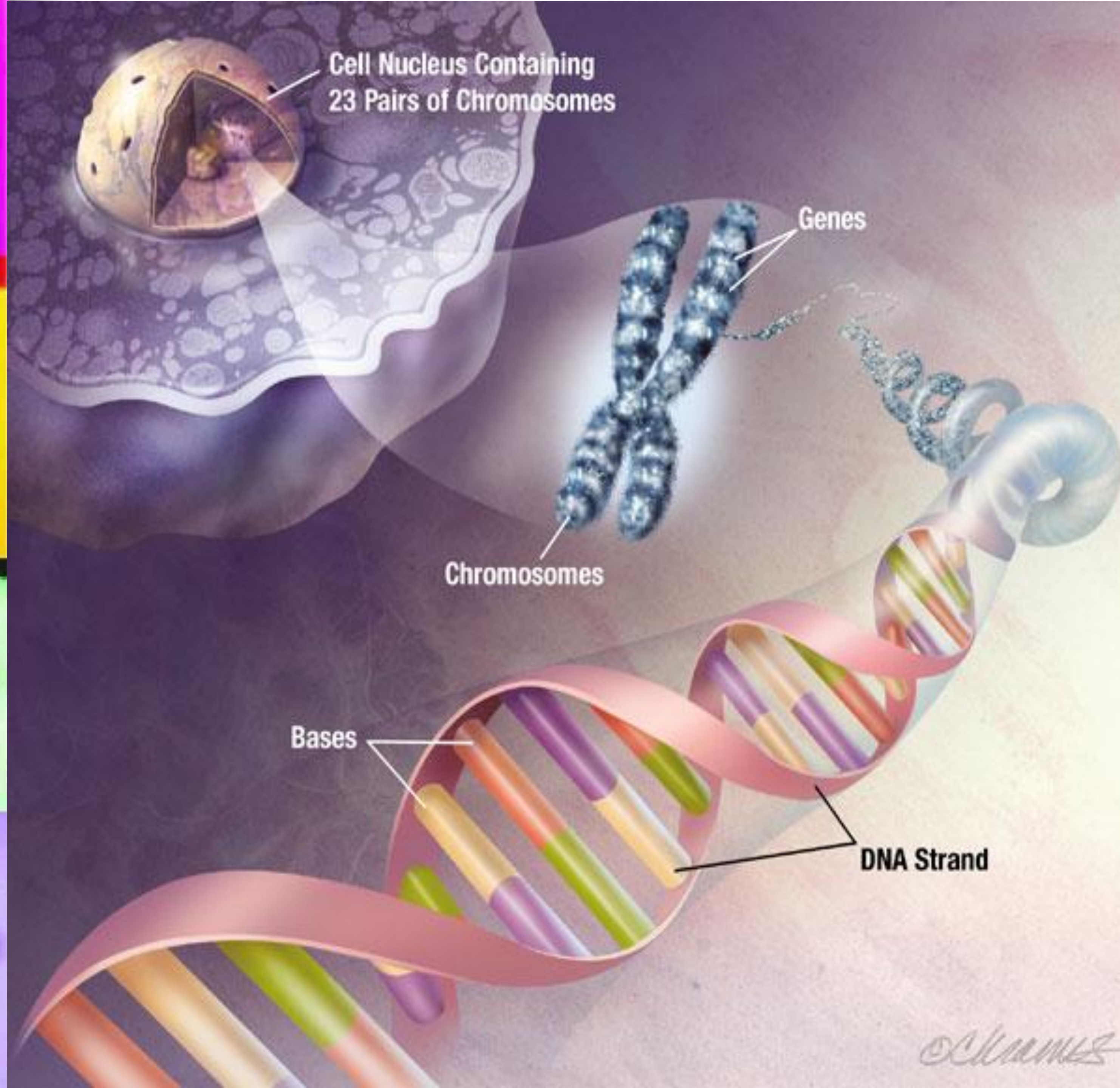
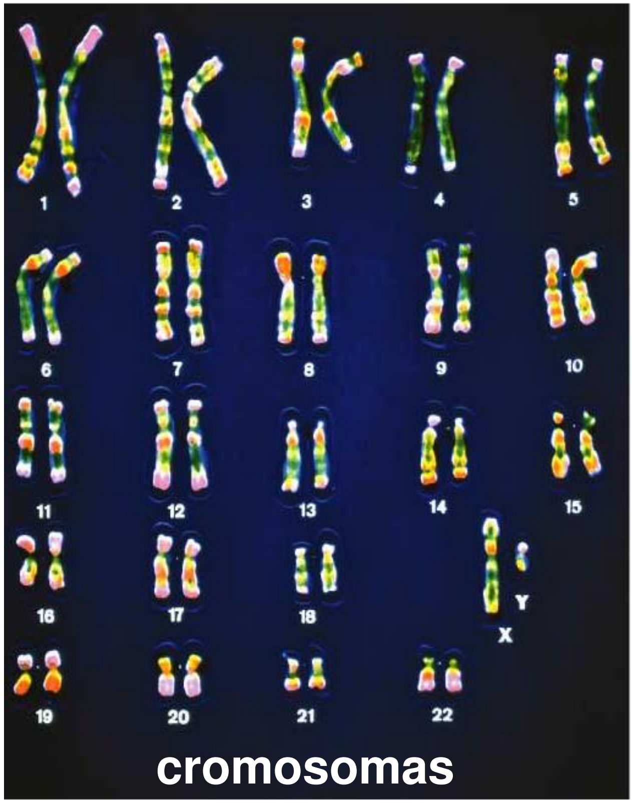
EL CÓDIGO GENÉTICO

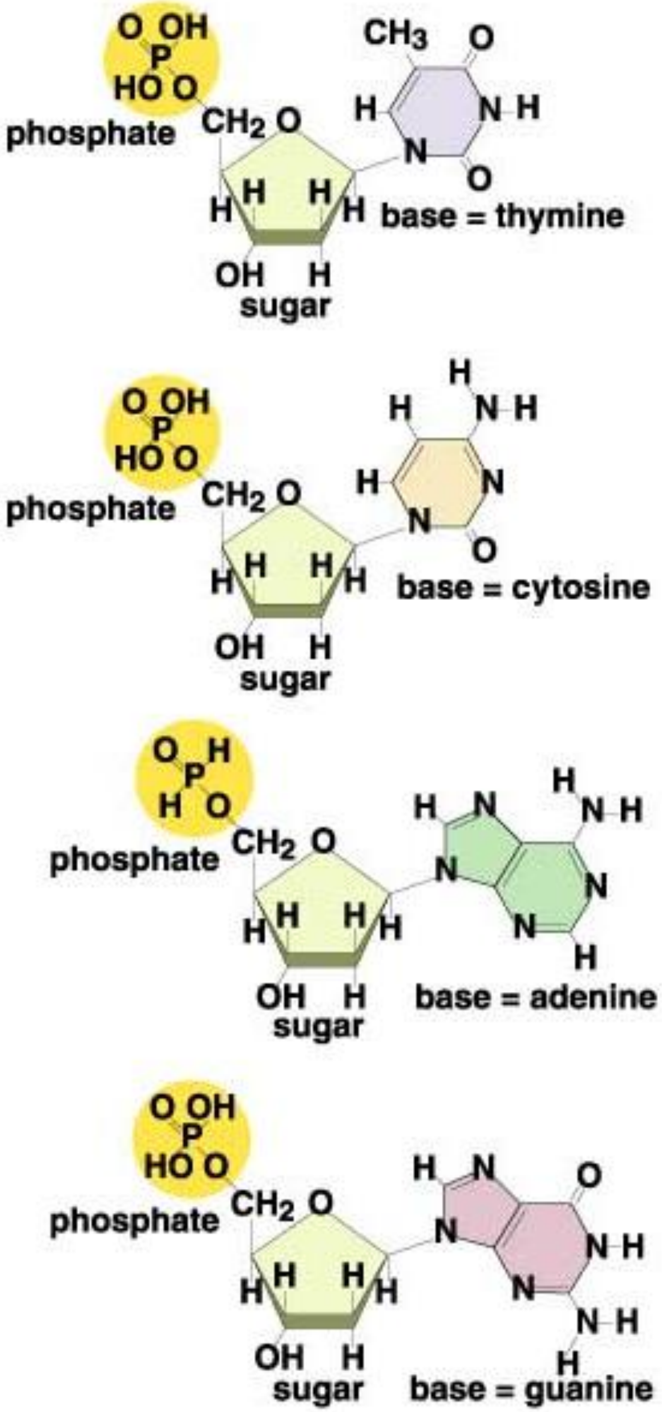

Cell Nucleus Containing
23 Pairs of Chromosomes
Genes
Chromosomes
Bases
DNA Strand

La función del ADN

- ¿Por qué es tan importante que los cromosomas pasen de la célula madre a las células hijas?
- Los cromosomas están formados por genes, los segmentos de ADN que son las unidades de la herencia.
- Los genes controlan características como:
  - Color del pelo
  - Tipo de sangre
  - Color de la piel
  - Color de los ojos



