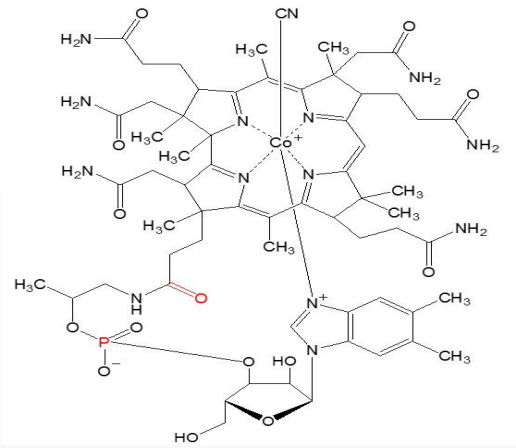
VITAMINA B9



Función

Es importante para la correcta formación de las células sanguíneas, es componente de enzimas necesarias para la formación de glóbulos rojos y su presencia mantiene sana la piel. Su carencia provoca anemias, trastornos digestivos e intestinales, enrojecimiento de la lengua y mayor vulnerabilidad a las lesiones. Ingesta diaria en adultos 400 microgramos (µg).

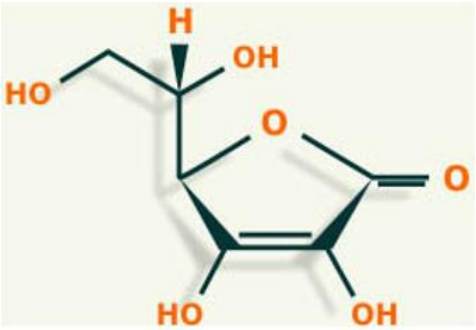
VITAMINA B12



Función

Es esencial para la síntesis de la hemoglobina y la formación de células, así como para el buen estado del sistema nervioso. Su carencia se refleja en anemias con debilitamiento general. La necesidad diaria es de 2.5 microgramos (µg) en adultos.

VITAMINA C



Función

Es necesaria para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo, es un antioxidante que bloquea parte del daño causado por los radicales libres. La ingesta de poca cantidad de esta vitamina puede provocar signos de anemia, encías sangrantes, disminución de la taza de cicatrización de heridas, resequedad en el cabello, formación de hematomas, gingivitis y sangrados nasales. La ingesta diaria no debe rebasar los 2 gramos debido a que puede provocar malestares estomacales y diarrea. Con la ingesta del jugo de una naranja o una fresa es suficiente para cubrir el requerimiento diario que es de 80 miligramos (mg).

Actividad 1. Realice el siguiente cuadro comparativo relativo a las vitaminas (20%)

VITAMINA	FUNCIÓN	FUENTES ALIMENTICIAS

2 HORMONAS

¿Qué son las hormonas?

Las hormonas son los **mensajeros químicos del cuerpo** que controlan numerosas funciones y **circulan a través de la sangre** hacia los órganos y los tejidos. Estos componentes químicos **intervienen en los procesos del:**

- **Metabolismo.**
- **Crecimiento y desarrollo.**
- **Reproducción.**

Además, **afectan al estado de ánimo y al apetito sexual.**

Algunas de las hormonas más importantes son la insulina, las hormonas tiroideas, el cortisol, la hormona del crecimiento y la prolactina, entre otras.

Funciones

Entre las funciones más importantes reguladas por las hormonas se encuentran el correcto **funcionamiento** de múltiples **órganos**, el **crecimiento y desarrollo** del cuerpo humano, la **reproducción**, las **características sexuales**, el uso y almacenamiento de **energía** y el control de los **niveles en la sangre** de líquidos, sal y **glucosa**.

Tipos de hormonas

Las hormonas pueden ser naturales o sintéticas. Las naturales son segregadas por las distintas glándulas del sistema endocrino. Además, según su naturaleza química, pueden ser derivadas de aminoácidos: peptídicas o lipídicas.

Origen- Sistema endocrino

Glándula pituitaria
También llamada hipófisis, es un pequeño órgano de secreción interna localizado en la base del cerebro y conectada al hipotálamo que controla a otras glándulas y produce muchos tipos de hormonas, entre ellas, la **hormona de crecimiento o GH** (una hormona peptídica que estimula el crecimiento, la reproducción celular y la regeneración en los humanos y otros animales), la **prolactina o PRL** (que estimula el desarrollo de los acinos mamarios y la traducción de los genes para las **proteínas** de la **leche**), y las hormonas que estimulan la creación de hormonas en otras glándulas como en las tiroideas y las suprarrenales.

Tiroides
Esta glándula regula el metabolismo del cuerpo, es productora de proteínas y regula la sensibilidad del cuerpo a otras hormonas. Produce la hormona de la **Tiroxina o T 4**, que regula actividades metabólicas y la **Triyodotironina o T3,** que estimula el metabolismo de los **hidratos**

de carbono y grasas, activando el consumo de oxígeno, así como la degradación de proteínas dentro de las células.

Paratiroides
Son cuatro pequeñas glándulas con forma de lenteja situada en el cuello, en la parte de atrás de la tiroides y que segrega la **hormona paratiroidea o PTH,** que principalmente facilita la absorción del **calcio**, la **vitamina D** y el fosfato.

Suprarrenales
Glándulas situadas encima de los riñones cuya función es regular las respuestas al estrés. La parte externa se llama corteza, y es la que produce **hormonas esteroides como el cortisol, la aldosterona y la testosterona.**

Páncreas
Es un órgano peritoneal mixto, exocrino y endocrino. Una de las hormonas más importantes que sintetiza es la **insulina,** que interviene en el **aprovechamiento metabólico de los nutrientes.**

Ovarios y testículos
Estos órganos reproductivos segregan respectivas hormonas sexuales que se sintetizan a partir del **colesterol**. El ovario segrega **estrógenos y gestágenos**, y los testículos, **andrógenos**. Las hormonas sexuales femeninas desempeñan una función esencial en la preparación del aparato reproductor para la recepción del esperma y la implantación del **óvulo** fecundado. Los andrógenos por su parte, son fundamentales en el desarrollo del aparato genital masculino.

Enfermedades del sistema endocrino
Estas se producen si los niveles hormonales no están equilibrados o si el cuerpo no responde a las hormonas como debería hacerlo. Entre las más comunes se encuentran la **diabetes**, una enfermedad crónica provocada por la insuficiencia de insulina ante niveles altos de glucemia, el **hipertiroidismo**, situación en la que se produce un exceso de hormona tiroidea debido a que esta funciona más de lo debido, y su caso contrario, el **hipotiroidismo**, en el que esta funciona menos de lo debido.

Hormonas usadas en medicamentos

Entre las más usadas se encuentra el **estradiol** y la **progesterona** en las píldoras anticonceptivas, la **tiroxina** en el tratamiento para el hipotiroidismo, los **corticoides** para enfermedades autoinmunes, trastornos respiratorios severos y ciertos cuadros alérgicos, y la **insulina** para el tratamiento de la diabetes.

Historia

La endocrinología es una moderna rama de la ciencia que nació en el siglo XX. **Ernest Henry Starlin y Willian Maddock Bayliss** acuñaron en 1905 el término hormona, del griego *hormao*, (“*yo excito*”), para referirse a un mensajero químico que, procedente de la mucosa intestinal, viajaba a través de la corriente sanguínea para estimular la producción de jugo pancreático al que denominaron secretina. Poco tiempo después, se descubrió la gastrina y se desarrolló el campo de las hormonas cerebro-intestinales. Estos descubrimientos iniciales solo serían la punta de lanza de todo lo abarcado por el sistema endocrino, de unas dimensiones y consecuencias para la medicina de gran valor.

Las hormonas pueden clasificarse en cuatro categorías según su estructura:

1. Péptidos y proteínas, tales como las de la hipófisis o las pancreáticas.
2. Esteroides, como las suprarrenales y gonadales.
3. Derivadas de aminoácidos, como las tiroideas o la epinefrina.
4. Derivados de ácidos grasos, los eicosanides (prostaglandinas, prostaciclinas, leucotrienos y tromboxanos).

La tabla 1 nos muestra las diferentes hormonas, su estructura y su fuente principal de producción. Podemos anotar que no se han descubierto todas las hormonas que ocurren en la naturaleza, ni identificando todas sus funciones.

