

1. Principios de bioquímica

2. Formación de ADN y ARN

1. Principios de bioquímica

La **bioquímica** estudia los componentes químicos de los seres vivos: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. La bioquímica pretende explicar las estructuras y funciones biológicas en términos químicos.

No existen elementos «especiales» para crear seres vivos. De todos los existentes, sin embargo, solo seis resultan ser los protagonistas mayoritarios para construir la materia viva: carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre. Los elementos que constituyen la materia viva se denominan **bioelementos**.

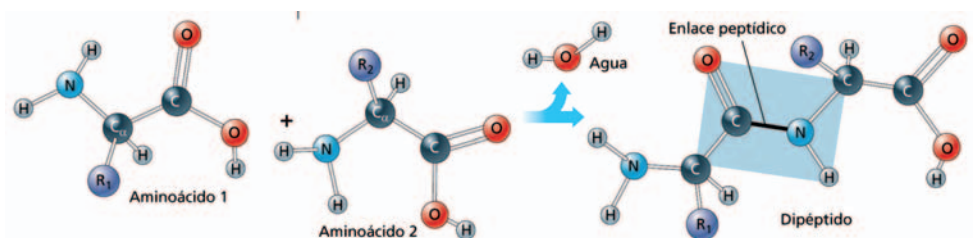
Los bioelementos actúan como si fueran bloques de construcción, es decir, forman nuevas moléculas, llamadas **biomoléculas**, cada vez más grandes y complejas, a partir de las cuales se originan las células.

Los **bioelementos primarios** constituyen el 96 % de la masa de los seres vivos. Son el carbono (C), el oxígeno (O), el hidrógeno (H), el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Los **bioelementos secundarios** constituyen el 4 % restante, y son el calcio (Ca), el sodio (Na), el potasio (K), el magnesio (Mg), el cloro (Cl) y el hierro (Fe).

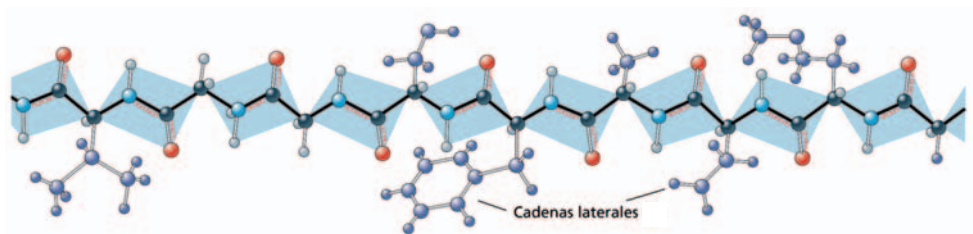
Las **biomoléculas** pueden ser orgánicas, cuando solo son sintetizadas por los seres vivos y tienen una estructura de carbono, como proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, o inorgánicas, que no son sintetizadas solo por los seres vivos, aunque son imprescindibles para ellos, como el agua o el dióxido de carbono.

■ Proteínas

Son macromoléculas (polímeros) formadas por el encadenamiento de 20 unidades diferentes (monómeros) llamadas **aminoácidos**. Todos ellos tienen algunas características en común, pero cada uno presenta características particulares.



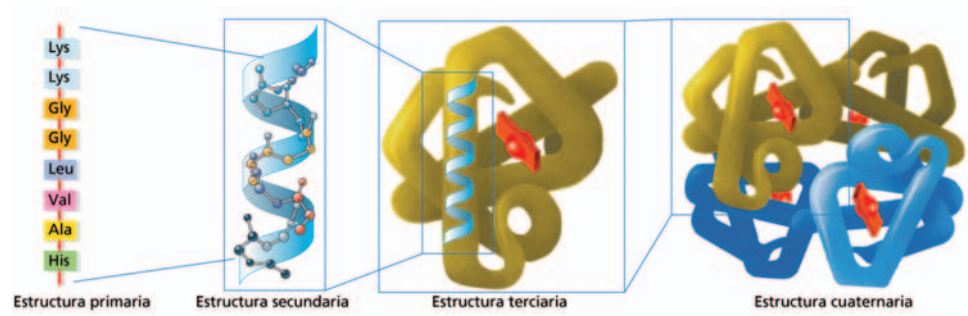
Formación de un dipéptido por la unión de dos aminoácidos.