cromosomas



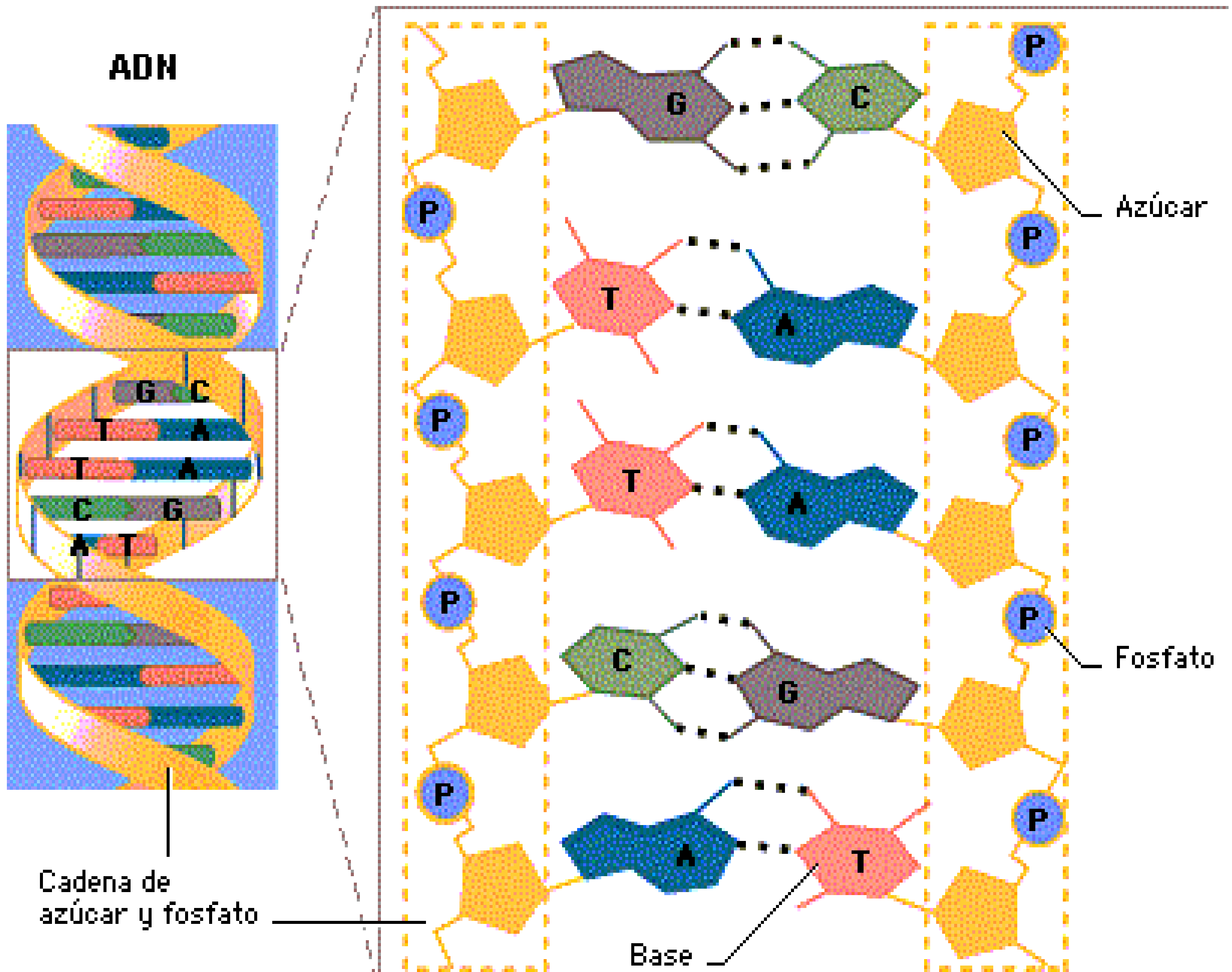
La estructura del ADN

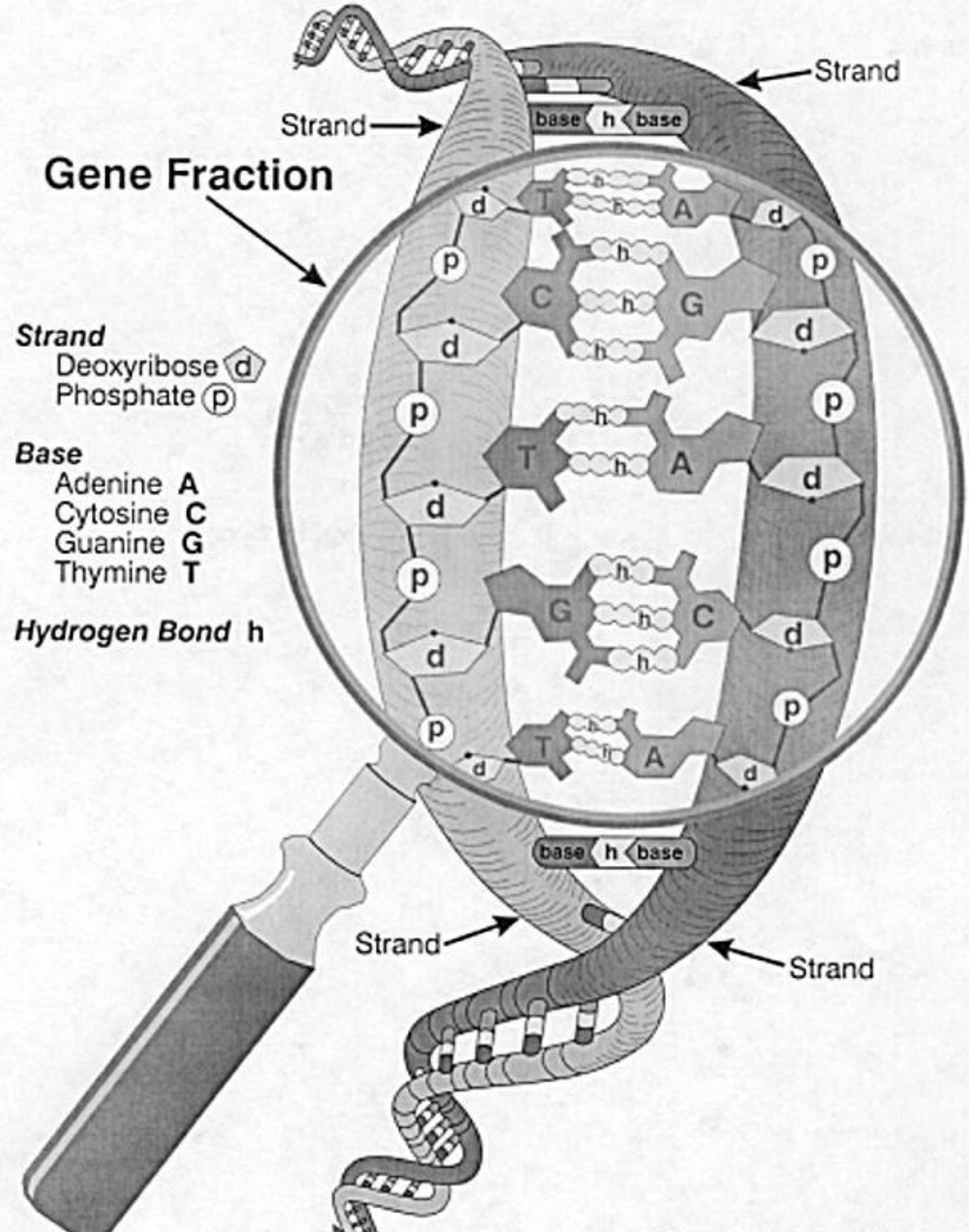
- En 1953 James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins y Rosalind Franklin propusieron un modelo para la estructura del ADN.
- Se compone de unidades llamadas nucleótidos.
- Cada nucleótido contiene un grupo fosfato, un azúcar de 5 carbonos llamada desoxirribosa y una base nitrogenada.

La estructura del ADN

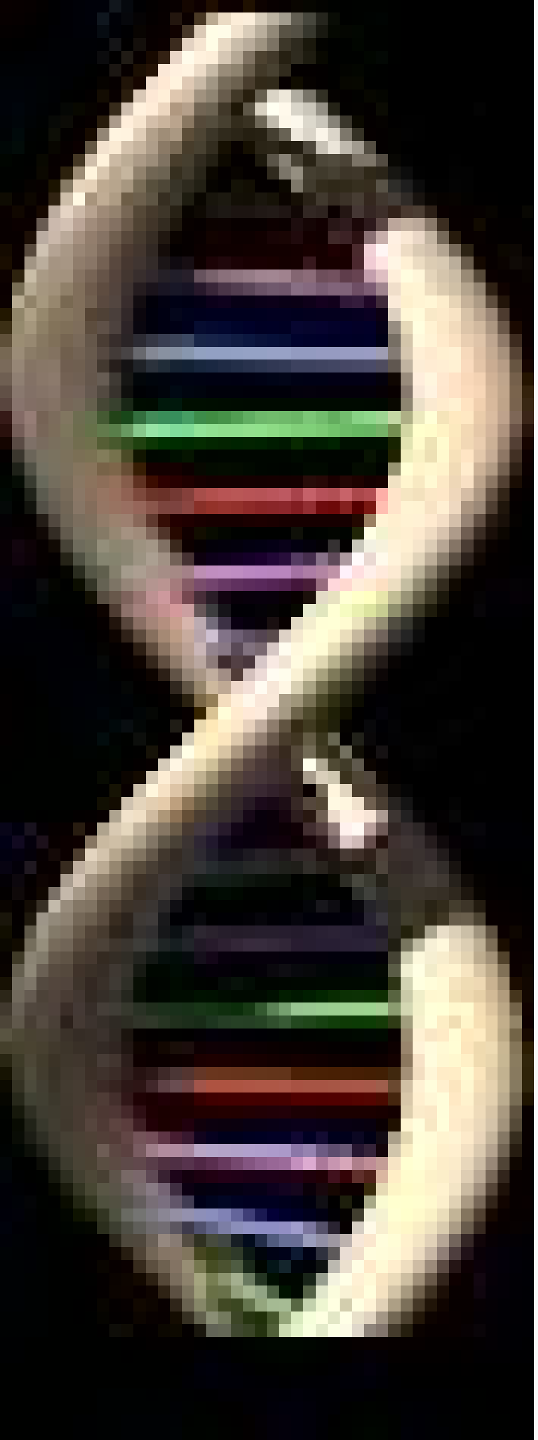
- Los nucleótidos están unidos por enlaces entre el grupo fosfato de un nucleótido y el azúcar del siguiente nucleótido.
- Se forma una larga cadena de nucleótidos enlazados del **fosfato** al **azúcar**.
- Las bases nitrogenadas se extienden hacia dentro desde la cadena azúcar-fosfato.
- En el ADN hay 4 bases:
  - adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T).

La estructura del ADN





(Courtesy, Interstate Publishers, Inc.)

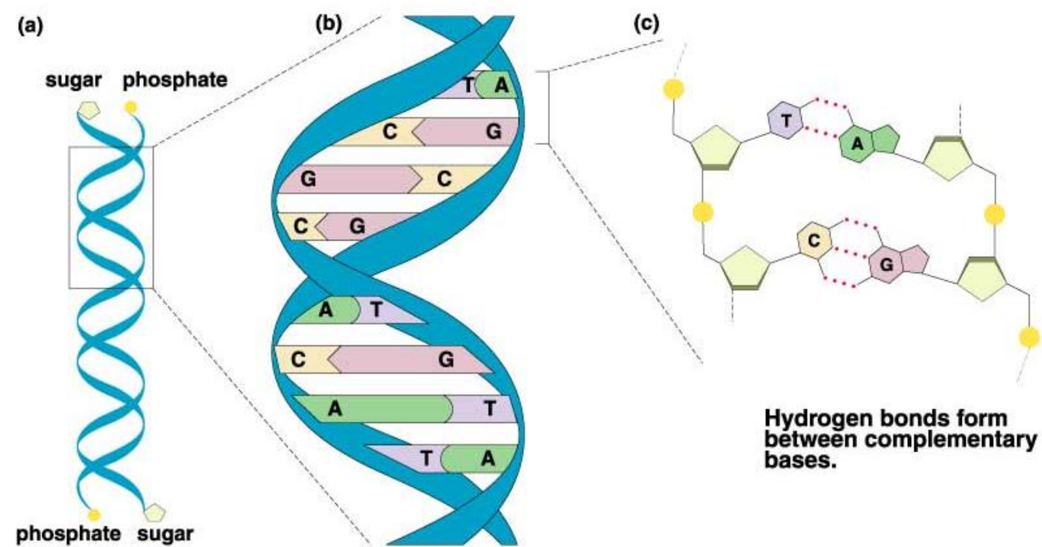


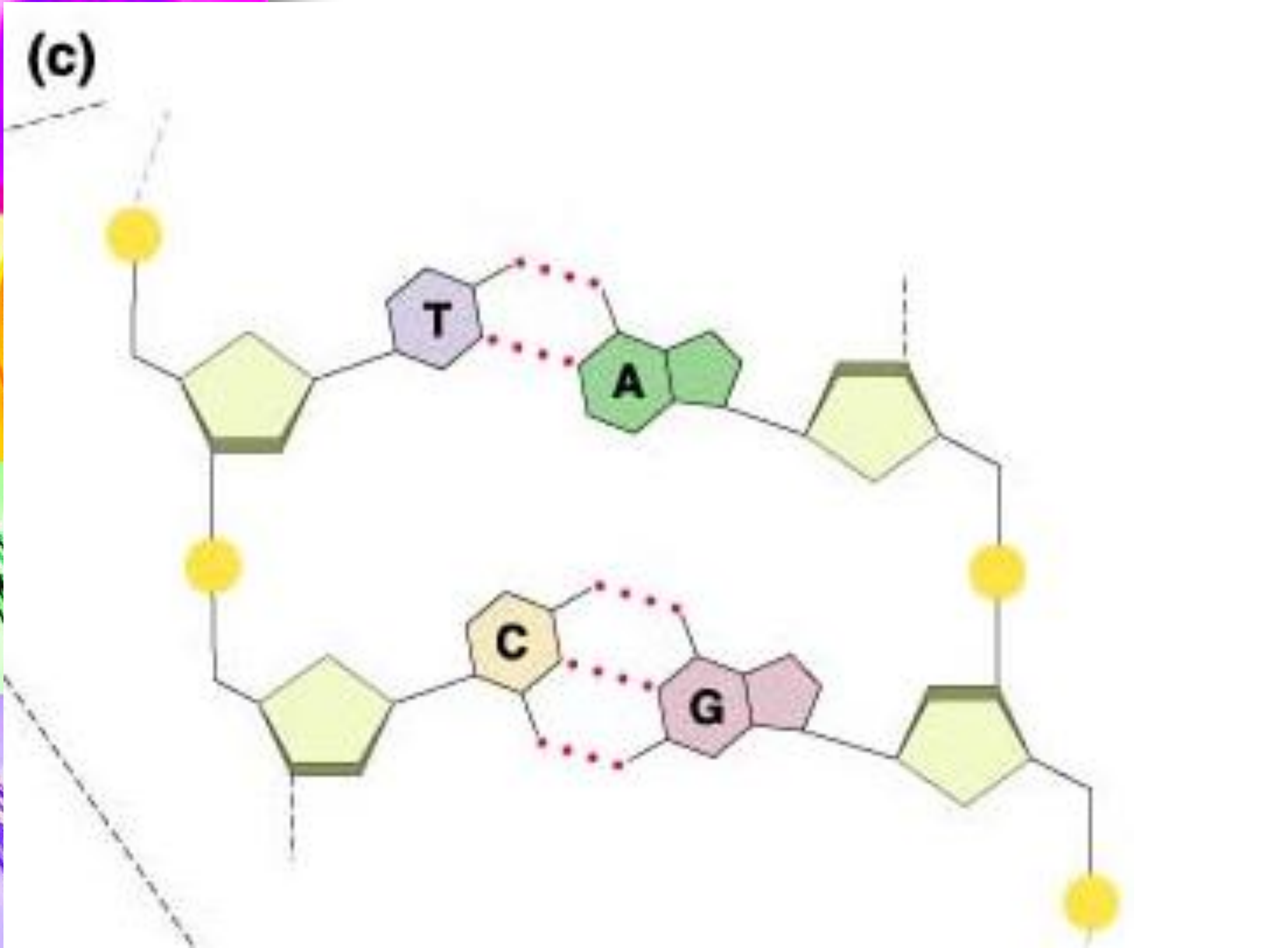
La estructura del ADN

- Una molécula de ADN se compone de dos cadenas de nucleótidos unidas por **puentes de hidrógeno** entre las bases nitrogenadas.
- Las cadenas de nucleótidos forman una espiral alrededor de un centro común.
- La forma espiral de la molécula es una **doble hélice**.