Tabla 1.- Diferentes hormonas, su estructura y su fuente principal de producción (de Kimball, modificada)

TEJIDO GLANDULAR	HORMONA	SIGLA	ESTRUCTURA
ADENOHIPÓFISIS	Tirotrofina	TSH	Glicoproteína (201)
	H. Folículo estimulante	FSH	Glicoproteína (204)
	Hormona Luteinizante	LH	Glicoproteína (204)
	Prolactina	PRL	Proteína (198)
	Hormona del Crecimiento	HGH	Proteína (191)
	Adrenocorticotrofina	ACTH	Proteína (39)
NEUROHIPÓFISIS	Hormona antidiurética	ADH	Polipéptido (9)
	Ocitocina	TRH	Polipéptido (9)
HIPOTÁLAMO	Tirorelina	GnRH	Polipéptido (3)
	Gonadorelina	GHRH	Polipéptido (10)
	Somatorelina	CRH	Proteína (40)
	Córticorelina	GHR-IH	Proteína (41)
	Somatostatina		Polipéptido (14)
	Dopamina	DA	Derivado tirosínico
PINEAL	Melatonina		Derivado del triptófano
TIROIDES	Tiroxina	T4	Derivado tirosínico
	Triyodotironina	T3	Derivado tirosínico
	Calcitonina	CT	Proteína (32)
PARATIROIDES	Hormona paratiroidea	PTH	Proteína (84)

CORTEZA SUPRARRENAL			
Glucocorticoides	Cortisol, cortisona, corticosterona		Esteroides C 21
Mineralocorticoides	Aldosterona, DOCA		Esteroides C 21
Andrógenos	DHEA-S, Androstenediona		Esteroides C 19
MEDULA SUPRARRENAL	Epinefrina	E	Derivado tirosínico
	Norepinefrina	NE	Derivado tirosínico
FOLÍCULO OVÁRICO	Estradiol	E2	Esteroide C 18
PLACENTA	Estriol	E3	Esteroide C 18
ADIPOCITO	Estrona	E1	Esteroide C 18
CUERPO LÚTEO, PLACENTA	Progesterona	P	Esteroide C 21
TROFOBLASTO, PLACENTA	gonadotropina coriónica	HCG	Glicoproteína (237)
TESTÍCULO	Testosterona	T	Esteroide C 18
ISLOTES DE LANGERHANS	Insulina (Células beta)		Proteína (51)
	Glucagón (Células alfa)		Proteína (29)
	Somatostatina (Células delta)		Proteína (28)
RIÑÓN	Eritropoyetina	EPO	Proteína (166)
	Calcitriol	1,alfa,D3	Derivado esteroide
PIEL	7-dehidro-colesterol	Provit.D3	Derivado esteroide
CORAZÓN	Péptido auricular natriurético	ANP	Proteína (28,32)
ESTÓMAGO E INTESTINO	Gastrina		Polipéptido (14)
	Secretina		Proteína (27)
	Colecistoquinina	CCK	Polipéptido (8)
	Somatostatina		Proteína (28)
	Neuropéptido Y		Proteína (36)
	Gh-relina	Gh-RH	Proteína (28)
	PYY3-36		Proteína (34)
	Factor insulinosímil de crecimiento-1	IGF-1	Proteína (70)
HÍGADO	Angiotensinógeno		Proteína
	Trombopoyetina		Proteína (332)
ADIPOCITO	Leptina		Proteína

ACTIVIDAD 2
RESUELVE EL SIGUIENTE CUESTIONARIO

1.- ¿Qué son las hormonas?

2.- menciona las funciones más importantes reguladas por las hormonas.

3.- llena la siguiente tabla, de las hormonas presentes en las glándulas y cuales se encuentran en ellas

GLÁNDULA	HORMONAS QUE PRODUCEN

4.- Escribe las 4 categorías en que puede clasificarse las hormonas según su estructura

5.- Relaciona las columnas, según el nombre y sus siglas de las hormonas del lado izquierdo

HORMONA FOLÍCULO ESTIMULANTE ( )	1. E_2
OXITOXINA ( )	2. HCG
ERITROPOYETINA ( )	3. T_4
HORMONA LUTENEIZANTE ( )	4. FSH
GONATROPINA CORIÓNICA ( )	5. EPO
ESTRADIOL ( )	6. TRH
TIROXINA ( )	7. LH

ACIDOS NUCLEICOS

Introducción

Los ácidos nucleicos transmiten la información hereditaria y determinan qué proteínas produce la célula para el funcionamiento de la misma. En las células se encuentran dos tipos de ácidos nucleicos: el ácido desoxirribonucleico y el ácido ribonucleico. El ácido desoxirribonucleico (ADN) es el componente de los genes, el material hereditario de la célula, y contiene instrucciones para la síntesis de todas las proteínas y de todo el arn que necesita el organismo. El ácido ribonucleico (arn) participa en el proceso de unión de aminoácidos para formar pro- teínas. Algunos tipos de arn actúan como catalizadores biológicos, es decir, aceleran numerosas reacciones químicas fundamentales para el organismo. Al igual que las proteínas, los ácidos nucleicos son moléculas grandes y complejas. El ADN y el arn son químicamente muy similares. Son polímeros constituidos por monómeros llamados **nucleótidos**. Así como las proteínas están formadas por cadenas largas de aminoácidos, los ácidos nucleicos están formados por cadenas largas de nucleótidos.

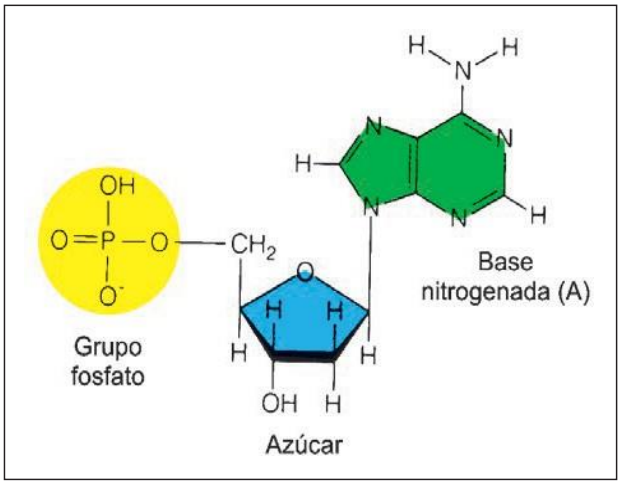


Figura 6.1 *Un nucleótido está constituido por tres sub- unidades diferentes: un grupo fosfato, una pentosa y una base nitrogenada.*

Cada nucleótido está integrado por tres subunidades: un grupo fosfato, una pentosa (azúcar de cinco átomos de carbono) y una base nitrogenada; esta última tiene las propiedades de una base y, además, contiene nitrógeno.

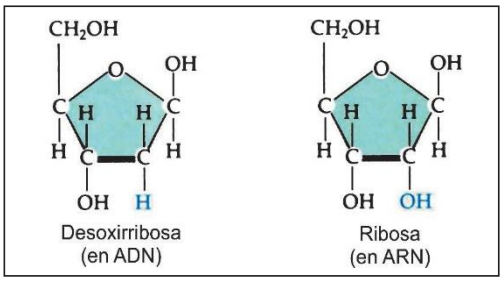


Figura 6.2 *Estructuras de la desoxirribosa y ribosa, los azúcares de ADN y ARN respectivamente*

En los nucleótidos que constituyen al arn, el azúcar es la ribosa y, en el caso del ADN, es la 2'desoxirribosa, es decir, una ribosa que carece del grupo OH en la posición 2'. Observa la figura 6.2.

Las bases nitrogenadas son de dos tipos. La citosina (C), la timina(T) y el uracilo (U) son estructuras de anillo sencillo llamadas **nas**. La adenina (A) y la guanina (G) son estructuras más grandes, de anillo doble llamadas **purinas**.

La adenina, la guanina y la citosina se encuentran tanto en el ADN como en el arn, mientras que la ti- mina se encuentra únicamente en el ADN. En cambio, el uracilo solamente se encuentra en el arn.

Los nucleótidos pueden unirse en cadenas largas por reacciones de condensación que involucran a los grupos hidroxilo de las subunidades de fosfato y de azúcar. Una molécula de arn está formada por una sola cadena de nucleótidos mientras que una molécula de ADN, consta de dos cadenas de nucleótidos enrolladas sobre sí mismas, formando una doble hélice.

El arn celular posee una longitud que va desde menos de cien hasta varios miles de nucleótidos. Las moléculas de ADN celular pueden ser tan largas como varios cientos de millones de nucleótidos. Estas grandes unidades de ADN, en asociación con ciertas proteínas, constituyen a los **cromosomas**. Los cromosomas son los portadores del material hereditario, los **genes**. Los genes son segmentos de ADN que se encuentran a lo largo de los cromosomas y que constituyen las unidades de herencia. Un gen típico consiste de cientos de miles de nucleótidos. La secuencia de nucleótidos en la molécula de ADN es el almacén de toda la información genética aportada por los cromosomas.

Cromatina y cromosomas

En los procariotas, la molécula de ADN se localiza en el citoplasma y consiste principalmente de un anillo de ADN y proteínas asociadas. El ADN eucariótico se localiza en el núcleo celular, ya sea en forma de cromatina u organizado en cromosomas individuales. Tanto la cromatina como los cromosomas son lo mismo, ADN y proteínas, pero en diferentes etapas de condensación. Cuando la célula no está dividién dose, el ADN es una maraña de hilos delgados o hebras extendidas, llamado **cromatina**. Cuando la célula va a dividirse, las hebras se enrollan haciéndose más gruesas y cortas, formando así a los **cromosomas**. Los cromosomas miden de 5 a 20 micrómetros de longitud aproximadamente, en cambio, estos mismos cromosomas en su fase de cromatina miden de 10 mil a 40 mil micrómetros de longitud.

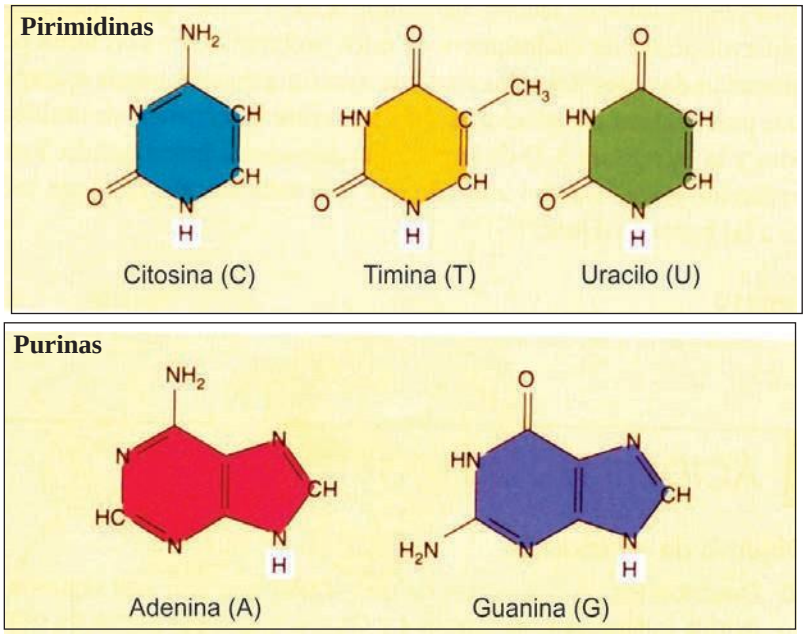


Figura 6.3 ***Las cinco bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos. Las bases citosina (C), timina (T) y uracilo (U) son pirimidinas, que contienen un único anillo; las bases adenina (A) y guanina (G) son purinas, que contienen un par de anillos fusionados. La timina se encuentra sólo en el ADN y el uracilo sólo en el ARN.***

Actualmente se sabe que el ADN está plegado, compactado y enrrollado en al menos cinco niveles de enrollamiento para constituir a los cromosomas.