Cadena peptídica.

Textos de refuerzo

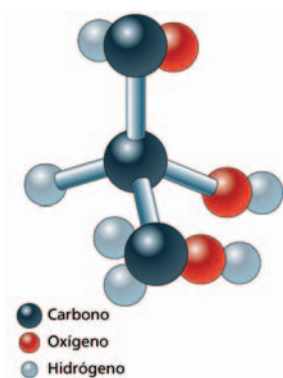
Cada proteína posee una estructura tridimensional única, que le confiere una actividad biológica específica. En la estructura tridimensional de una proteína se pueden describir cuatro niveles distintos, de complejidad creciente, cada uno de los cuales se puede describir a partir del anterior.



Estructura de la hemoglobina.

Las proteínas llevan a cabo funciones esenciales en el organismo.

Función	Descripción	Ejemplos
Reserva	Algunas proteínas constituyen un almacén de aminoácidos dispuestos para ser utilizados como elementos nutritivos y unidades estructurales por el embrión en desarrollo o el lactante.	· Ovoalbúmina · Caseína
Hormonal	Regulan el metabolismo de los hidratos de carbono y el crecimiento.	· Insulina · Hormona del crecimiento
Transporte	Desplazan diversas sustancias entre el interior y el exterior celular a través de las membranas, o entre diferentes regiones del organismo.	· Hemoglobina
Defensa	Protegen al organismo de microorganismos patógenos, se comportan como anticuerpos frente a posibles antígenos, o contribuyen a la formación del coágulo durante una hemorragia.	· Mucinas · Inmunoglobulinas · Trombina
Contráctil	Mueven los cilios y flagelos en organismos unicelulares, y forman las estructuras responsables de la contracción muscular.	· Dineína · Actina · Miosina
Enzimática	Catalizan las reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos y que constituyen el metabolismo celular.	· ADN polimerasa



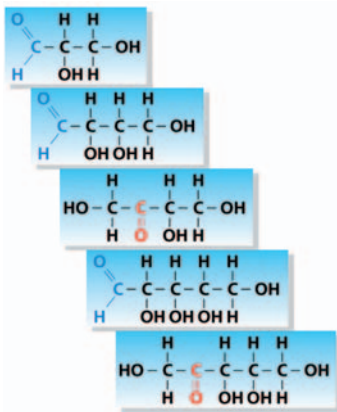
Representación tridimensional de una molécula de gliceraldehído mediante un modelo de esferas y varillas.

Carbohidratos

Son las principales moléculas de almacenamiento de energía en la mayoría de los seres vivos y forman parte de diversas estructuras de las células. Pueden ser moléculas pequeñas o muy grandes y complejas. Hay tres tipos principales:

- Los **monosacáridos**: moléculas sencillas de entre tres y nueve átomos de carbono. La glucosa, la fructosa y la galactosa son algunos ejemplos de monosacáridos.

Textos de refuerzo



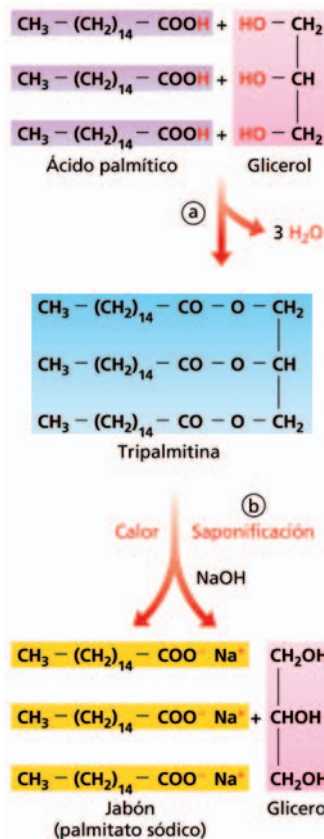
Moléculas de monosacáridos.