La estructura del ADN

- Los puentes de hidrógeno son específicos entre las bases:
  - La **adenina** siempre forma 2 enlaces con **timina**.
  - La **citosina** siempre forma 3 enlaces con **guanina**.
- Por ello, la sucesión de bases de una cadena de nucleótidos determina la sucesión de bases en la otra cadena. **Son complementarias**.
- Este apareamiento de bases nitrogenadas es la base de la **Replicación del ADN**.



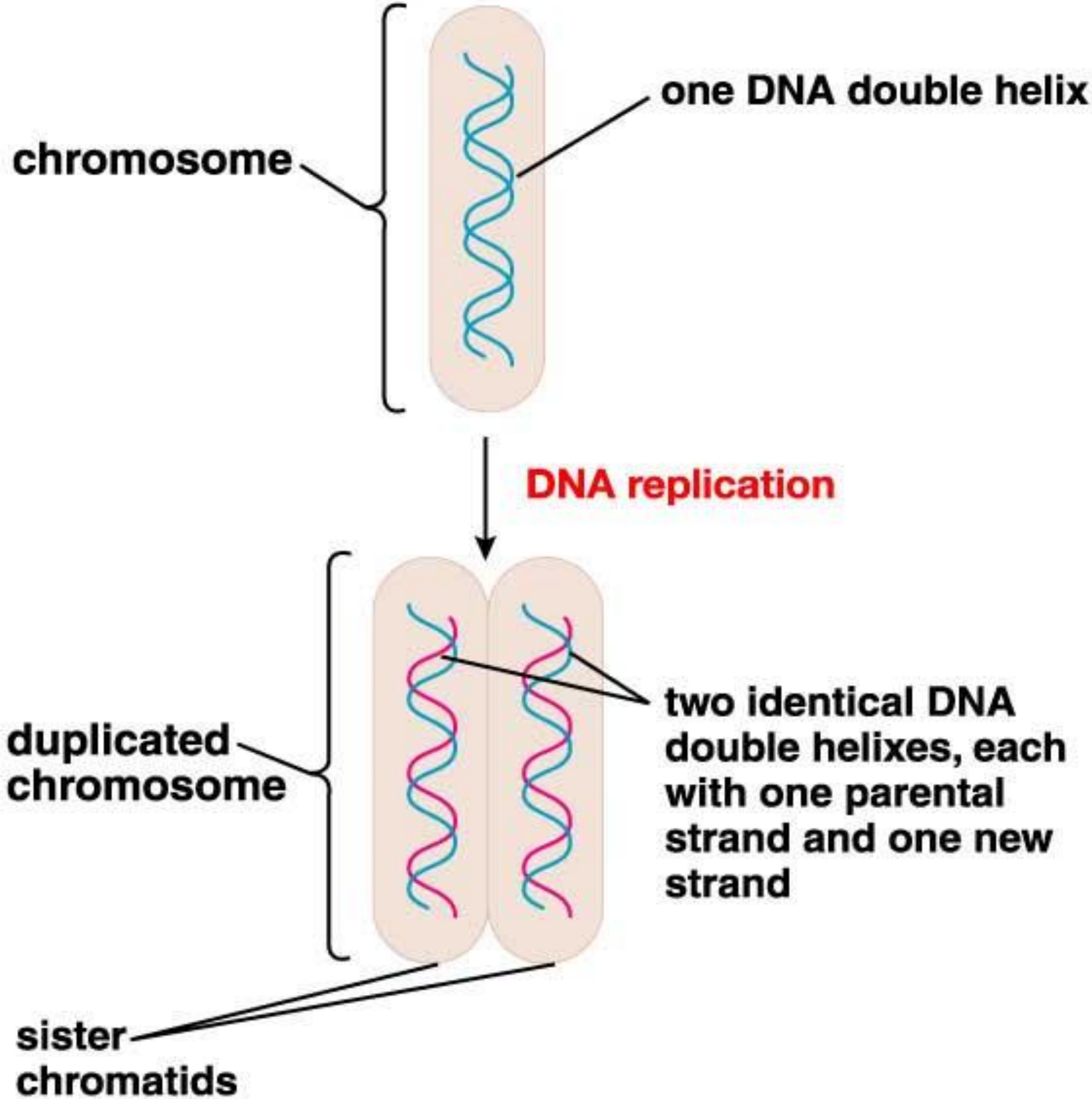


(c)
T
A
C
G

La Replicación del ADN

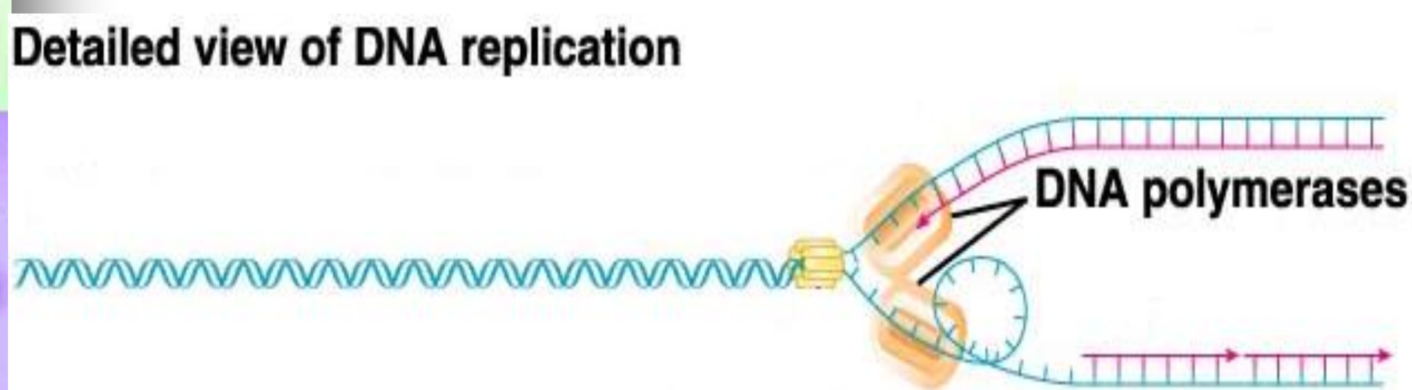
La replicación del ADN

- Es el proceso mediante el cual la molécula de ADN hace copias de sí misma (y, por tanto del cromosoma).
- En el núcleo hay muchos nucleótidos libres que son los **bloques de construcción** del nuevo ADN .


chromosome
one DNA double helix
DNA replication
duplicated chromosome
two identical DNA double helixes, each with one parental strand and one new strand
sister chromatids

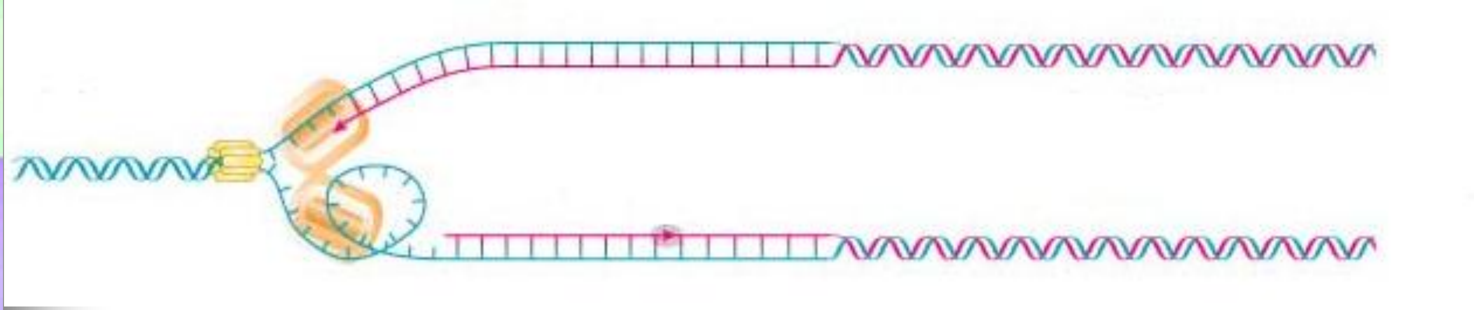
Pasos de la replicación del ADN

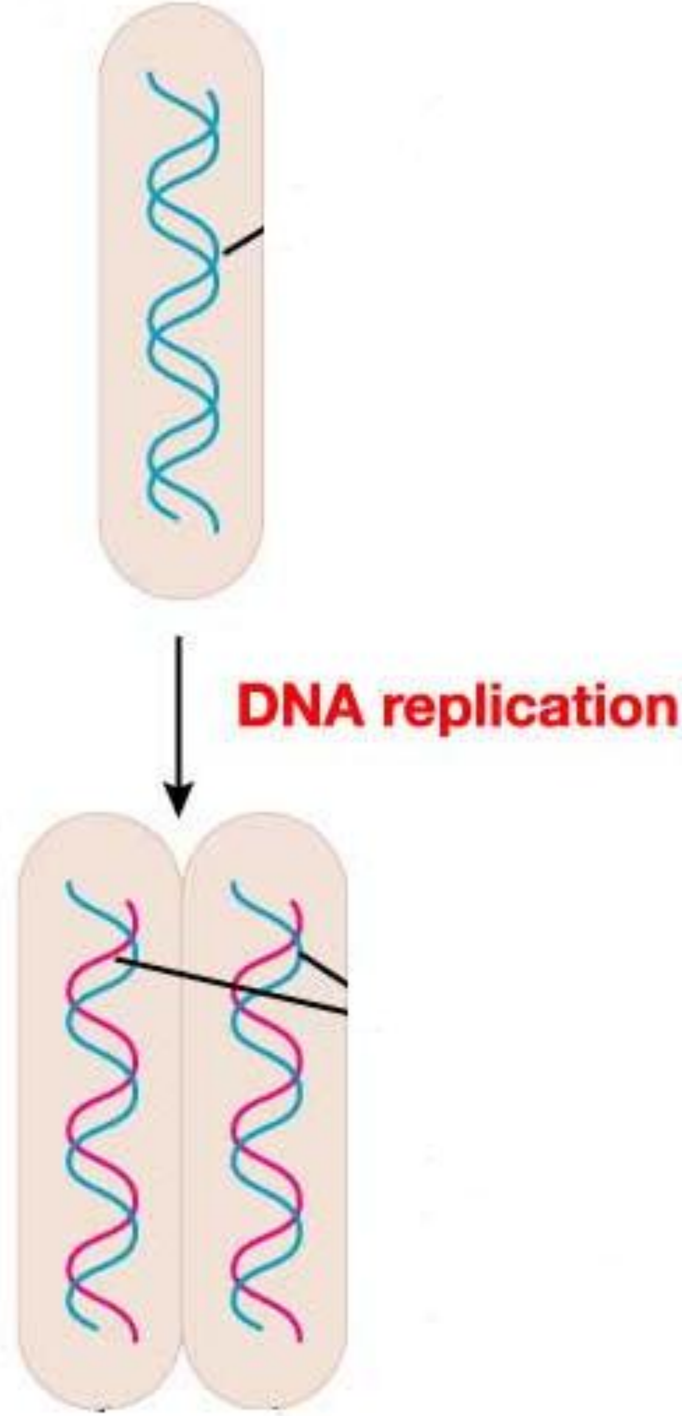
1. La doble hélice se desdobla (las dos cadenas de nucleótidos quedan paralelas), se rompen los enlaces entre las bases y las dos cadenas de nucleótidos se separan.
2. Cada mitad de la molécula sirve como un molde para la formación de una nueva mitad del ADN. Las bases de los nucleótidos libres se unen con las bases complementarias. La unión específica de A con T y de C con G.



Pasos de la replicación del ADN

3. Se forman enlaces entre los fosfatos y los azúcares de los nucleótidos contiguos.
4. Las dos nuevas moléculas de ADN se enroscan y de nuevo toman la forma de una doble hélice.