Primero, el ADN se enrolla apretadamente alrededor de un grupo de proteínas de forma granular llamadas **histonas** formando un **nucleosoma**. Los nucleosomas luego se agrupan en fibras de cromatina, que se enrollan aún más para formar al **cromosoma**. Este proceso de condensación del ADN es vital y maravilloso, ya que permite que moléculas tan grandes ocupen un espacio tan reducido como es el núcleo celular. Observa la figura 6.4.

Hoy tenemos datos de que la longitud de un cromosoma humano varía entre 51 millones y 245 millones de pares de bases. Si una hebra de ADN de 140 millones de nucleótidos de largo se extendiera en línea recta, mediría alrededor de 5 centímetros de largo. ¿Cómo es que cabe todo este ADN dentro del núcleo de una célula microscópica? La respuesta es debido a este proceso de condensación del ADN

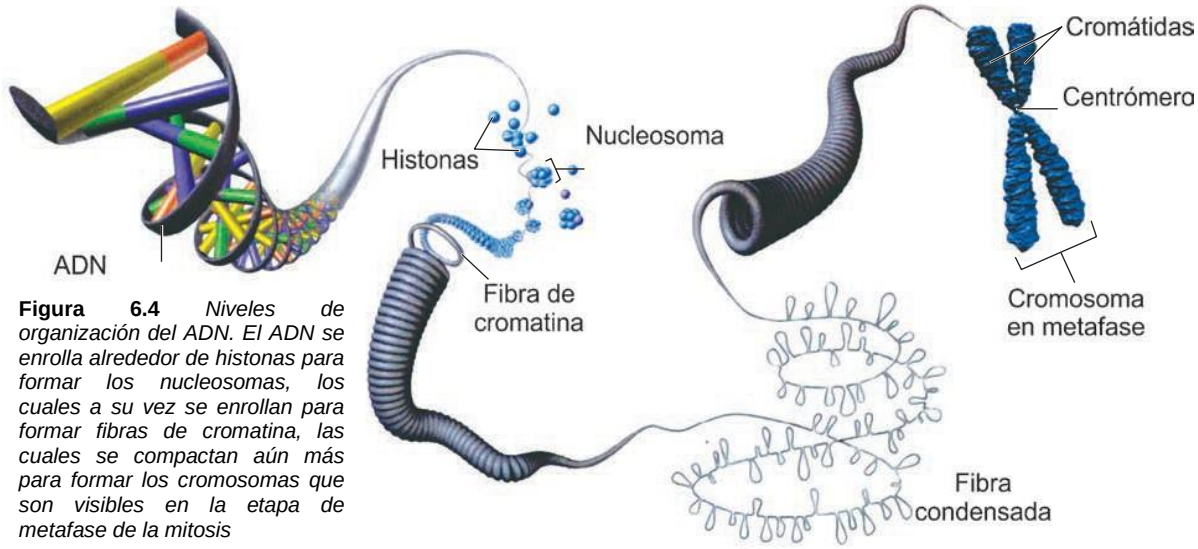


Figura 6.4 *Niveles de organización del ADN. El ADN se enrolla alrededor de histonas para formar los nucleosomas, los cuales a su vez se enrollan para formar fibras de cromatina, las cuales se compactan aún más para formar los cromosomas que son visibles en la etapa de metafase de la mitosis*

Estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN)

La era moderna de la biología molecular comienza en 1953, cuando dos jóvenes científicos el biólogo estadounidense **James Watson** y el físico británico **Francis Crick** propusieron la estructura del ADN. La estructura propuesta era la de una doble hélice, entrelazada y sumamente larga. Esta estructura concordó con todos los datos que se tenían hasta ese momento sobre el ADN y además explicaba su importante papel biológico, es decir, demostró como la molécula podía contener la información para sintetizar proteínas y al mismo tiempo, servir como su propio molde o patrón para su duplicación.

Cuando Watson y Crick se interesaron en el problema de la estructura molecular del ADN, diversos investigadores ya tenían muchos datos acerca de las características químicas y físicas del ADN. Watson y Crick en realidad no realizaron ningún experimento ni recogieron nuevos datos, sino que integraron y examinaron todos los datos que se tenían acerca del ADN. Estos eran los siguientes:

- La molécula de ADN era muy grande, larga y delgada y estaba compuesta de nucleótidos que contenían las bases nitrogenadas adenina, guanina, timina y citosina.
- Las fotografías de la molécula de ADN obtenidas mediante la técnica de difracción de rayos X reflejaban con certeza que el ADN tiene la forma de una hélice. La física inglesa **Rosalind Franklin**, trabajando en el laboratorio del físico **Maurice Wilkins**, era la autora de esas fotografías. La difracción de rayos X es un

potente método para determinar la estructura tridimensional de una molécula. Cabe señalar que Franklin realizó estos estudios durante tres años, de 1951 a 1953. Estos datos fueron cruciales para determinar la estructura del ADN.

- Regla de Chargaff. El bioquímico estadounidense **Edwin Chargaff**, analizó la cantidad de adenina, guanina, timina y citosina en el ADN de varias especies de organismos. Chargaff encontró que, en una misma especie, la cantidad de guanina casi iguala la cantidad de citosina y la cantidad de adenina casi iguala la cantidad de timina. Estas equivalencias se conocen como **regla de Chargaff**: C=G y T=A.

Composición porcentual del ADN en varias especies				
Fuente del ADN	Purinas		Pirimidinas	
	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Ser humano	30.4 %	19.6 %	19.9 %	30.1 %
Trigo	28.1	21.8	22.7	27.4
E. Coli	24.7	26.0	25.7	23.6
Erizo de mar	32.8	17.7	17.3	32.1
Rata	28.6	21.4	21.5	28.4

Tabla 6.1 *Estos datos publicados en 1950 por Chargaff, muestran que aunque la composición de bases nitrogenadas varía de especie a especie, en una misma especie la C=G y la T=A.*

A partir de estos datos, Watson y Crick se dieron a la tarea de construir modelos tridimensionales a escala de la molécula del ADN. Para esto, utilizaron materiales como alambre, hojalata y cartón. Tras varios intentos, llegaron a un modelo que estaba de acuerdo con los datos existentes. A continuación, se describirá este modelo.

El ADN consta de dos hebras de polinucleótidos asociadas que se entrelazan entre sí para formar una doble hélice o escalera en caracol. En bioquímica, el sustantivo hélice se refiere a una cadena en forma de espiral.

Cada unidad de construcción del ADN es un nucleótido que consiste en un azúcar pentosa, la **desoxirribosa**, un **fosfato**, y **una de las cuatro bases nitrogenadas**. Las bases incluyen dos purinas y **guanina (G)**, y dos pirimidinas, y **citosina (C)**. La parte variable del ADN es el orden en que se acomodan las bases.