- Los **disacáridos**: moléculas formadas por la unión de dos monosacáridos mediante un tipo de enlace denominado O-glucosídico. La lactosa, la sacarosa y la maltosa son algunos ejemplos.
- Los **polisacáridos**: carbohidratos de elevado peso molecular formados por la unión de muchos monosacáridos mediante enlaces O-glucosídicos. Pueden ser homopolisacáridos, si están formados por la unión de un único monosacárido, por ejemplo, el almidón, formado por monómeros de glucosa, o heteropolisacáridos, en cuya composición intervienen dos o más clases de monosacáridos.

■ Lípidos

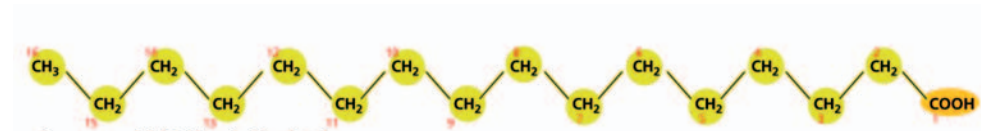
Los lípidos son un grupo de moléculas orgánicas en cuya composición química intervienen principalmente los elementos C, H y O, y en menor proporción, S y P. La característica común a todos ellos es que son sustancias poco o nada solubles en agua, pero solubles en los disolventes orgánicos.

Existen diversos tipos de lípidos según sus características químicas. Uno de estos tipos es el de los **ácidos grasos**. Un ácido graso consta de una larga cadena hidrocarbonada. Cuando la cadena presenta solamente enlaces simples entre sus átomos de carbono hablamos de ácidos grasos saturados; cuando presenta uno o más enlaces dobles se trata de un ácido graso insaturado.

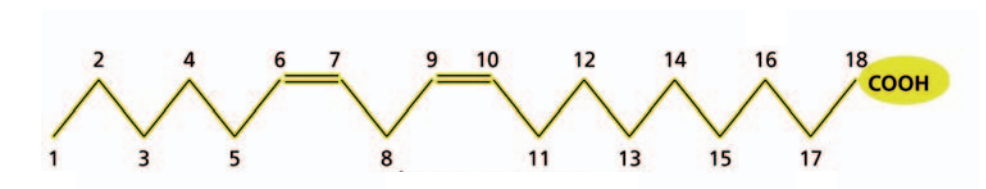


a) Formación de una molécula de un triacilglicerol simple (tripalmitina) por unión de tres moléculas de ácido palmítico y una molécula de glicerol mediante tres enlaces éster (con la consiguiente formación de tres moléculas de agua).

b) Saponificación de la grasa, por hidrólisis alcalina, y formación de jabón (palmitato sódico). Los enlaces éster de las grasas también se pueden romper mediante hidrólisis enzimática por acción de las lipasas.



Fórmula estructural del ácido palmítico.



Ácido linoleico.

Los **triglicéridos o grasas** son otro tipo de lípidos muy conocidos. Una molécula de grasa está formada por tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol.

■ Ácidos nucleicos

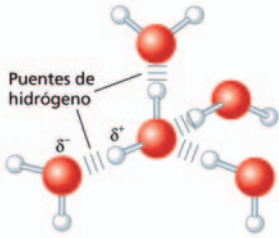
Son polímeros formados por subunidades más pequeñas (monómeros) denominadas **nucleótidos**. Los nucleótidos resultan de la combinación de una molécula de ácido fosfórico, un azúcar y una base nitrogenada. Según el tipo de azúcar que forme las moléculas tenemos dos tipos de ácidos nucleicos: **ácido ribonucleico (ARN)**, que contiene ribosa, y **ácido desoxirribonucleico (ADN)**, que contiene desoxirribosa.