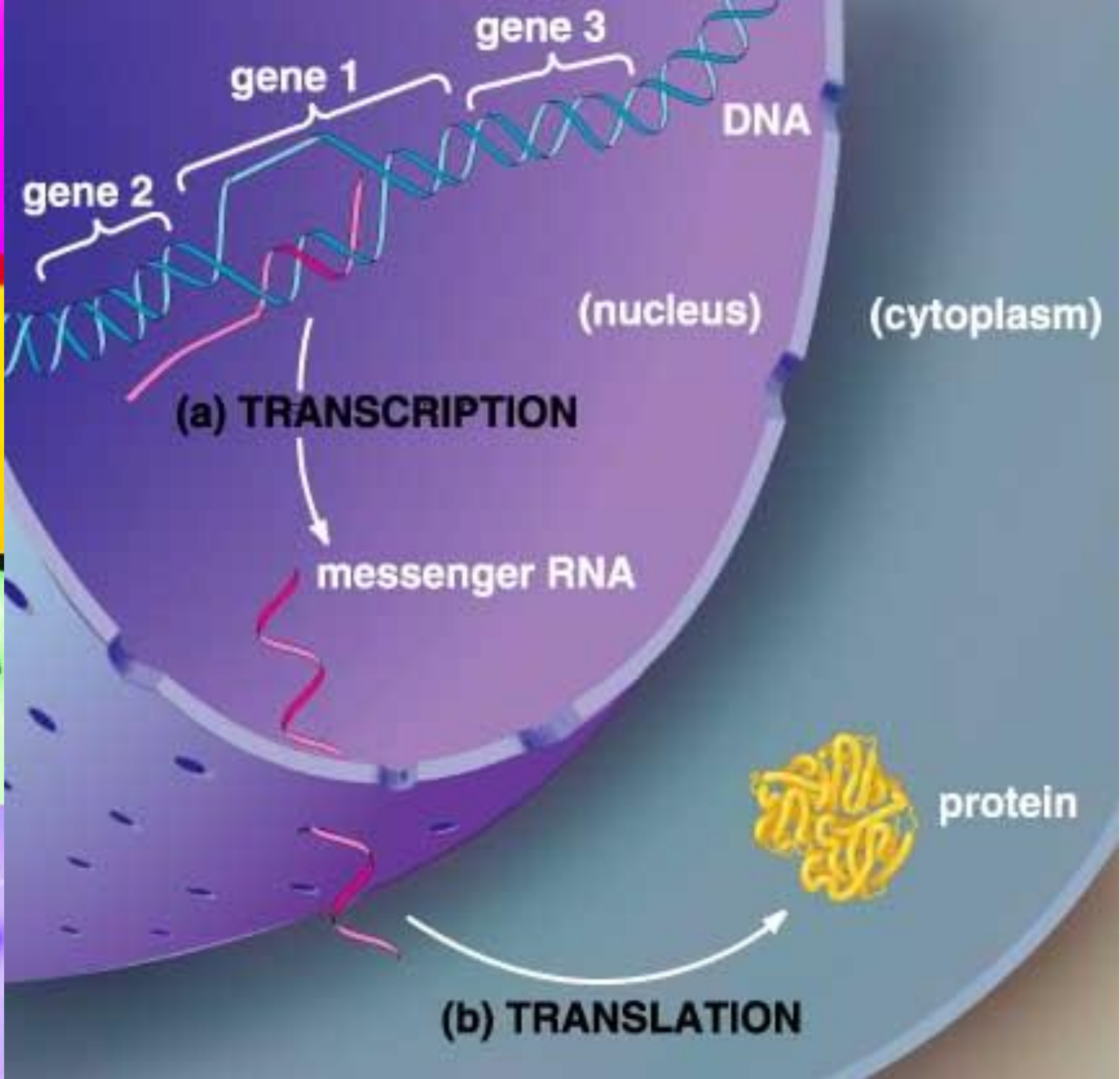



DNA replication

Lección

- Nombre las bases nitrogenadas de los nucleótidos presentes en el ADN.
- Donde ocurre la replicación y cual es el resultado del proceso

La síntesis de proteínas


gene 3
gene 1
gene 2
DNA
(nucleus)
(cytoplasm)
(a) TRANSCRIPTION
messenger RNA
protein
(b) TRANSLATION

La Transcripción

- La **información para fabricar** todas las proteínas está almacenada en las moléculas de ADN.
- La **sucesión de bases** en las moléculas de ADN es un **código** químico para la **sucesión de aminoácidos** en las proteínas.
- Un segmento de ADN que codifica para una proteína en particular se llama **gene**.

El código genético

- ES UNIVERSAL
- Las cuatro bases se unen en “palabras” de tres letras y se obtienen 64 grupos o “combinaciones” diferentes.
- Las 64 combinaciones son suficientes para codificar los 20 aminoácidos diferentes.

- Las sucesiones de tres bases en el ADN se llaman **<u>tripletes</u>**.
- Cada triplete codifica para un solo tipo de aminoácido.
- La mayoría de los aminoácidos se codifican por más de un triplete.

Ácido Ribonucleico (ARN)

- El ARN es un ácido nucleico que se compone de **una sola cadena** de nucleótidos.
- Los nucleótidos de ARN están formados por **ribosa** en lugar de la desoxirribosa del ADN, y tienen la base nitrogenada **uracilo** (U) en lugar de **timina** (T).

Son de ADN o ARN?

1. AAC GGC AGA CGG
2. ACU GCC AUA AGG
3. GTC ATT CCA TTA

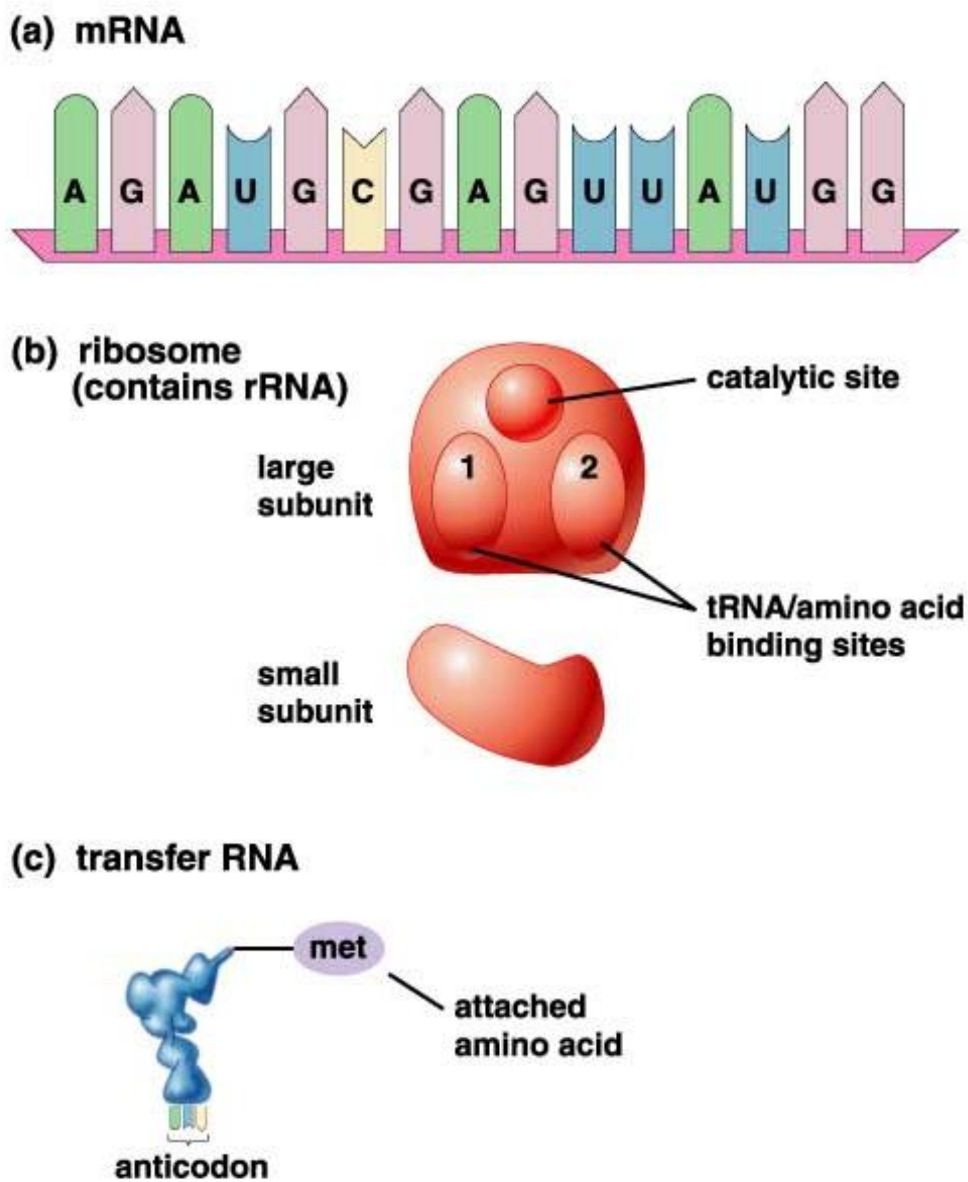
Tipos de ARN

a) **ARN mensajero o ARNm**: lleva las instrucciones para hacer una proteína en particular.

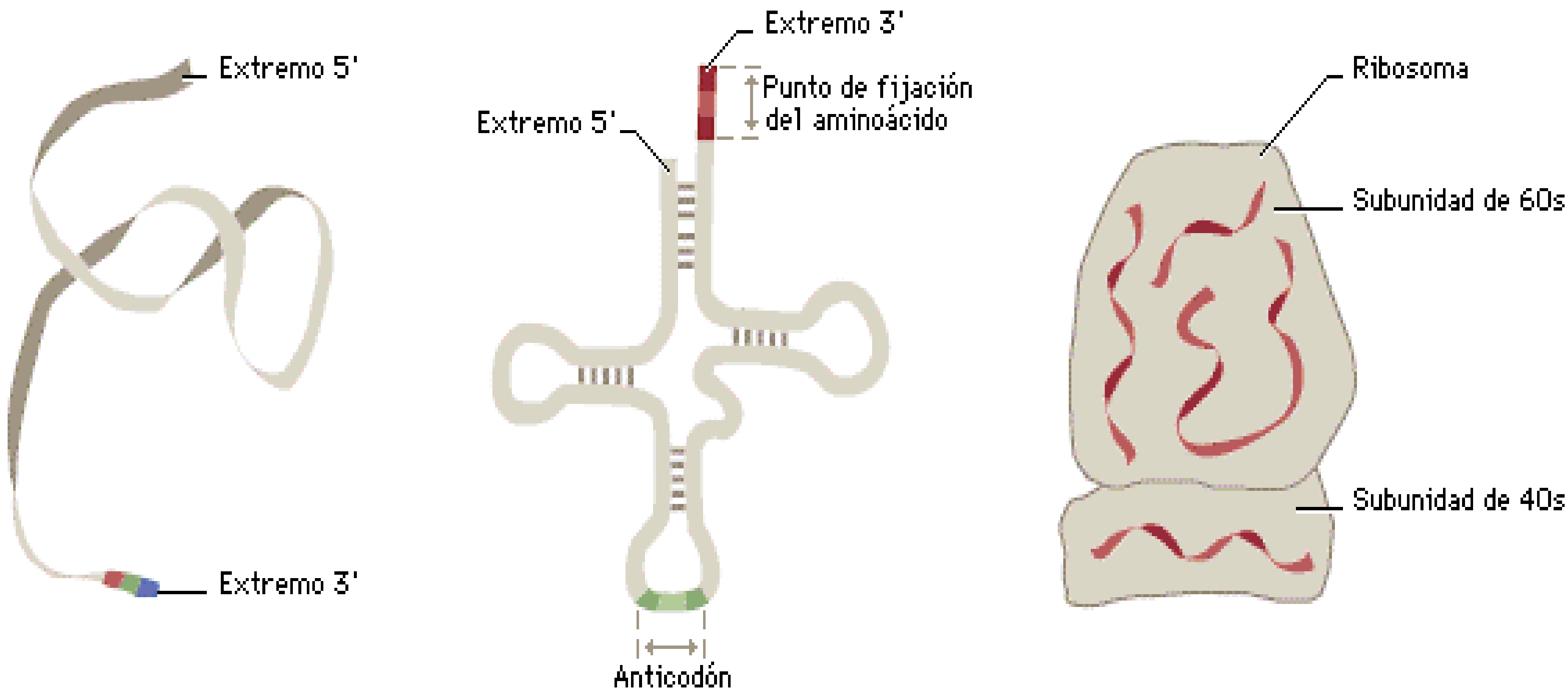
b) **ARN ribosomal o ARNr**: forma parte de los ribosmas.

c) **ARN de transferencia o ARNt**: lleva los aminoácidos a los ribosomas.