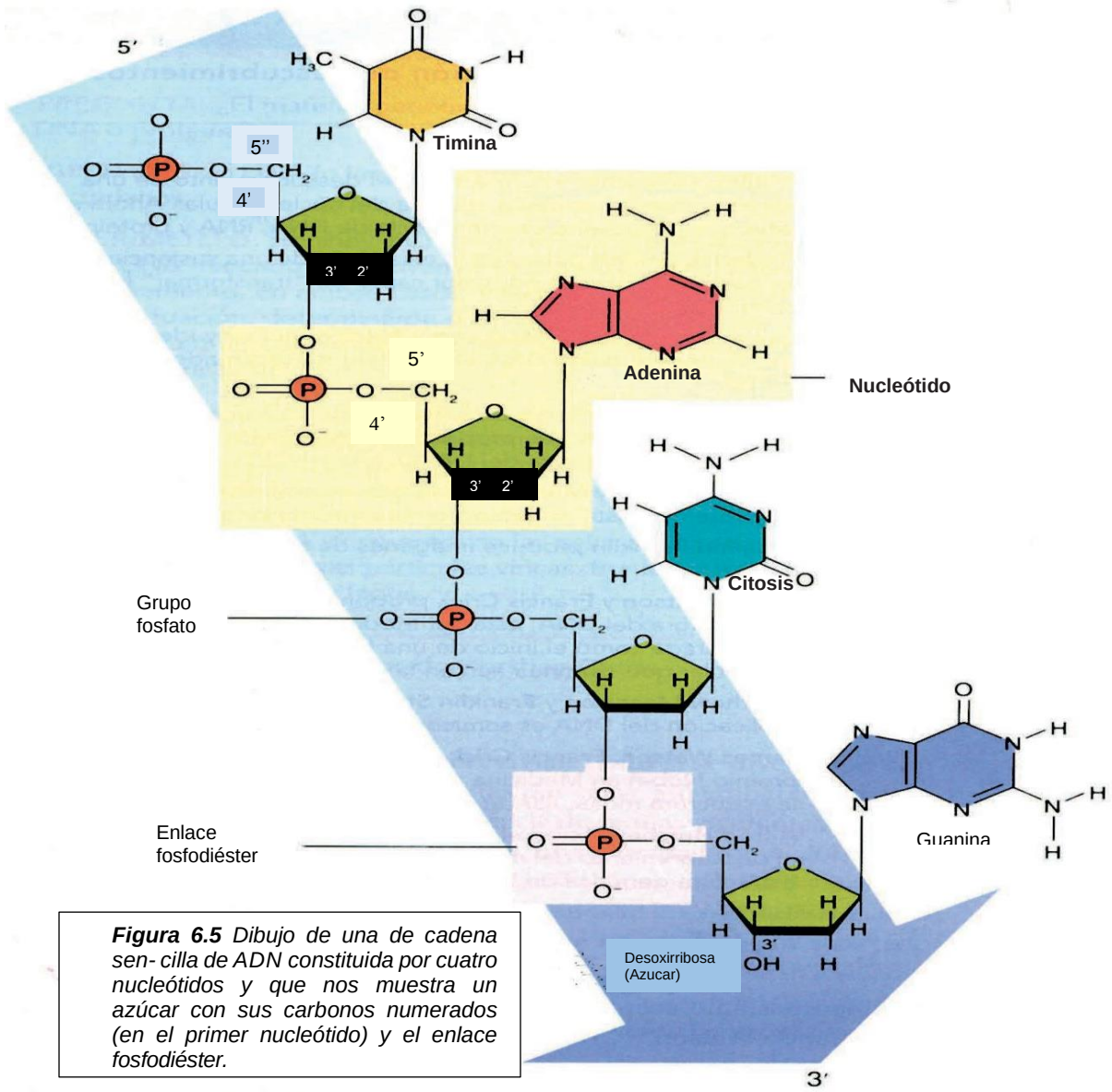


Figura 6.5 *Dibujo de una de cadena sen- cilla de ADN constituida por cuatro nucleótidos y que nos muestra un azúcar con sus carbonos numerados (en el primer nucleótido) y el enlace fosfodiéster.*

Los nucleótidos se unen mediante **enlaces covalentes** para formar un esqueleto de azúcar-fosfato alternado. El carbono 3' de un azúcar se une al fosfato 5' del azúcar adyacente para formar un **enlace 5' fosfodiéster**. Aquí, cabe aclarar que es usual en la química orgánica numerar los átomos de una molécula usando cierto sistema. En este caso, los carbonos de los azúcares se numeran con el símbolo prima ('), por ejemplo 1' (se lee "uno prima"), 2' (dos prima), 3' (tres prima), etc. Observa en la figura 6.5 como la base nitrogenada está unida al carbono 1' del azúcar, y el fosfato está unido al carbono 5'.

Los dos esqueletos de azúcar-fosfato se ubican en la parte exterior de la doble hélice y las bases se proyectan hacia el interior. Donde A está apareada con T a través de **dos enlaces**

de hidrógeno y G está apareada con C a través de **tres enlaces de hidrógeno**. Esta correspondencia entre los nucleótidos A-T y G-C se llama **apareamiento de bases**. La presencia de miles de estos enlaces de hidrógeno contribuye en gran medida a la estabilidad de la doble hélice. La doble hélice tiene un diámetro constante de 2 nanómetros (nm) en toda la longitud de la molécula. Cada par de bases está exactamente a 0.34 nm de los pares adyacentes arriba y abajo. Puesto que en cada vuelta completa de la hélice hay exactamente 10 pares de bases, cada vuelta mide 3.4 nm de largo. En la parte exterior del ADN los espacios entre las cadenas entrelaza- das forman dos hendiduras helicoidales de distinto ancho, descritas como **surco mayor** y **surco menor**. Las secuencias de bases en las dos cadenas son **complementarias** entre sí, es decir, la secuencia de nucleótidos en una cadena determina la secuencia de nucleótidos complementaria en la otra. Por ejemplo, si una cadena tiene la siguiente secuencia: agctac entonces la otra cadena tiene la secuencia complementaria: tcgatg. Además, las dos cadenas están dispuestas en sentidos opuestos, es decir, la dirección desde el extremo 5' a 3' de una es opuesta a la de la otra, ésta es la razón por lo que se dice que son **antiparalelas** la una respecto a la otra.

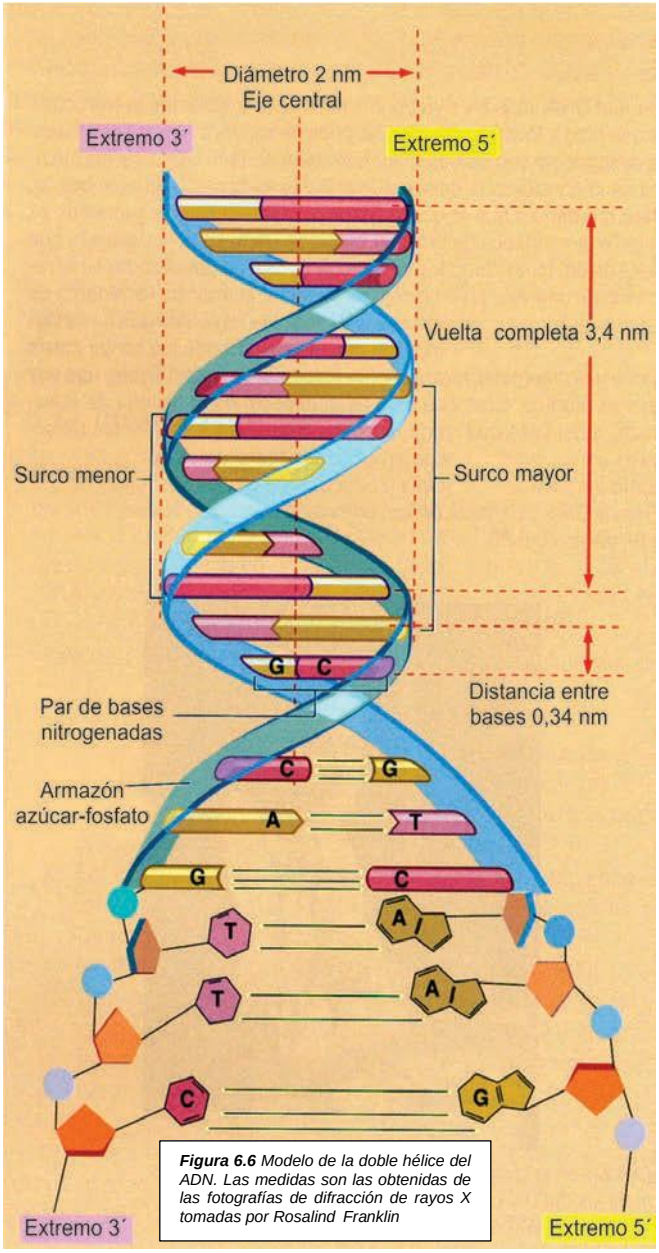
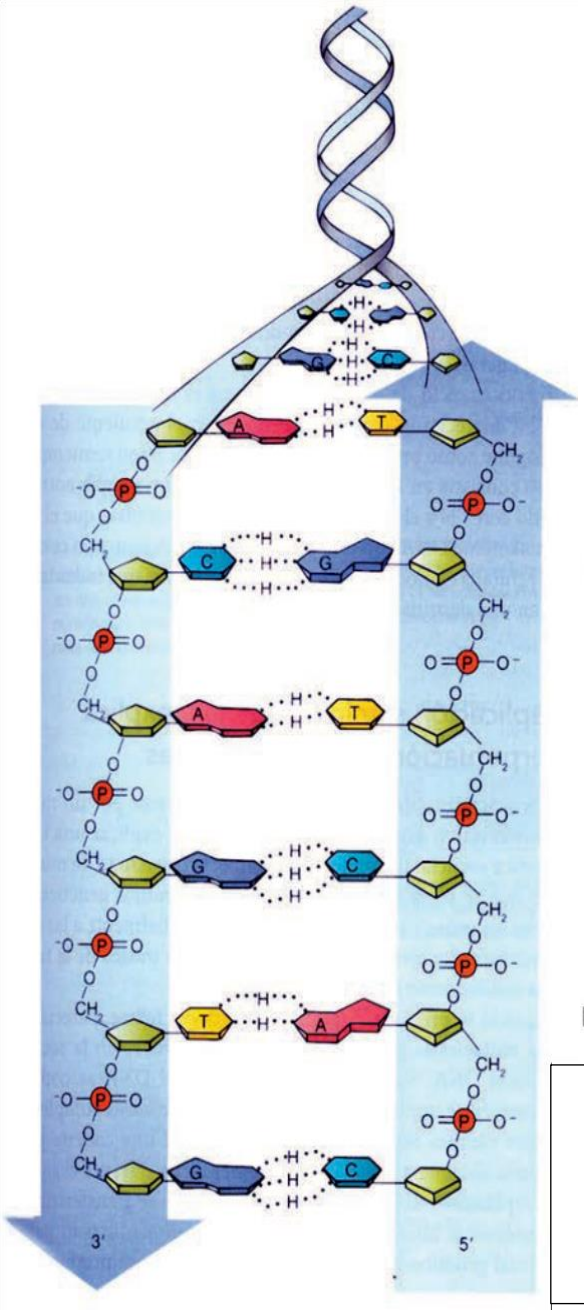


Figura 6.6 *Modelo de la doble hélice del ADN. Las medidas son las obtenidas de las fotografías de difracción de rayos X tomadas por Rosalind Franklin*

El tamaño de las moléculas de ADN es variable y va desde algunos cientos de nucleótidos en algunos virus hasta 10^6 residuos en bacterias (1 mm de largo) o 10^9 nucleótidos en el ADN cromosómico humano (8.2 cm de longitud). Por esta razón es difícil aislar moléculas intactas de ADN.