Los ácidos nucleicos contienen la información genética, es decir, la información codificada que permite a los organismos disponer de todo lo necesario para desarrollar sus ciclos biológicos.

■ Agua

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno. El ángulo entre los enlaces es de $104,5^\circ$. Alrededor del oxígeno se concentra una densidad de carga negativa, mientras que los núcleos de hidrógeno manifiestan una densidad de carga positiva. Por eso se dice que la molécula de agua tiene un **carácter bipolar**. Esta característica permite que una sola molécula de agua se pueda unir con otras cuatro moléculas de agua de su entorno.

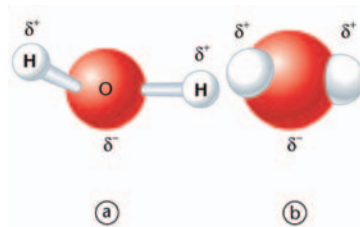
Textos de refuerzo



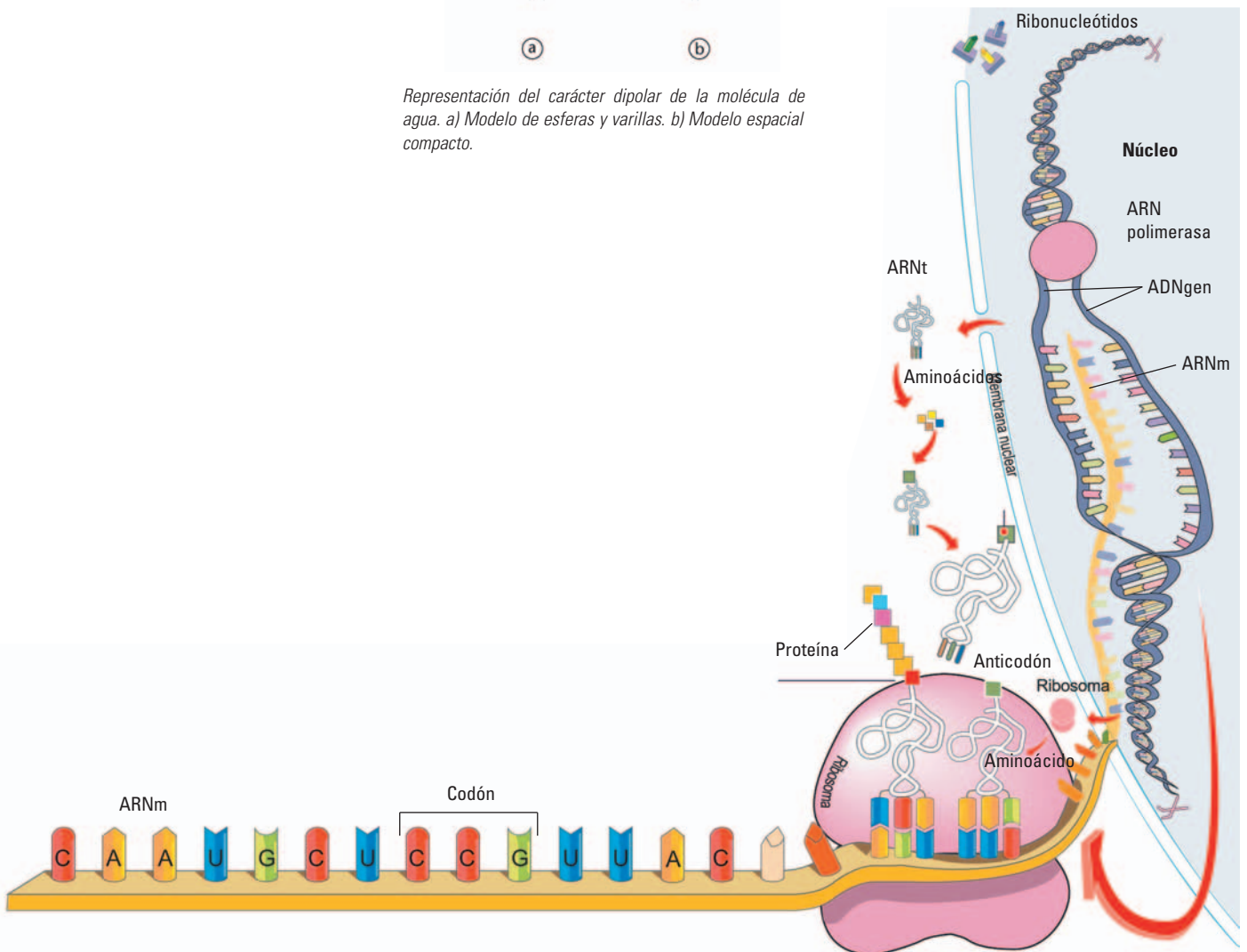
Cada molécula de agua puede formar hasta cuatro enlaces por puentes de hidrógeno con otras tantas moléculas de agua de su entorno.