Tipos de ARN


(a) mRNA
A G A U G C G A G U U A U G G
(b) ribosome
(contains rRNA)
catalytic site
large
subunit
1
2
tRNA/amino acid
binding sites
small
subunit
(c) transfer RNA
met
attached
amino acid
anticodon

Tipos de RNA



ARN mensajero

ARN de transferencia

ARN ribosómico

Lección

- Que es Transcripción, donde ocurre, cual es el resultado?
- Que es un codón?

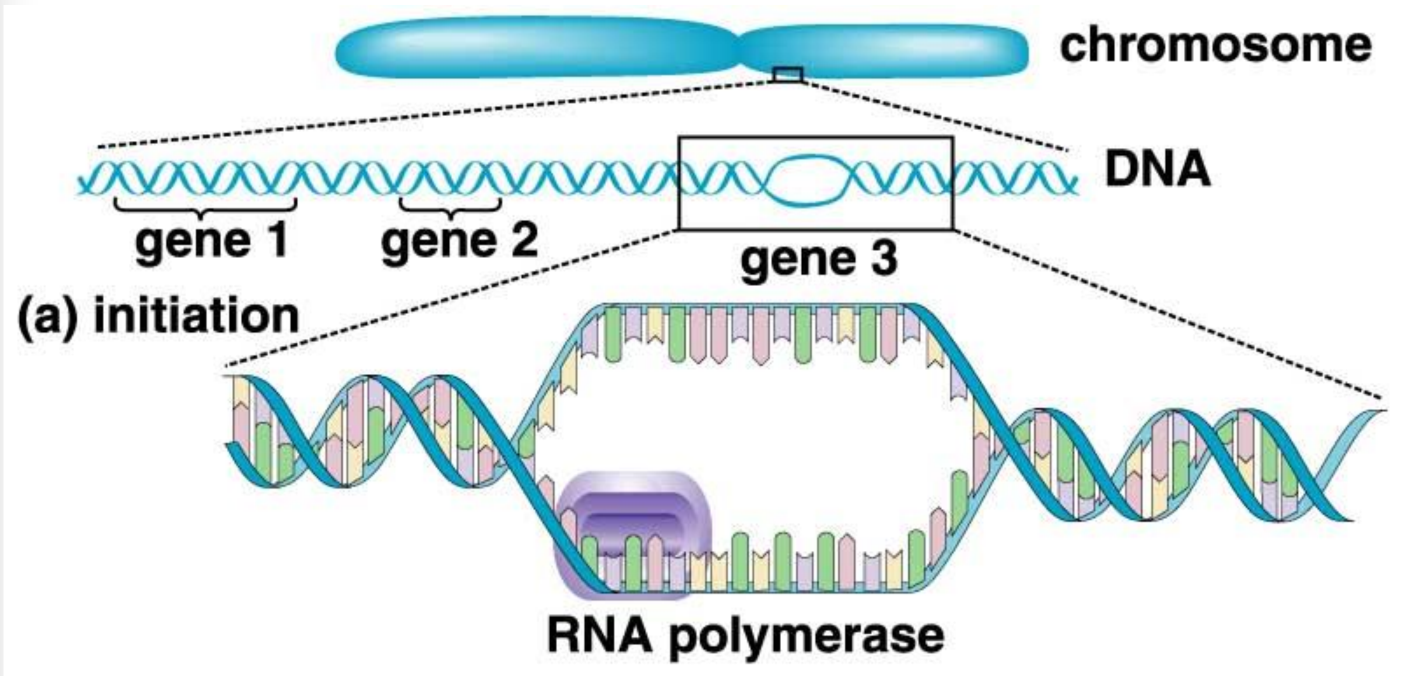
Pasos de la Transcripción

- Iniciación
- Elongación
- Terminación

Pasos de la Transcripción

a) **INICIACIÓN:**

- **La porción del ADN** que contiene el código para la proteína que se necesita, se desdobla y se separa.

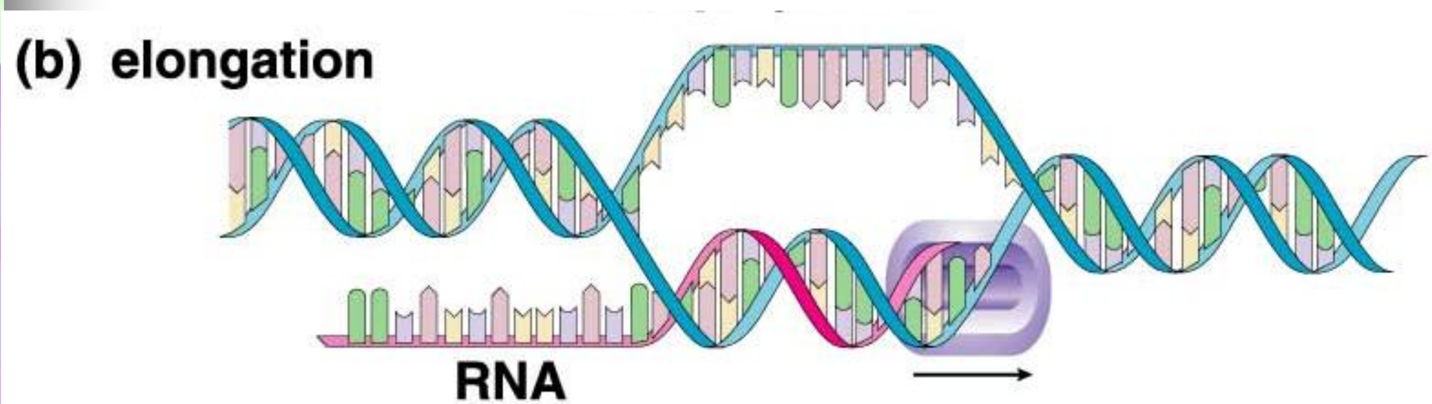


Pasos de la Transcripción

b) ELONGACIÓN:

- Los nucleótidos de ARN libres se aparean con las bases expuestas del ADN. Como resultado, de los tripletes del ADN se forman tripletes complementarios en molécula de ARNm.

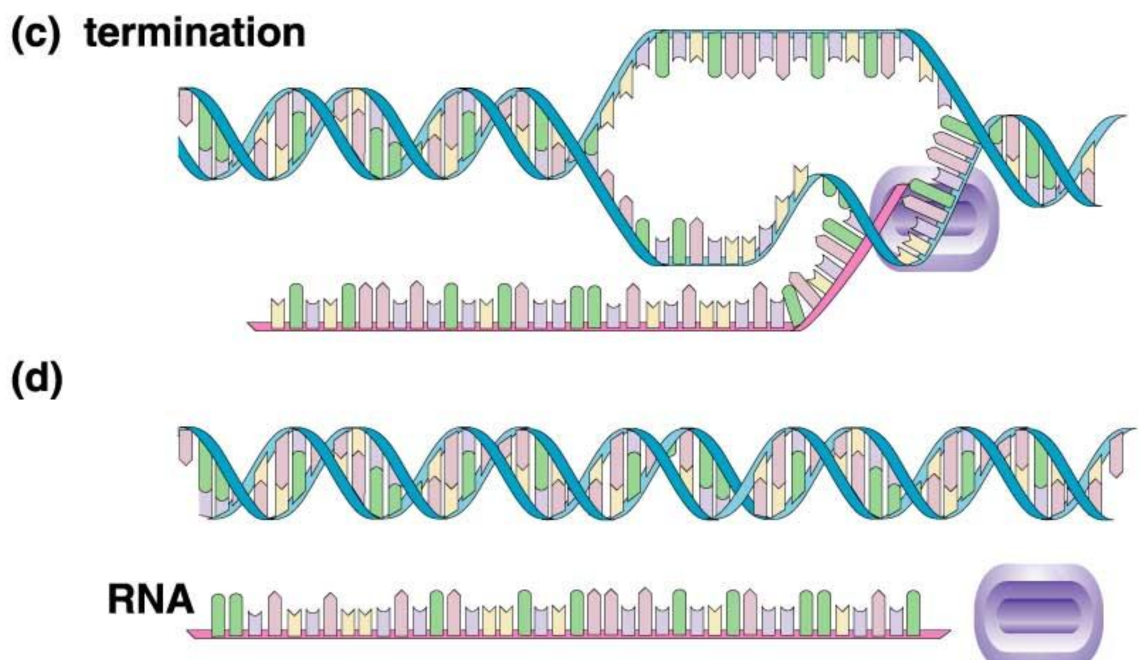
  Una sucesión de tres nucleótidos en una molécula de ARNm se llama un <u>**codón**</u>.



Pasos de la Transcripción

b) TERMINACIÓN:

- Se forman enlaces entre los nucleótidos del ARNm, y la molécula de ARNm se separa de la molécula de ADN. La molécula completa de ARNm, sale del núcleo y va a los ribosomas.



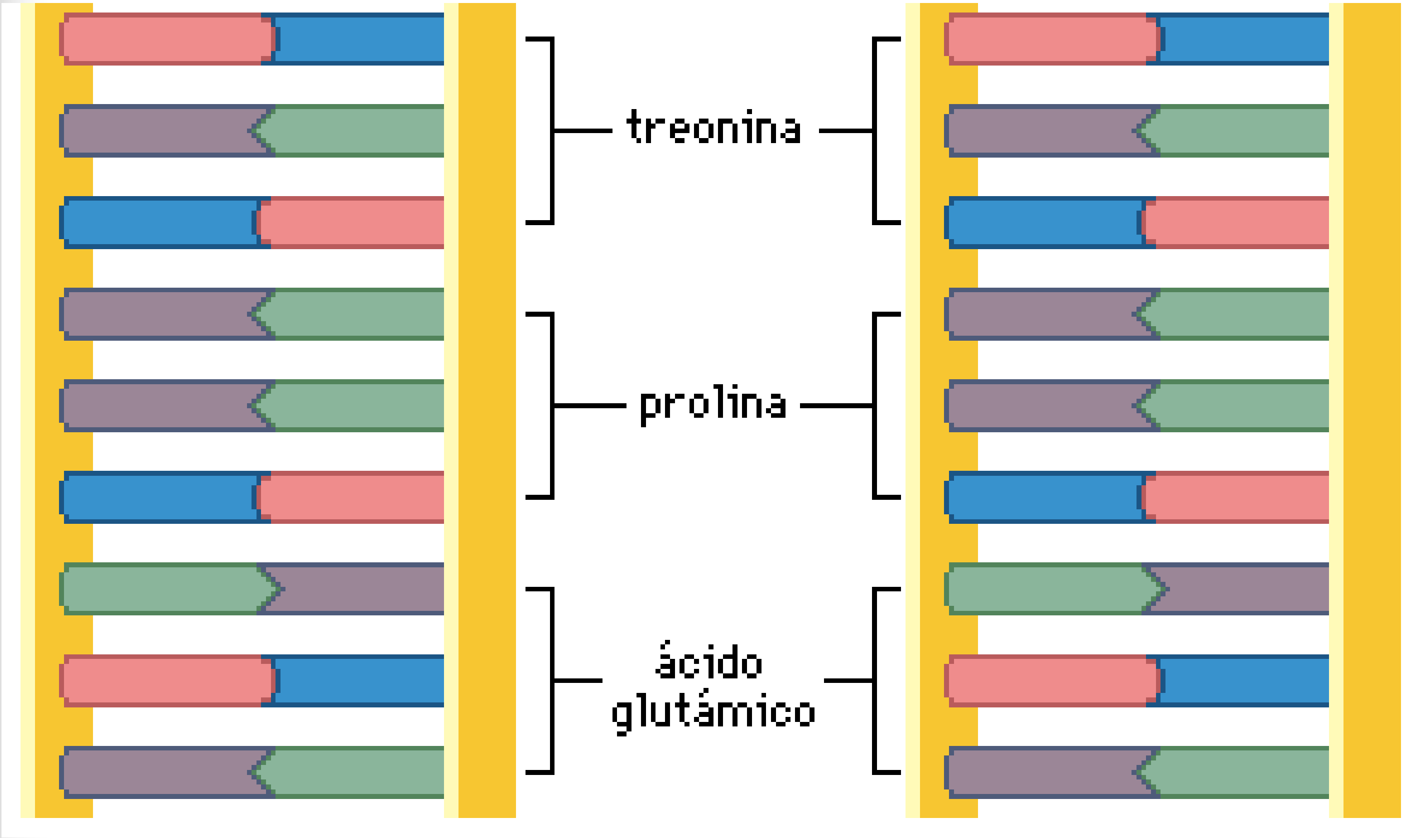
Traducción

- Es la **síntesis de una molécula de proteína**, de acuerdo con el código contenido en la molécula de ARNm.
- Se llama traducción porque comprende el cambio del “lenguaje” de ácidos nucleicos (sucesión de bases) al lenguaje de proteínas (sucesión de aminoácidos).
- En el citoplasma, el ARNm se mueve hacia los ribosomas. Los aminoácidos que se necesitan están dispersos por el citoplasma. Los aminoácidos llegan al ARNm por el ARNt.