En abril de 1953, Watson y Crick con- movieron a la comunidad científica al publicar en la revista Nature un pequeño pero histórico artículo de solo dos páginas en el que describían su modelo molecular del ADN. Además, sugirieron un posible método de replicación para el ADN, el cual se deducía de su estructura.



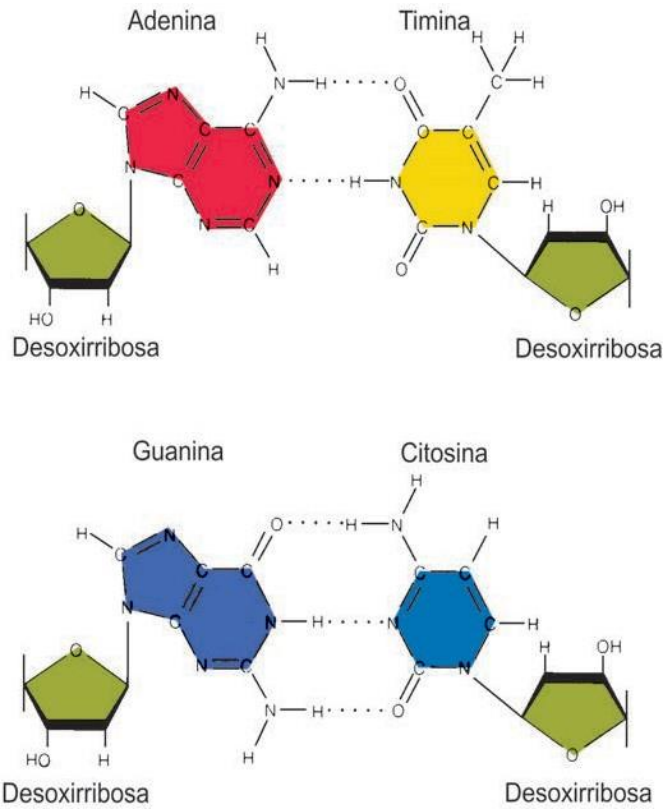


Figura 6.7 *a) Estructura química de la doble hélice de ADN. Este esquema extendido muestra los dos esqueletos de azúcar-fos- fato que se unen entre los pares de bases; b) Apareamiento de bases. Enlaces o puentes de hidrógeno entre los pares de bases adenina (A) y timina (T) y guanina (G) y Citosina (C). El par A-T presenta dos puentes de hidrógeno; el par G-C contiene tres. Observa que las cadenas son antiparalelas.*

En 1962, Watson, Crick y Wilkins recibieron el Premio Nobel “por sus descubrimientos concernientes a la estructura molecular de los ácidos nucleicos y su importancia en la transferencia de información en la materia viva”. Lamentablemente, Rosalind Franklin merecedora a todas luces de este importante premio, murió de cáncer en 1958 a la edad de 37 años. A pesar de lo importante de sus estudios de difracción de rayos X, Franklin tuvo muy poco reconocimiento público.

Función del ADN

El ADN constituyente de los cromosomas es la molécula donde se encuentra codificada toda la información genética de un organismo. La información genética en el ADN se encuentra en la secuencia de los cuatro nucleótidos que lo componen. La información genética dicta la síntesis de proteínas, que son las verdaderas encargadas de construir las estructuras biológicas y de desarrollar las funciones de un ser vivo.

Dado que un organismo tiene de millones (en las bacterias) a miles de millones (en las plantas y animales) de nucleótidos, las moléculas de ADN son capaces de codificar una cantidad muy grande de información.

Actualmente, se conoce que el número de pares de bases es de aproximadamente 3.000 millones en los 46 cromosomas humanos. El genoma humano se decodificó por completo en el año 2003, luego de más de 10 años de trabajo continuo, y ahora se sabe que contiene información correspondiente a unos 30,000 genes.

El **genoma humano** es la totalidad de la información genética en las células humanas; incluye el contenido de ADN, tanto del núcleo como de la mitocondria. En el genoma está codificada la información necesaria para la expresión del fenotipo. El fenotipo de un organismo es la apariencia externa, por ejemplo, el color de la piel, de ojos, tipo de cabello, lacio o rizado, etc.

Otros nucleótidos libres que no forman parte de los ácidos nucleicos

Además de ser los constituyentes de los ácidos nucleicos, los nucleótidos y sus derivados cumplen otras funciones primordiales en las células. Cuando un nucleótido se modifica por la unión de dos grupos fosfato, se convierte en un transportador de energía, necesario para que se produzcan numerosas reacciones químicas celulares. El **trifosfato de adenosina** o **atp**, que se compone de adenina, ribosa y tres grupos fosfato, es la molécula biológica proveedora de energía química más importante. El atp es conocida como la “moneda energética” de las células, ya que es un depósito de energía química utilizada por las células en casi todos los procesos biológicos. Al igual que el atp, el trifosfato de guanosina (**gtp**), un nucleótido que contiene la base guanina, puede transferir energía al transferir un grupo fosfato y también participa en la señalización celular. Además, las células contienen varios dinucleótidos como el **fad** (flavin adenin dinucleótido) y el **nad** (dinucleótido de nicotinamida y adenina), coenzimas involucradas en reacciones de óxido-reducción.

Replicación del ADN

Un aspecto que distingue a los seres vivos es la herencia de sus características anatómicas y fisiológicas a su descendencia. La información se localiza en el genoma o conjunto de cromosomas constituidos por el ADN. Es necesario que esta información pueda copiarse y transmitirse de padres a hijos a fin de preservar las características de

las especies. El proceso por el que el ADN de una célula se copia o se duplica se denomina **replicación**.
Watson y Crick propusieron un mecanismo de **replicación semiconservativa** según el cual, en el momento de la replicación cromosómica, la molécula de ADN se abre por el medio y las bases apareadas se separan al nivel de los puentes de hidrógeno. A medida que se separan, las dos cadenas actúan como moldes, cada una dirigiendo la síntesis de una nueva cadena complementaria a lo largo de toda su extensión, utilizando las materias primas de la célula. Recuerda que la complementariedad de las bases solo permite dos tipos de apareamiento: timina con adenina y guanina con citosina. De esta manera, cada cadena forma una copia de su cadena complementaria original y se producen dos réplicas exactas de la molécula. El mecanismo se denomina de replicación semiconservativa porque cada molécula hija conserva una cadena original de la molécula progenitora y sirve de molde para la síntesis de una cadena nueva.

Replicación semiconservativa

Este mecanismo de replicación del ADN fue comprobado experimentalmente por los biólogos estadounidenses **Matthew Meselson** y **Franklin Stahl** en 1958.
La replicación del ADN es un proceso que ocurre sólo una vez en cada generación celular. En la mayoría de las células eucarióticas, este proceso ocurre durante la **fase S del ciclo celular**, antes de que se realice la división celular (mitosis y la meiosis). El proceso de replicación semiconservativa implica diversas enzimas, proteínas y arn cebadores y ocurre en tres etapas principales: desenrollado, apareamiento de bases y ensamblado.

- **Desenrollado**. La replicación del ADN empieza en lugares específicos de la molécula de ADN, llamados **orígenes de replicación**, donde se desenrollan pequeños tramos de la doble hélice. Las **ADN helicasas** son enzimas responsables del desenrollado y la apertura de la doble hélice. Las ADN helicasas se unen al ADN en el origen de replicación y rompen los puentes de hidrógeno, separando por tanto las dos cadenas. Una vez que las ADN helicasas separan las cadenas, las proteínas, denominadas **proteínas de unión de cadenas sencilla** se unen a las cadenas de ADN

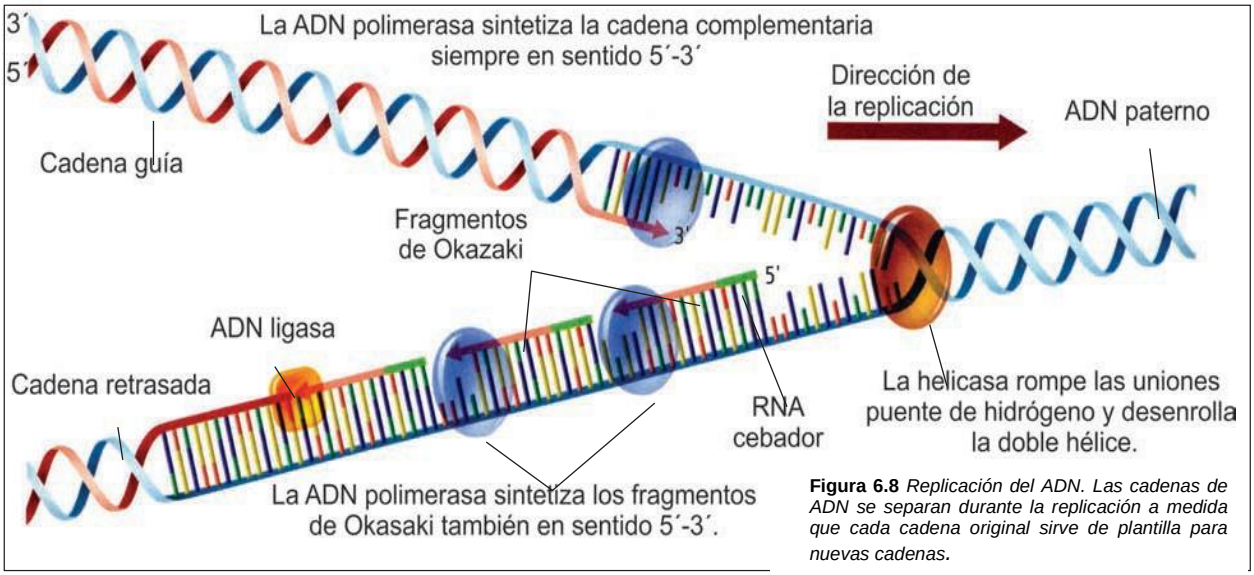


Figura 6.8 *Replicación del ADN. Las cadenas de ADN se separan durante la replicación a medida que cada cadena original sirve de plantilla para nuevas cadenas.*

de cadena sencilla y las estabilizan; esto evita que la doble hélice se vuelva a formar hasta que se hayan replicado las cadenas. Al desenrollarse la hélice, otra enzima, la **arn primasa**, añade un corto segmento de arn llamado **arn cebador**, en cada hebra de ADN.