Las propiedades fisicoquímicas del agua, que determinan sus funciones biológicas son:

- El agua es el **disolvente universal**.
- **Elevada fuerza de cohesión** entre sus moléculas. Esto permite, por ejemplo, que actúe como esqueleto hidrostático en algunos animales invertebrados, y la turgencia de las plantas.
- **Elevada fuerza de adhesión** entre las moléculas de agua y otras moléculas polares. Esta característica es responsable, por ejemplo, de la ascensión de la savia bruta por los tallos de las plantas.
- **Elevado calor específico**, lo que significa que el agua necesita grandes cantidades de calor para elevar su temperatura. Del mismo modo, su temperatura desciende con más lentitud que la de otros líquidos a medida que libera energía al enfriarse. Esto permite mantener más o menos constante la temperatura del organismo, a pesar de la temperatura externa.



Representación del carácter dipolar de la molécula de agua. a) Modelo de esferas y varillas. b) Modelo espacial compacto.



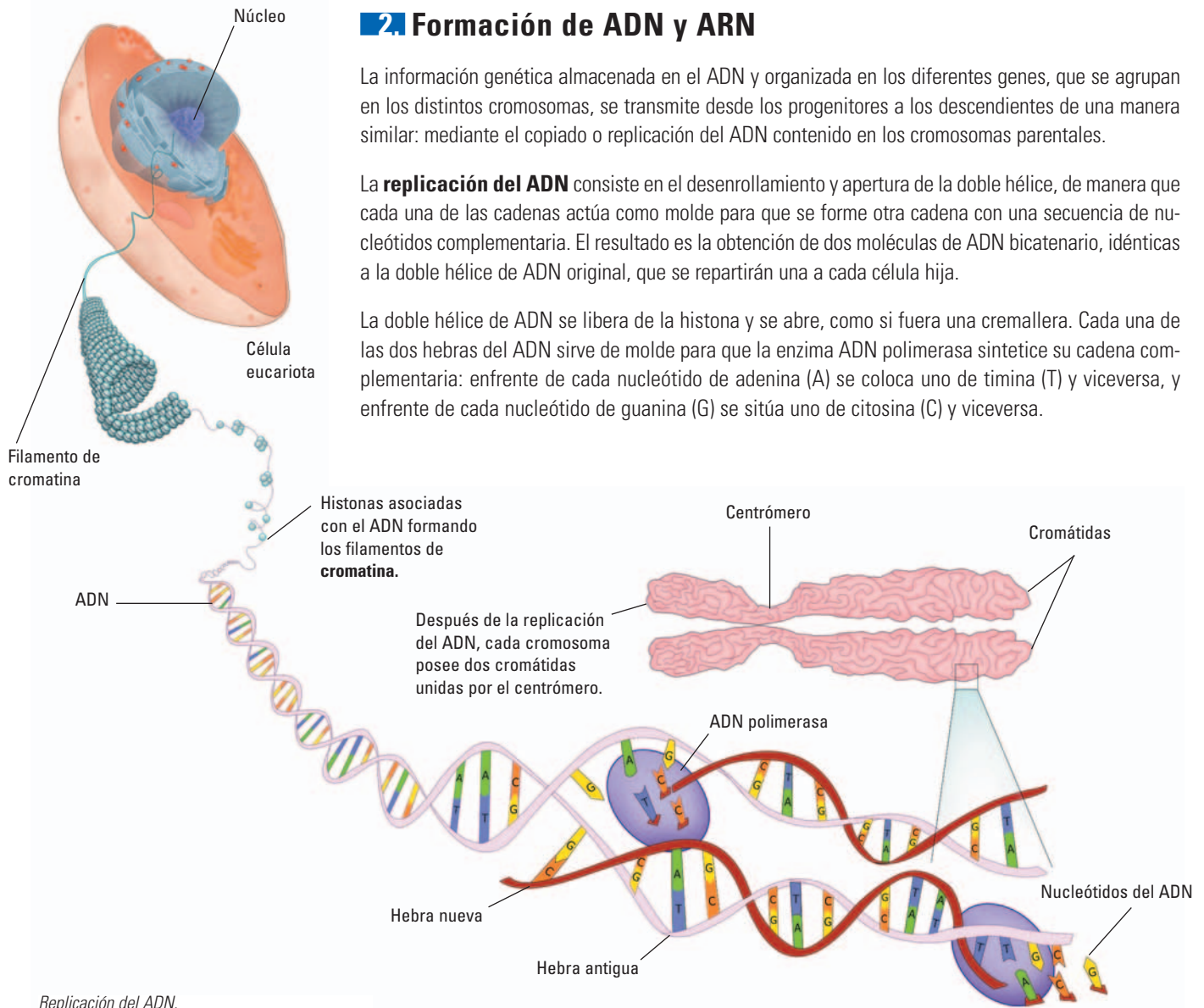
En las células eucariotas, los genes se expresan cuando se transcriben en el núcleo (1) y se traducen en el citoplasma (2).