El ARNt

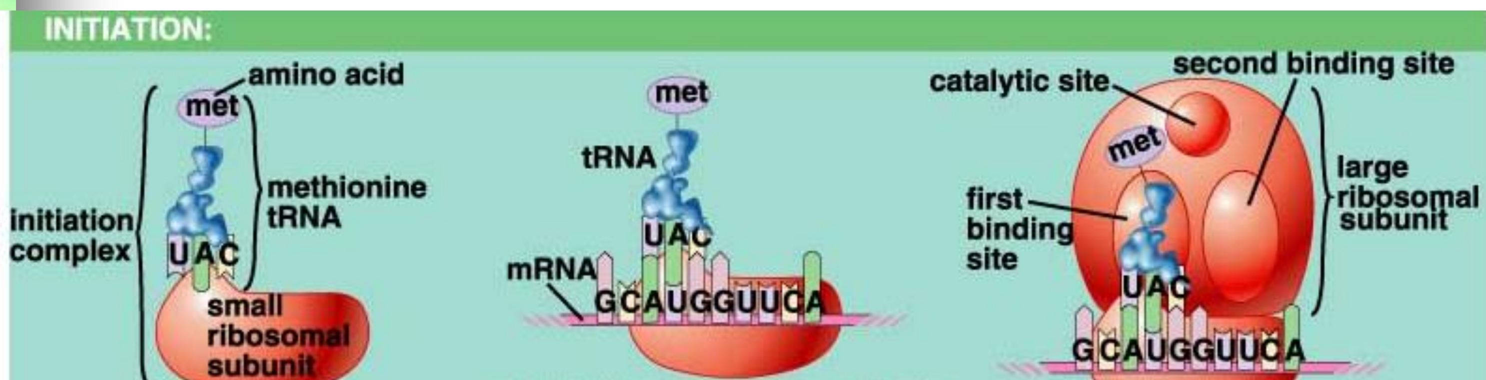
- Las moléculas de ARNt son más cortas que las de ARNm y tienen la forma de una hoja de trébol.
- En uno de los lazos de la molécula de ARNt hay un conjunto de tres bases llamado **anticodón**. El lado opuesto transporta un aminoácido.
- Las bases de los anticodones del ARNt son complementarias a las bases de los codones del ARNm.

Traducción



Pasos de la Traducción

- Un extremo de la molécula de ARNm se pega al ribosoma.
- Las moléculas de ARNt recogen amnoácidos y se mueven hacia el punto donde el ARNm está pegado al ribosoma.
- Una molécula de ARNt con el anticodón correcto se enlaza con el codón complementario en el ARNm.

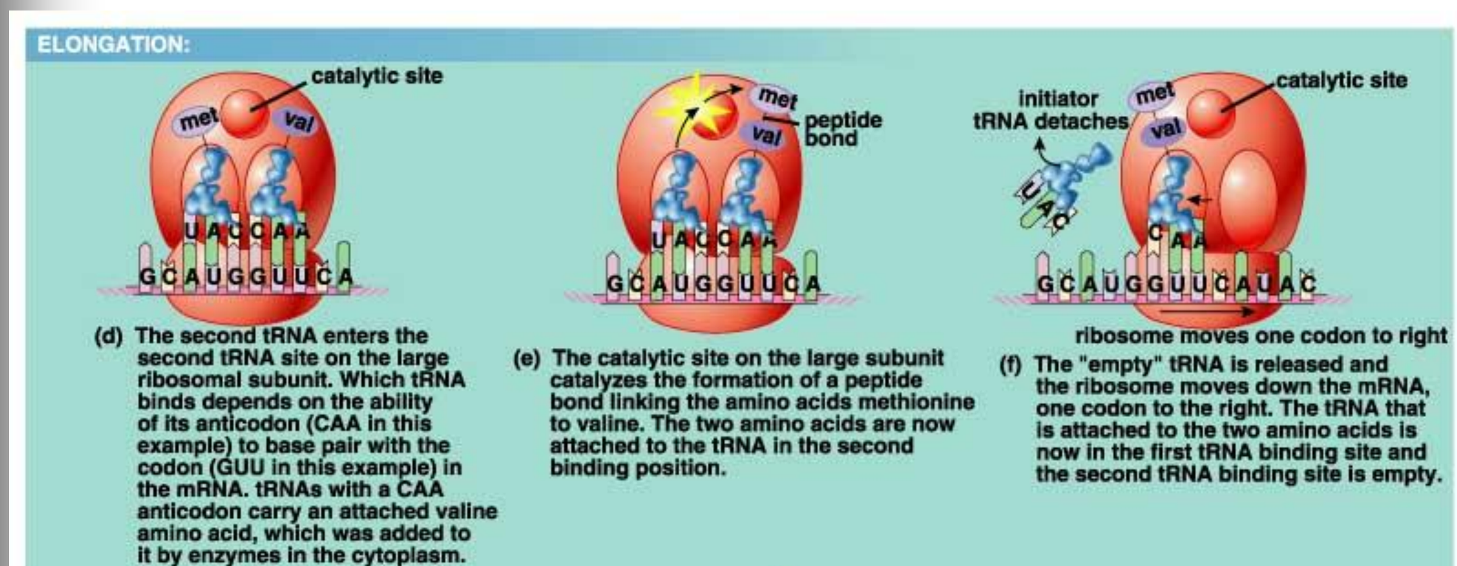


(a) A tRNA with an attached methionine amino acid binds to a small ribosomal subunit, forming an initiation complex.

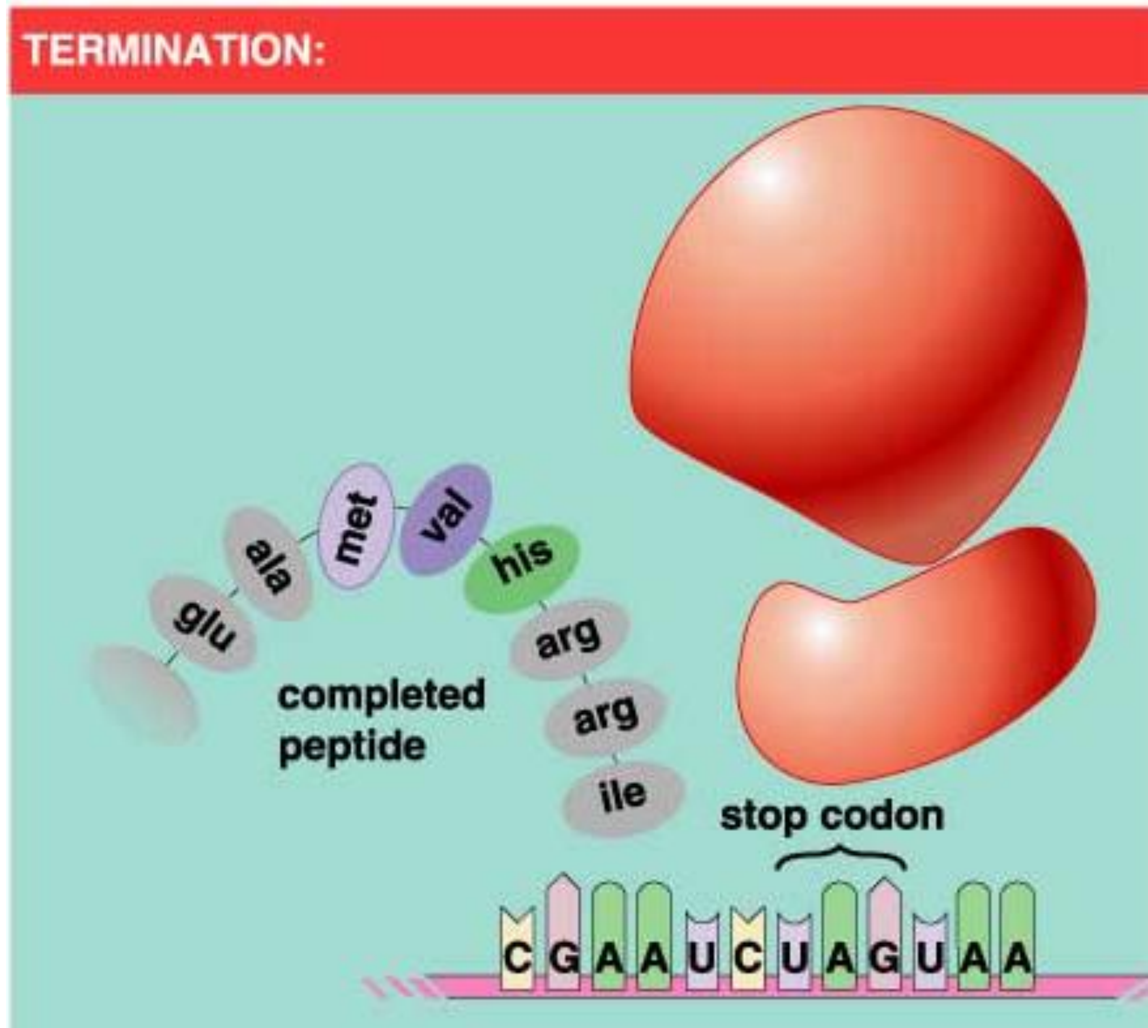
(b) The initiation complex binds to the end of an mRNA and travels down until it encounters an AUG codon in the mRNA. The anticodon of the tRNA in the initiation complex forms base pairs with the AUG codon.

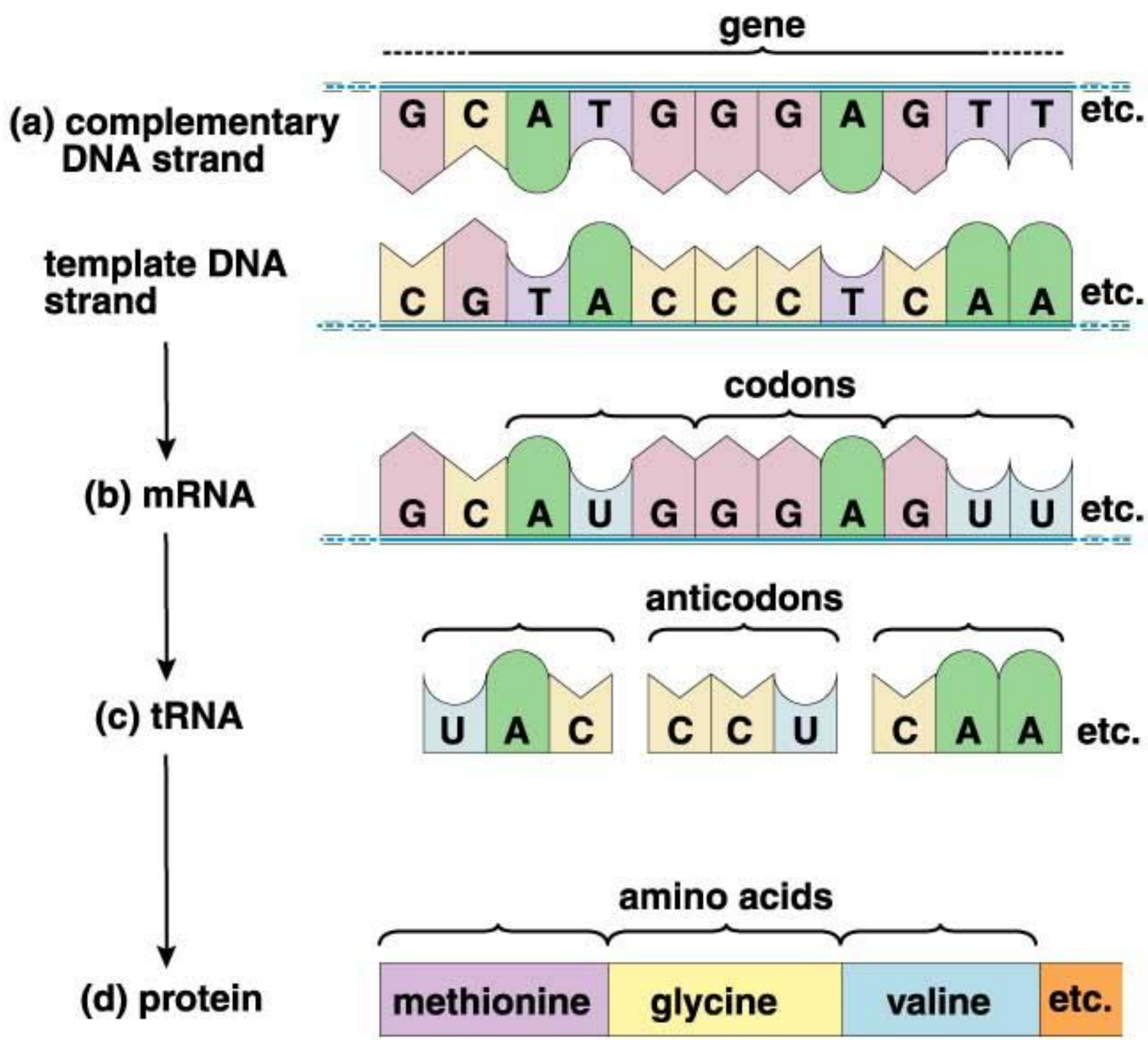
(c) The large ribosomal subunit binds to the small subunit, with the mRNA between the two subunits. The methionine tRNA is in the first tRNA site on the large subunit.