- **Apareamiento de bases**. Las dos cadenas de ADN se replican a la vez en el punto de unión entre las cadenas separadas, que es una estructura en forma de Y, denominada **horquilla de replicación**. La posición de la horquilla de replicación se mueve constantemente a medida que avanza la replicación. Dos moléculas de **adn polimerasa** idénticas catalizan la replicación (o sea la adición de nucleótidos). Una de ellas añade nucleótidos al extremo 3' de la nueva cadena que crece siempre hacia la horquilla de replicación. Dado que esta cadena se sintetiza de forma continua y uniforme, se le llama **cadena líder**.

Una segunda molécula de ADN polimerasa añade nucleótidos al extremo 3' de la otra cadena nueva llamada **cadena retrasada**, la cual crece siempre en sentido opuesto (antiparalelo) a la horquilla de replicación. La ADN polimerasa la sintetiza discontinuamente en pequeños segmentos llamados **fragmentos de Okazaki** en honor a su descubridor, el biólogo molecular japonés Reiji Okazaki. Ambas cadenas (líder y retrasada) se sintetizan cerca de la horquilla en sentido 5'- 3'.

- **Ensamblaje**. Cuando la ADN polimerasa se acerca al arn cebador en el ADN, degrada y reemplaza al cebador con nucleótidos de ADN. La **ADN ligasa** une entonces las dos secciones formando los enlaces fosfodiéster. La terminación de la replicación resulta en la formación de dos moléculas hijas, cada una con una cadena vieja y una cadena nueva (recién sintetizada). Al observar el ADN eucariótico en replicación con el microscopio electrónico, la zona de síntesis aparece como un "ojo", llamado **burbuja de replicación**. Como el ADN de un cromosoma eucariota tiene muchos orígenes donde la replicación puede iniciarse de manera simultánea, se forman múltiples burbujas de replicación. La replicación avanza en forma **bidireccional**, es decir, la síntesis y las dos horquillas de replicación se producen en direcciones opuestas desde un origen único. Estas burbujas crecen a medida que la replicación del ADN avanza, hasta que, finalmente, las burbujas se encuentran y se fusionan, quedando así el cromosoma replicado. El cromosoma ahora es un **cromosoma doble**.

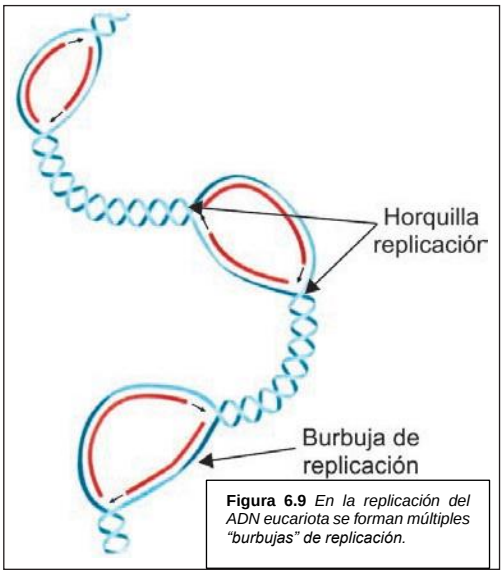


Figura 6.9 *En la replicación del ADN eucariota se forman múltiples "burbujas" de replicación.*

Estructura del ácido ribonucleico (arn)

Al igual que el ADN, el **arn**, es un polímero de nucleótidos, sin embargo, existen tres diferencias importantes entre ellos.

- El azúcar en el arn es **ribosa** en lugar de desoxirribosa.
- El arn por lo general tiene **una sola cadena** y no cadenas dobles.
- El arn contiene **uracilo** en lugar de timina.

Hay tres clases principa- les de arn: arn mensaje- ro (arnm), arn ribosomal (arnr) y arn de transferen- cia (arnt). Estos tres tipos de arn existen tanto en células procariotas como en eucario- tas. Cabe aclarar, que existen otros tipos de arn tales como el arn mitocondrial, el arn cebador, el arn viral, etc.

arn mensajero (arnm)

Es una cadena larga de arn que se forma de manera complementaria a una cadena de arn. El **arn mensajero** codifica las secuencias de los aminoácidos en la síntesis proteíca, es decir, dirige la síntesis de las proteínas. Viaja del núcleo hacia el ribosoma en el citoplasma, transportando la información genética, la cual se encuentra en su secuencia de bases.

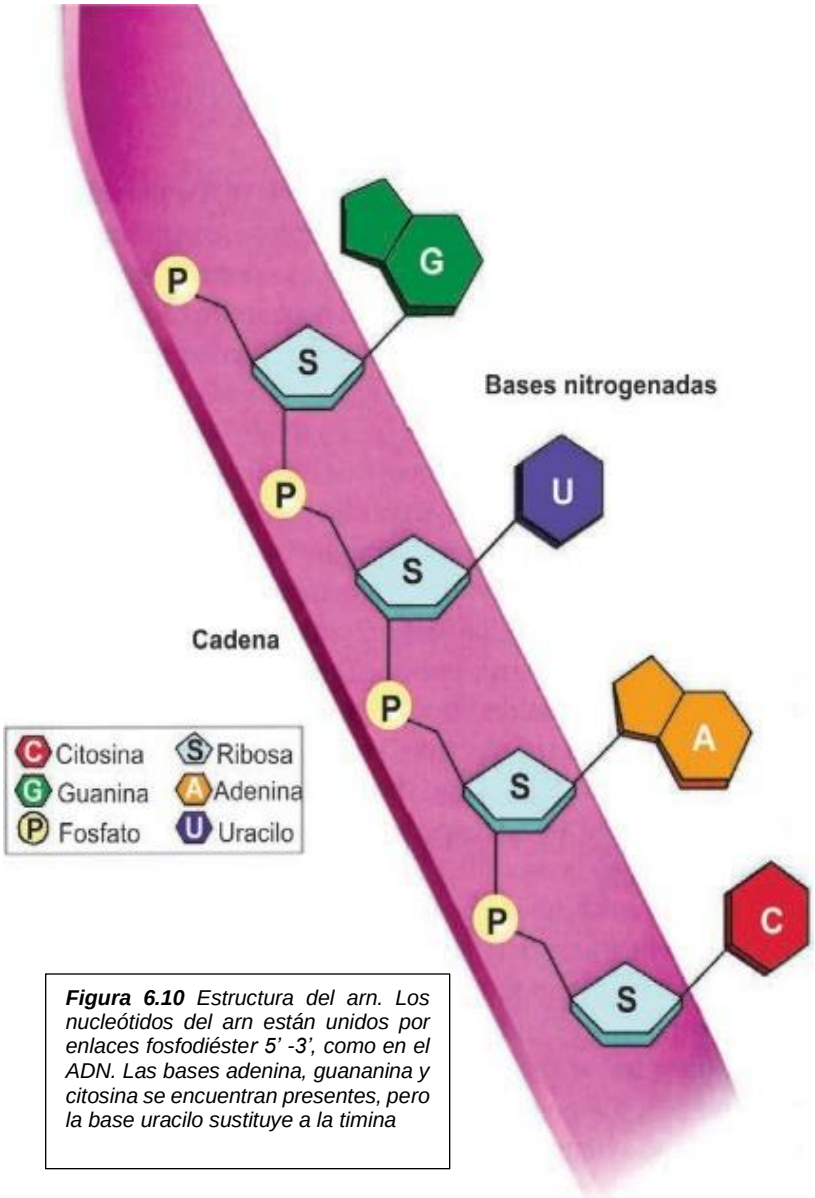


Figura 6.10 *Estructura del arn. Los nucleótidos del arn están unidos por enlaces fosfodiéster 5' -3', como en el ADN. Las bases adenina, guananina y citosina se encuentran presentes, pero la base uracilo sustituye a la timina*

arn ribosomal (arnr)

El **arn ribosomal** es el componente principal de los ribosomas, organelos donde se sintetizan las proteínas. El ARN ribosomal constituye hasta un 65 % del peso del ribosoma, el resto está constituido por proteínas.

arn de transferencia (arnt)

El **arn de transferencia** como su nombre lo indica transfiere, transporta o lleva aminoácidos al ribosoma durante la síntesis de proteínas. EL arnt consiste en una cadena sencilla de arn que se pliega sobre sí misma adquiriendo una forma específica. Cada uno de los 20 aminoácidos que constituyen a las proteínas tiene uno o más arnt correspondiente, a los que se une para ser transportado a los ribosomas.