2. Formación de ADN y ARN

La información genética almacenada en el ADN y organizada en los diferentes genes, que se agrupan en los distintos cromosomas, se transmite desde los progenitores a los descendientes de una manera similar: mediante el copiado o replicación del ADN contenido en los cromosomas parentales.

La **replicación del ADN** consiste en el desenrollamiento y apertura de la doble hélice, de manera que cada una de las cadenas actúa como molde para que se forme otra cadena con una secuencia de nucleótidos complementaria. El resultado es la obtención de dos moléculas de ADN bicatenario, idénticas a la doble hélice de ADN original, que se repartirán una a cada célula hija.

La doble hélice de ADN se libera de la histona y se abre, como si fuera una cremallera. Cada una de las dos hebras del ADN sirve de molde para que la enzima ADN polimerasa sintetice su cadena complementaria: enfrente de cada nucleótido de adenina (A) se coloca uno de timina (T) y viceversa, y enfrente de cada nucleótido de guanina (G) se sitúa uno de citosina (C) y viceversa.



Replicación del ADN.

El **ARNm se sintetiza en el núcleo celular**. La enzima ARN polimerasa se une a una región específica del ADN, permitiendo que se desenrolle una vuelta de hélice. Así comienza a sintetizarse una cadena de ARNm a partir de una de las hebras de ADN, que se utiliza como molde. La ARN polimerasa se va desplazando por la molécula de ADN y va añadiendo nucleótidos de ARNm, siguiendo la complementariedad de bases, teniendo en cuenta que la cadena de ARNm sintetizada contiene uracilo en lugar de timina; la complementariedad será: $G \equiv C$ y $A = U$.

Una vez formada la cadena de ARNm es recorrida por unos orgánulos llamados ribosomas. El ribosoma capta el mensaje contenido en la secuencia de bases del ARNm y va incorporando los aminoácidos determinados por cada triplete. Los aminoácidos son transportados por moléculas de un tipo de ARN denominado ARN de transferencia (ARNt). De esta forma, los aminoácidos se incorporan de uno en uno a la proteína que se está formando y en el orden que indica la sucesión de codones del ARNm.