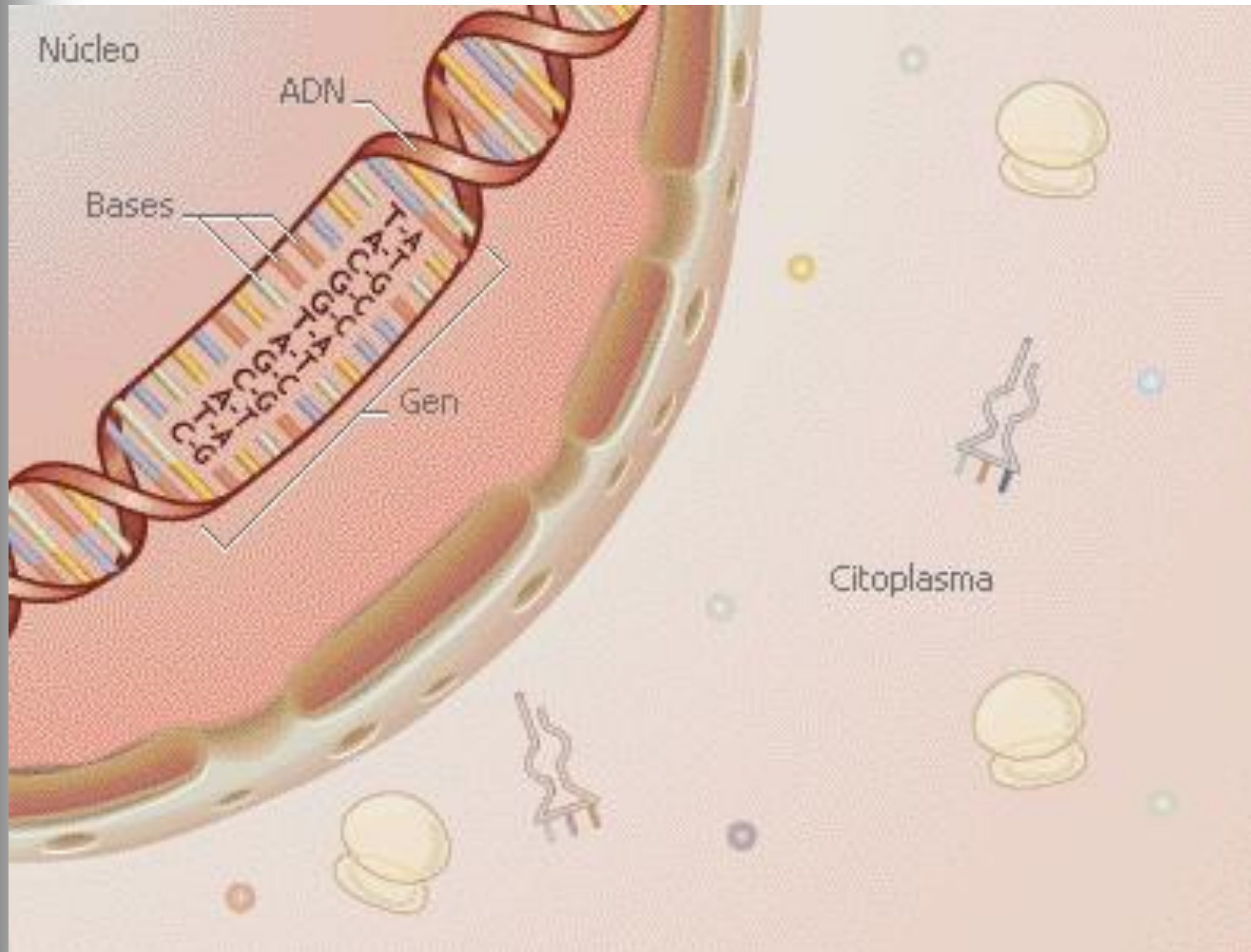
- A medida que el ARNm se mueve a lo largo del ribosoma, el siguiente codón hace contacto con el ribosoma. El siguiente ARNt se mueve a su posición con su aminoácido. Los aminoácidos adyacentes se enlazan por medio de un enlace peptídico.
- Se desprende la primera molécula de ARNt. El siguiente codón se mueve a su posición y el siguiente aminoácido se coloca en su posición.

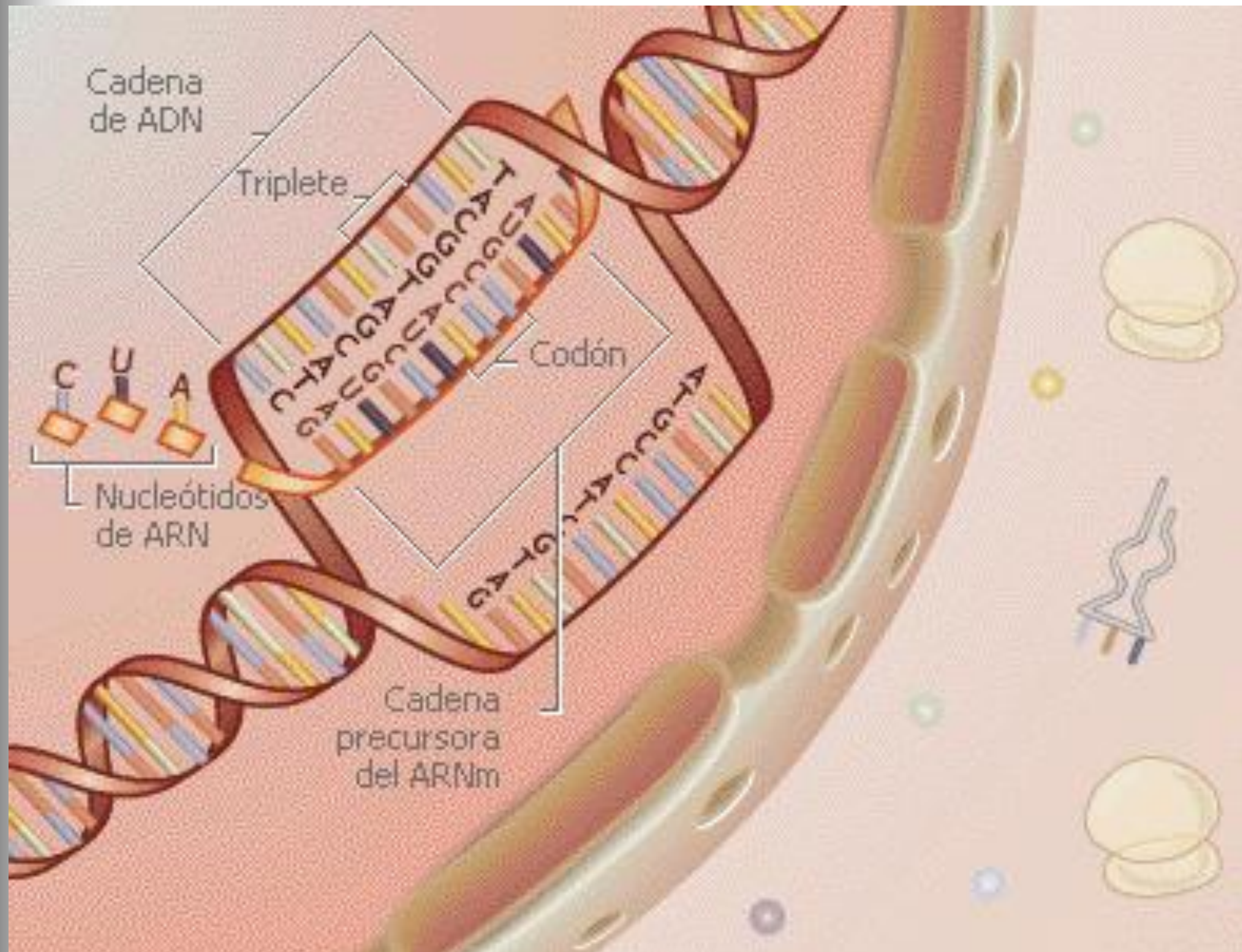


- El proceso se repite hasta que se traduzca el mensaje completo y se forme un cadena grande de aminoácidos que formará una proteína.