Comparación de la estructura del ADN y de la		
	ADN	arn
Azúcar	Desoxirribosa	Ribosa
Bases	Adenina, guanina, timina, citosina	Adenina, guanina, uracilo, citosina
Cadenas	Doble cadena, con bases apareadas	Una cadena
Hélice	Sí	No

Tabla 6.2 *Comparación de la estructura del ADN y arn.*

Comparación de tres tipos de arn			
Nombre	**arnm**	**arnr**	**arnt**
Función	Lleva información genética del ADN nuclear a los ribosomas en el citoplasma, para dirigir la síntesis de proteínas	Se asocia con la proteína para formar el ribosoma	Transporta aminoácidos al ribosoma
Ejemplo			

Tabla 6.3 *Comparación de los tres tipos de arn.*

Síntesis de arn (transcripción)

Actualmente los genetistas aceptan que el mecanismo básico de lectura y expresión de los genes es del ADN al arn a la proteína. Los científicos se refieren a este mecanismo como el dogma central de la biología (ADN –arn—proteína); **el ADN dirige la síntesis de arn, el cual sirve de guía para la producción de proteínas. Ellas ayudan a determinar las características de los organismos. Estos procesos son universales ya que ocurren en todos los seres vivos, desde las bacterias hasta los seres humanos (observa la figura 6.11).**

El primer paso del dogma central es la síntesis de arnm a partir del ADN, en un proceso llama- do **transcripción**. El ADN no participa de forma directa en la síntesis de las proteínas, ya que no sale nunca del núcleo. La instrucción del ensamblaje ordenado de los aminoácidos para constituir una proteína la lleva el arnm. Éste es una copia complementaria de la secuencia de bases de una de las cadenas de ADN del gen que codifica a dicha proteína.

Al igual que con la replicación, las dos cadenas de ADN primero deben separarse en el lugar donde iniciará el proceso. En la transcripción, sin embargo, sólo una de las cadenas deADN sirve como **plantilla** o **molde** o **patrón** para la molécula de arn que se está formando. La transcripción requiere la enzima **arn polimerasa** que regula la síntesis del arn. La arn polimerasa se une al ADN durante la transcripción y separa las cadenas del ADN. Después, usa una de las cadenas de ADN como plantilla para ensamblar nucleótidos en una cadena complementaria de arn. La arn polimerasa no se une a cualquier parte del ADN, se une solamente a **promotores**, que son regiones de ADN con una secuencia de bases específica que actúan como señales que le enseñan a la arn polimerasa cuando empezar exactamente la síntesis de arn. Lo mismo sucede al final de la síntesis, existe otra señal que le indica a la enzima cuando terminar, la señal **stop**, o **alto** en español.

Los nucleótidos que integran la nueva molécula de arn ocupan sus lugares, uno a la vez a lo largo de la cadena molde del ADN, al formar enlaces de hidrógeno con las bases de los nucleótidos ahí existentes. Los nucleótidos del arn siguen las mismas reglas de apareamiento de bases que en la replicación del ADN, excepto que uracilo (U), en lugar de la timina (T), se aparea con la adenina (A). La arn polimerasa se mueve a lo largo de la cadena molde del ADN en la dirección 3'—5'. Por último, se libera el arnm y la arn polimerasa se separa del ADN. El nuevo arnm sale del núcleo hacia el citoplasma a través de los poros nucleares. El arnm lleva la información genética del ADN nuclear a los ribosomas en el citoplasma, para dirigir la síntesis de proteínas.

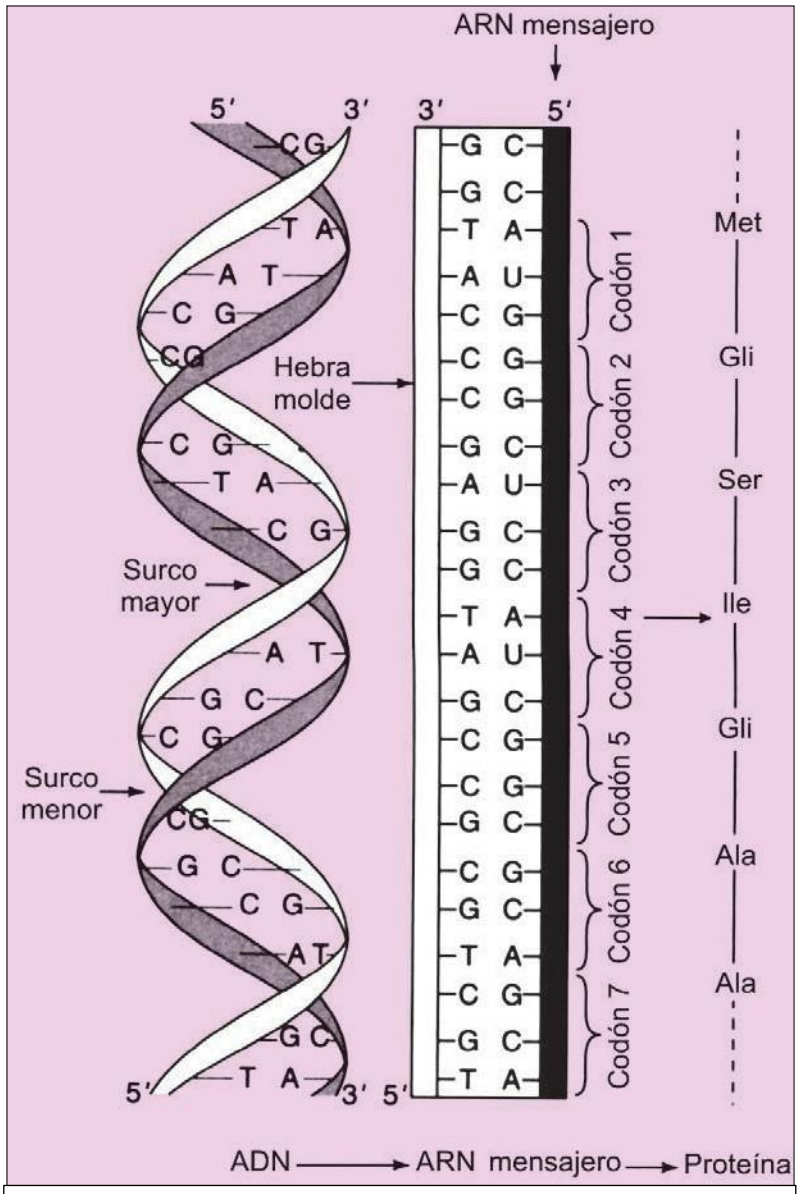


Figura 6.11 *En la secuencia de nucleótidos del ADN reside la información genética que contienen los cromosomas; a partir del ADN se sintetiza arn mensajero que se traduce finalmente en proteínas.*

ACTIVIDAD 3

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué pistas ayudaron a los científicos Watson y Crick a resolver la estructura del ADN?

_____

_____

_____

2. ¿Cuáles son los componentes químicos del ADN?

_____

_____

3. ¿Cuáles bases son complementarias entre sí? ¿Cómo se mantienen unidas estas bases en la doble hélice del ADN?

_____

_____

4. ¿Por qué son tan esenciales los enlaces de hidrógeno para la estructura del ADN?

_____

5. ¿Cuáles son los tres tipos principales de ARN? ¿Cuál es la función de cada uno de ellos?

_____

_____

_____

6 ¿Por qué los procesos de replicación y transcripción se consideran universales?

_____

_____

7 ¿Cuál es el “dogma central” de la biología molecular?

_____

_____

_____

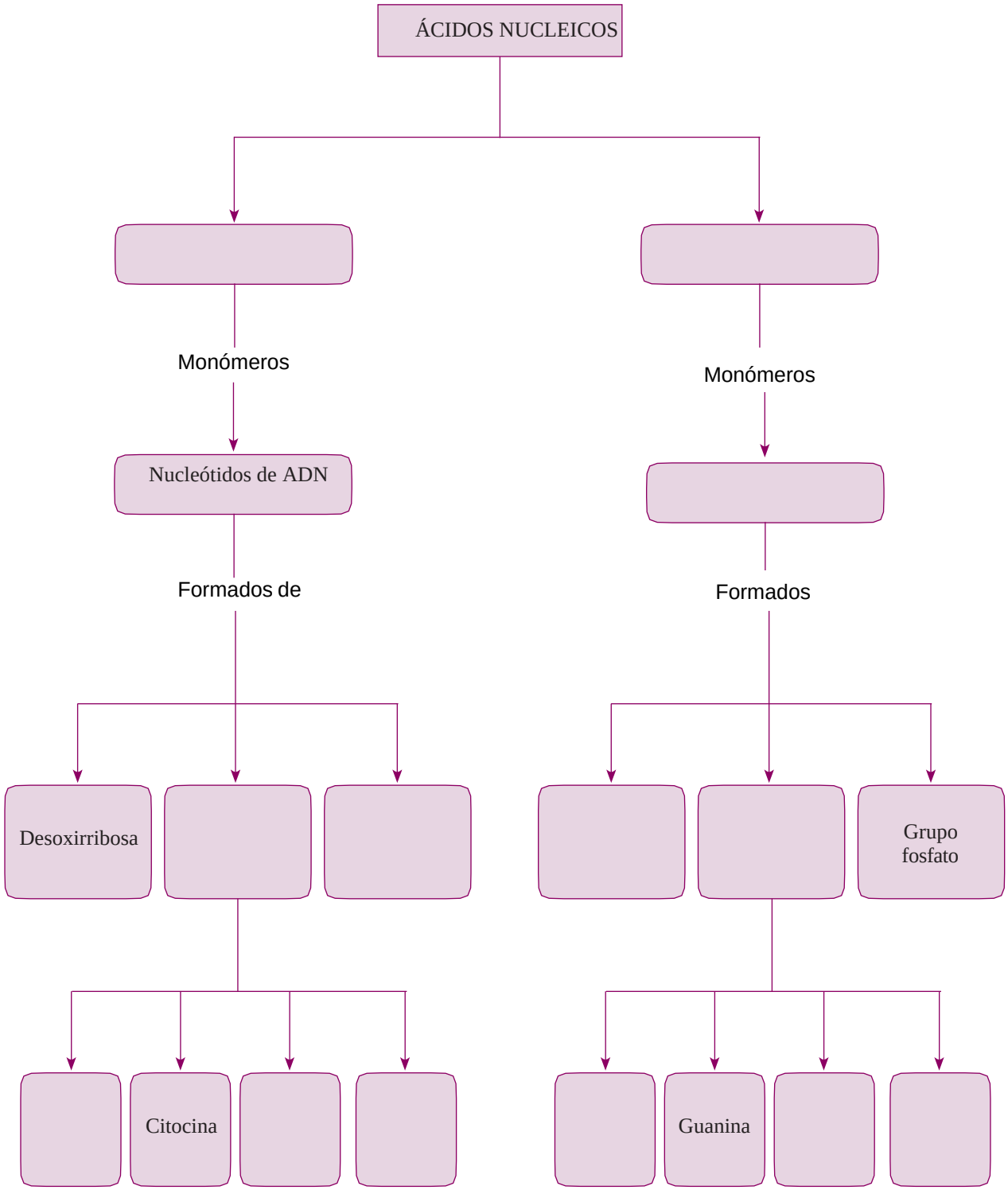
1. **Indica cuál de las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:**

2. El trabajo de Watson, Crick, Franklin y Wilkins, probó la existencia de la estructura de doble hélice del ADN. ( )
3. La regla de Chargaff anuncia que, en el ADN la cantidad de citosina iguala la
4. cantidad de adenina y la cantidad de timina iguala la cantidad de guanina. ( )
5. Las enzimas ADN helicasa, ADN polimerasa y ADN ligasa participan en la
6. replicación de ADN. ( )
7. La cadena guía se sintetiza continuamente, pero la cadena retrasada se sintetiza discontinuamente y forma fragmentos de Okazaki. ( )
8. La síntesis de ARNm de la plantilla del ADN se llama traducción. ( )
9. El ADN se replica al hacer una cadena que es complementaria a cada cadena original. ( )
10. Las bases púricas son la citosina, la timina y el uracilo. ( )
11. La afirmación "el ADN se replica mediante un mecanismo semiconservativo" significa que cada doble hélice consiste en una cadena antigua y una recién sintetizada. ( )
12. El ARNr forma una parte importante del ribosoma. ( )
13. El ADN codifica el ARN, el que sirve luego de guía para la síntesis de proteínas. ( )

Anota cinco diferencias entre el ADN y el ARN:

ADN	ARN
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Completa el siguiente mapa conceptual de ácidos nucleicos:



ANEXOS

PRÁCTICA

LISTA DE COTEJO

PRÁCTICA DE LABORATORIO
TEMA: HORMONAS

PROMOVIENDO LA MADURACION DE FRUTOS

La maduración de la fruta consiste en la secuencia de *cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos* ***que desencadenan en la formación de un fruto apto para el consumo humano. Una fruta madura no es igual que lo era antes, además de*** *cambiar su sabor y apariencia física****, su composición nutricional puede variar de acuerdo al proceso de maduración.***
Una fruta se encuentra fisiológicamente madura cuando ha logrado un estado de desarrollo y puede *ser separada de la planta para continuar madurando* ***para su consumo. Esta es una característica típica de las*** *frutas climatéricas****, como por ejemplo los plátanos. En cambio,*** *las frutas no climatéricas****, como es el caso de los cítricos, no continúan madurando.***

Objetivo: observar cómo y en que tiempos ocurre la maduración de los frutos sometidos a diferentes condiciones de experimentación.

Materiales:
Dos recipientes con tapa (como botes vacíos de leche)
Cinco plátanos verdes y uno maduro

Procedimiento:

1. Colocar tres plátanos verdes dentro de un bote y dejarlos sin tapas y en un lugar ventilado
2. Colocar en el otro bote, los plátanos restantes y asegurar que este herméticamente cerrados y lejos del bote sin tapa.
3. Monitorear por cinco días, una vez al día y a la misma hora. Evita que los botes están juntos o que el bote con los plátanos verdes esta junto a algún otro fruto maduro.

Resultados:
Registra en una bitácora tus observaciones y encuentra una explicación a lo observado. Sustenta tus observaciones en fuentes confiables y preséntalos en un reporte escrito al sexto día.
Tomar fotos de cada observación para documentar la práctica.

NOMBRE DEL ALUMNO:			
CARRERA:			PARCIAL: TERCERO
CICLO ESCOLAR 2021-2022	SEMESTRE	GRUPO:	APRENDIZAJE ESPERADO:
PRODUCTO ESPERADO: CUADRO COMPARATIVO			Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (VITAMINAS)

PLAN DE EVALUACIÓN			
NOMBRE	TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
	FORMATIVA	HETEROEVALUACION	20%

CRITERIOS A VALORAR	SI	NO	OBSERVACIONES
CONTIENE PORTADA. Con los datos correctos y logotipo de la escuela.			
Llena correctamente las tres columnas del cuadro.			
Utiliza la información del cuadernillo			
Entrega en tiempo y forma.			
"El trabajo está limpio y sin faltas de ortografía			

COMPETENCIAS GENÉRICAS: **COMPETENCIA GENERICA: NO APLICA**	COMPETENCIA DISCIPLINAR BASICA: 4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. EXTENDIDA: 6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:	**OBSERVACIONES:** **COMPETENTE** **EN VÍAS DE LOGRAR LA COMPETENCIA** **NO COMPETENTE** **RETROALIMENTACIÓN:**

NOMBRE DEL ALUMNO:			
CARRERA:			PARCIAL: TERCERO
CICLO ESCOLAR 2021-2022	SEMESTRE:	GRUPO:	APRENDIZAJE ESPERADO: Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (Hormonas)
PRODUCTO ESPERADO: **cuestionario**			

PLAN DE EVALUACIÓN			
NOMBRE	TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
HORMONAS	FORMATIVA	HETEROEVALUACION	20 %

CRITERIOS A VALORAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Realiza la portada correctamente, con los datos del plantel.			
Resuelve el cuestionario correctamente			
Utiliza el cuadernillo para resolver el cuestionario.			
Entrega en tiempo y forma			

COMPETENCIAS GENÉRICAS: **COMPETENCIA GENERICA: NO APLICA**	COMPETENCIA DISCIPLINAR BASICA: 4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. EXTENDIDA: 6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:	**OBSERVACIONES:** **COMPETENTE** **EN VÍAS DE LOGRAR LA COMPETENCIA** **NO COMPETENTE** **RETROALIMENTACIÓN:**

NOMBRE DEL ALUMNO:			
CARRERA:			PARCIAL: TERCERO
CICLO ESCOLAR 2021-2022	SEMESTRE:	GRUPO:	APRENDIZAJE ESPERADO: Clasificara según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (ácidos nucleicos)
PRODUCTO ESPERADO: CUESTIONARIO Y MAPA CONCEPTUAL			

PLAN DE EVALUACIÓN			
NOMBRE	TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
ACIDOS NUCLEICOS	FORMATIVA	HETEROEVALUACION	30 %

CRITERIOS A VALORAR	SI	NO	OBSERVACIONES
CONTIENE PORTADA.			
Contesta correctamente las preguntas			
Indica correctamente si las afirmaciones son falsas o verdaderas			
Anota las 5 diferencias entre el ADN y el ARN			
completa correctamente el mapa conceptual			
Utiliza la información del cuadernillo para resolver la actividad			
Entrega en tiempo y forma.			

COMPETENCIAS GENÉRICAS: **COMPETENCIA GENERICA: NO APLICA**	COMPETENCIA DISCIPLINAR BASICA: 4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. EXTENDIDA: 6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:	**OBSERVACIONES:** **COMPETENTE** **EN VÍAS DE LOGRAR LA COMPETENCIA** **NO COMPETENTE** **RETROALIMENTACIÓN:**

NOMBRE DEL ALUMNO:			
CARRERA:			PARCIAL: Segundo
CICLO ESCOLAR 2021-2022	SEMESTRE:	GRUPO:	APRENDIZAJE ESPERADO: Clasificará según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida. (Lípidos)
PRODUCTO ESPERADO: Reporte de experimento			

PLAN DE EVALUACIÓN			
NOMBRE	TIPO	ALCANCE	PONDERACIÓN
Reporte	Formativa	Heteroevaluación	20%

Aspecto por evaluar	Si	No	Valor	Calificación
Escribe el objetivo del experimento				
Integra las evidencias del experimento				
Integra la evidencia del resultado del experimento				
Registra sus observaciones				
Concluye de acuerdo a las preguntas				
Total:				

COMPETENCIA DISCIPLINAR:
4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

OBSERVACIONES:

COMPETENTE

VÍAS DE LOGRAR LA COMPETENCIA

NO COMPETENTE

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN EVALUÓ:

RETROALIMENTACIÓN:

Referencias Bibliográficas

- Alonso Herrada, J.(2016) *Introducción a la Bioquímica*. GAFRA Editores. México 2016
- Romero Uscana , A*. Introducción a la bioquímica Basado en competencias.* ANGLO Digital. México 2014.
- Méndez Aranda, H. *Bioquímica, con enfoque en competencias*. BookMart México 2014.

Video: Vitaminas: clasificación y aspectos generales
https://www.youtube.com/watch?v=9nowJGu97D8

Video: Hormonas: generalidades
https://www.youtube.com/watch?v=lfr_tPASSII

Video: Metabolismo de los ácidos nucleicos
https://www.youtube.com/watch?v=Z60hF5y7DgM

LIBRO: INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA, basado en competencias. Romero Uscanga Arnulfo, Martínez Rivera María