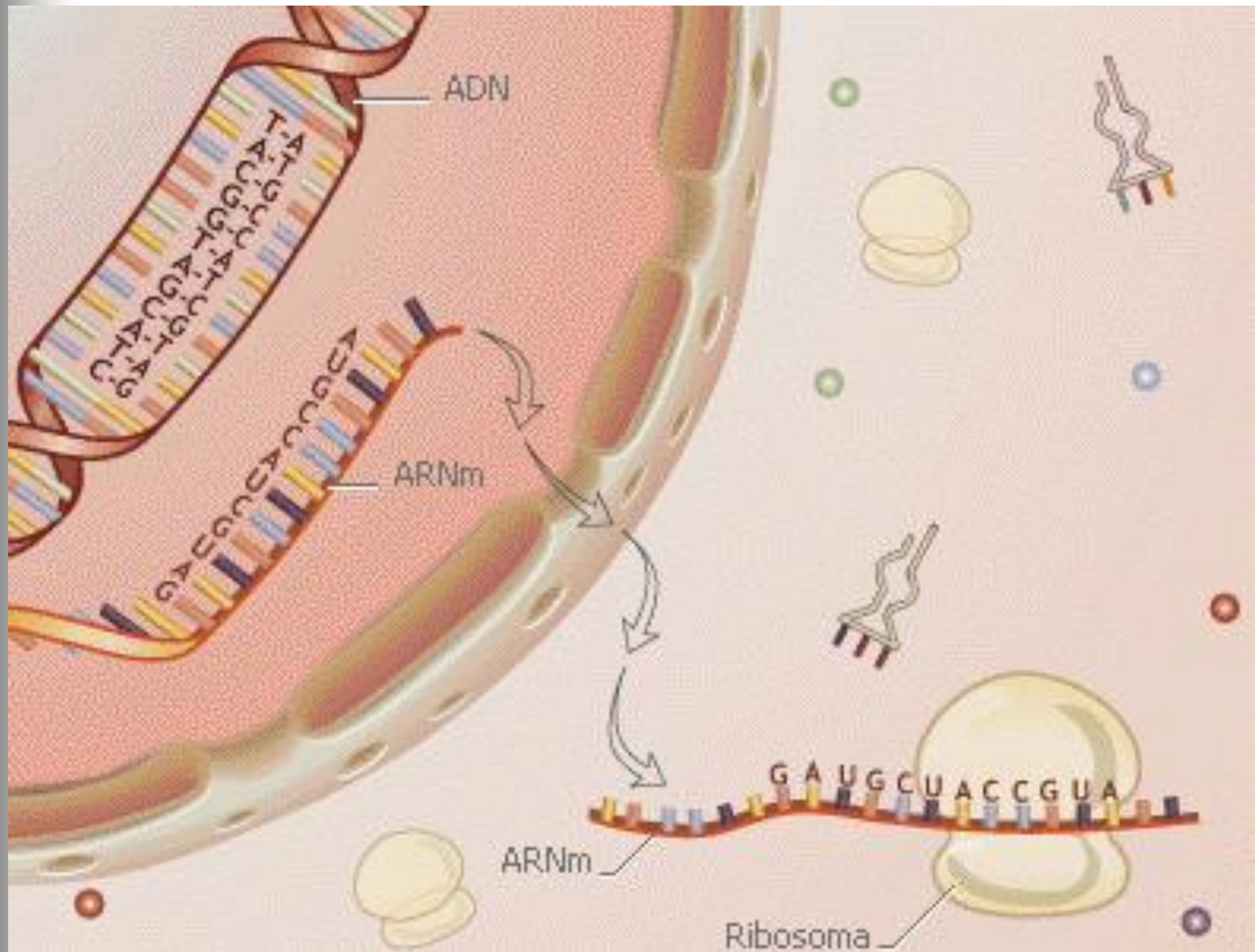


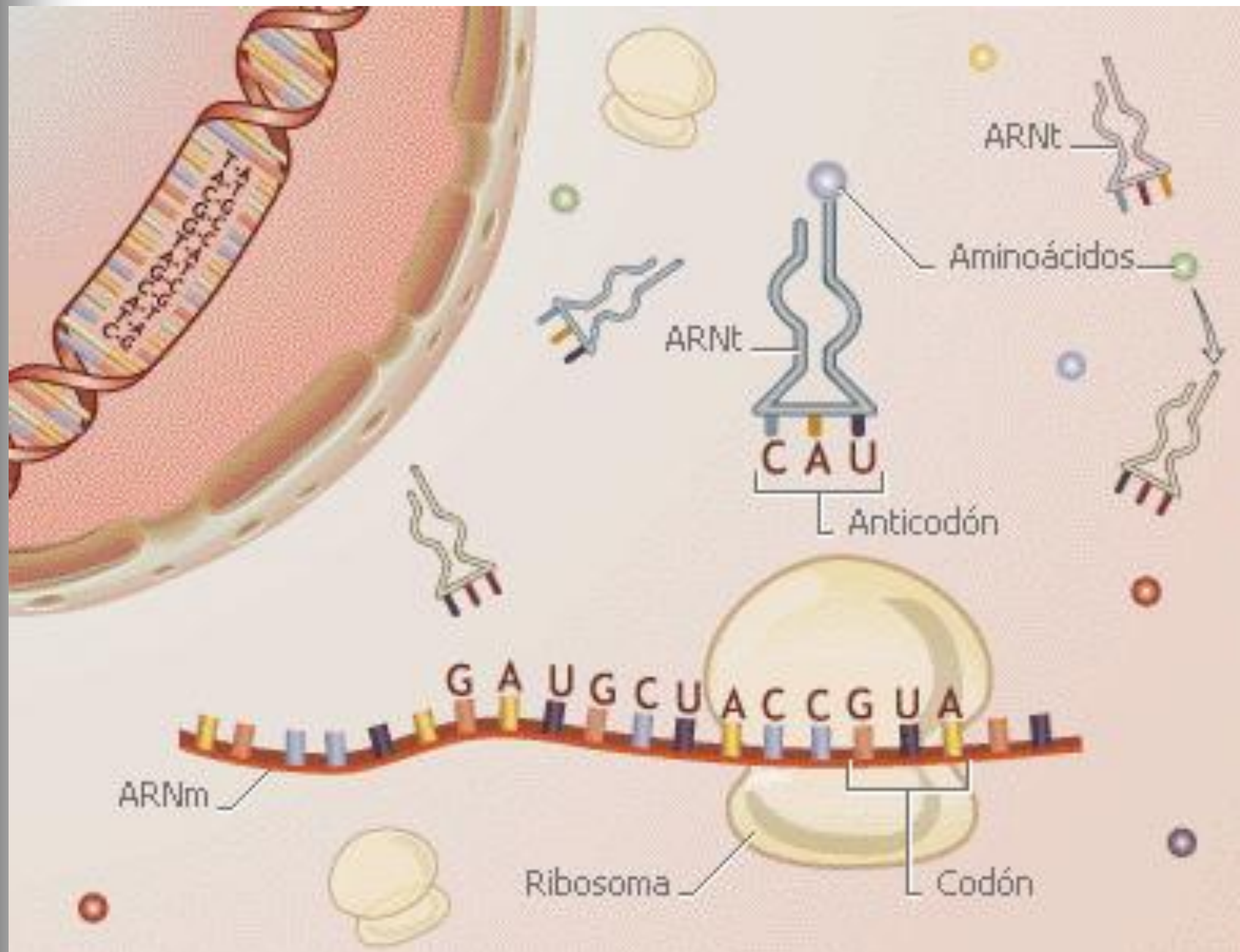

gene
(a) complementary DNA strand
G C A T G G G A G T T etc.
template DNA strand
C G T A C C C T C A A etc.
codons
(b) mRNA
G C A U G G G A G U U etc.
anticodons
(c) tRNA
U A C C C U C A A etc.
amino acids
(d) protein
methionine glycine valine etc.

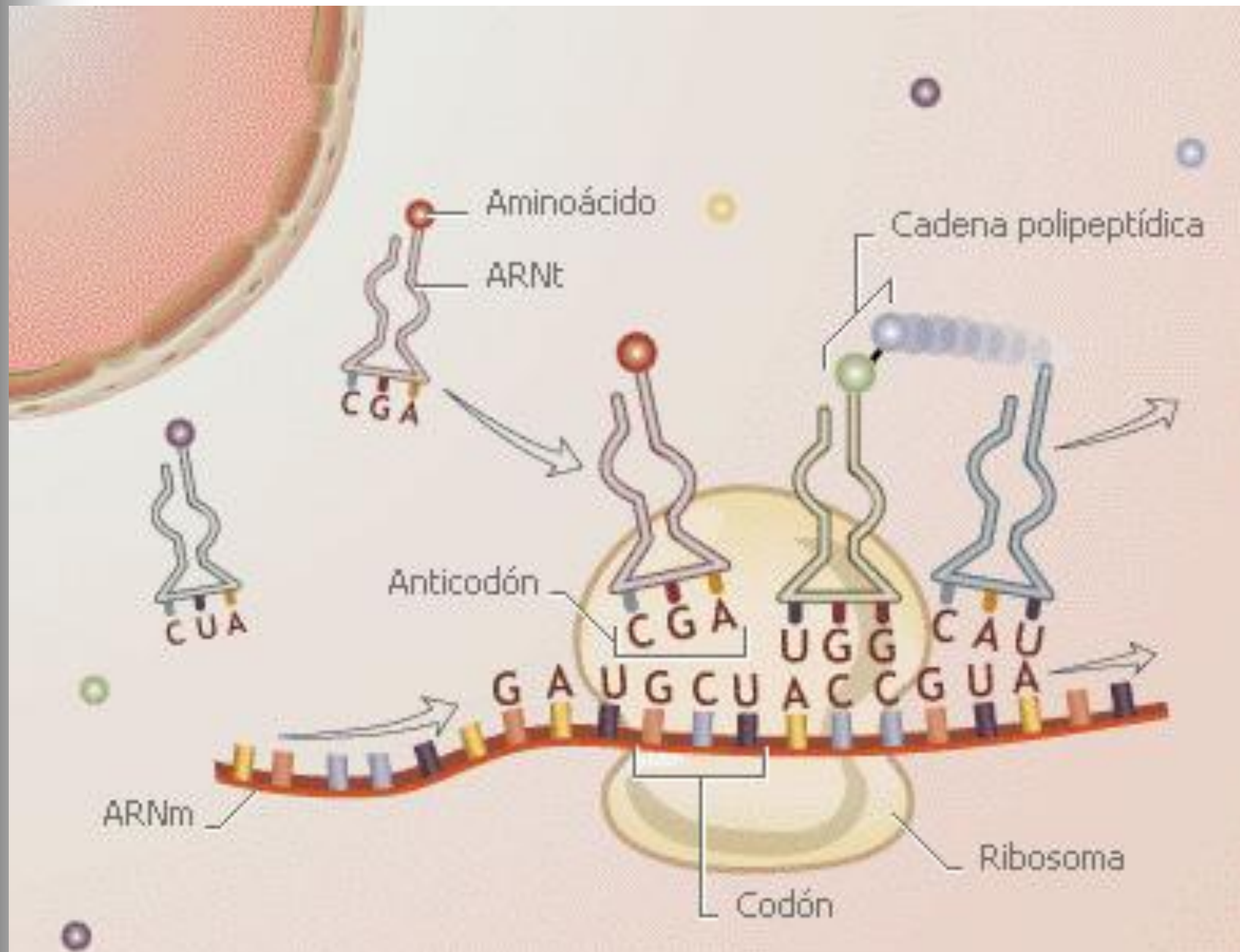

Núcleo
ADN
Bases
Gen
Citoplasma



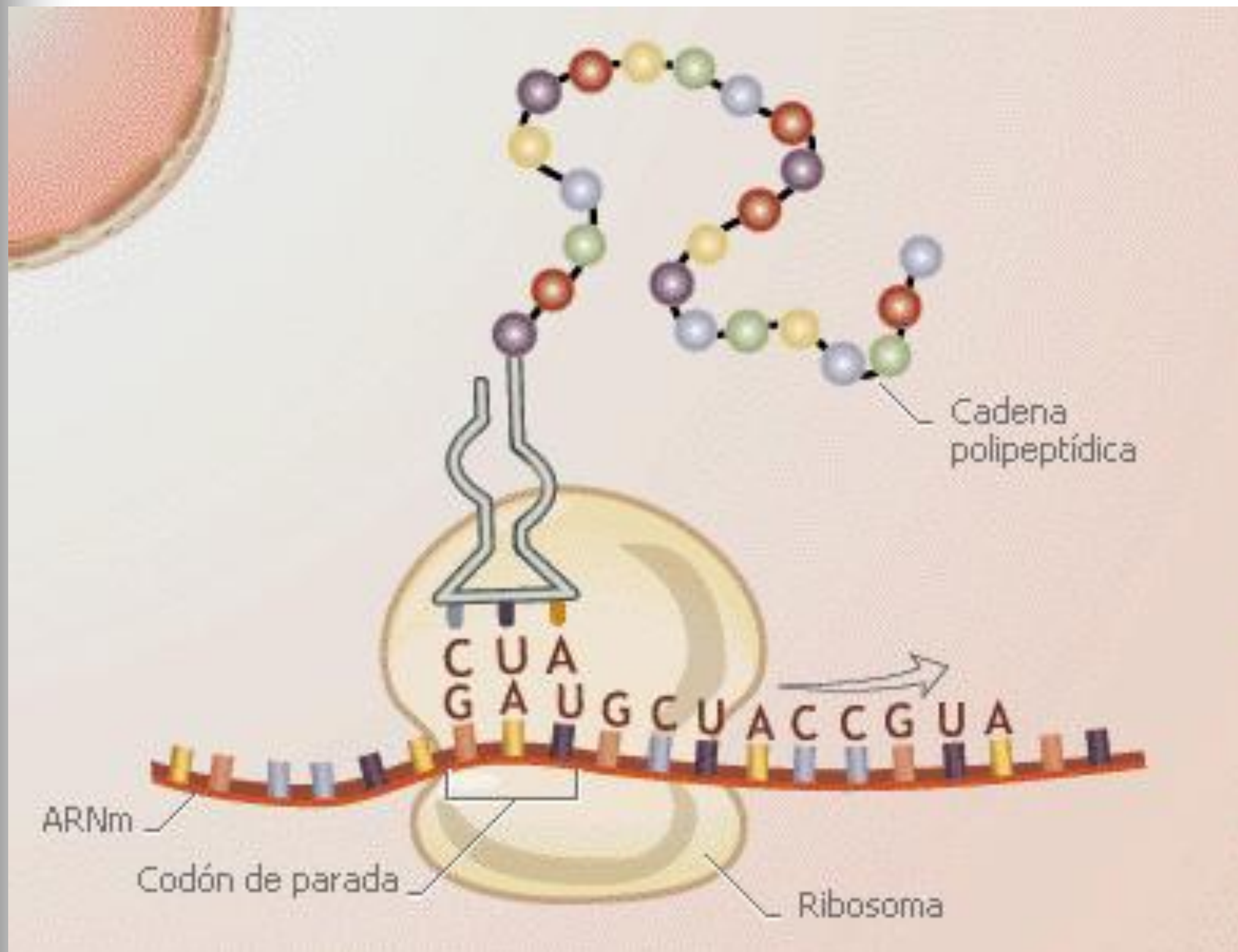
Cadena de ADN
Triplete
Codón
C
U
A
Nucleótidos de ARN
Cadena precursora del ARNm


ADN
ARNm
G A U G C U A C C G U A
ARNm
Ribosoma

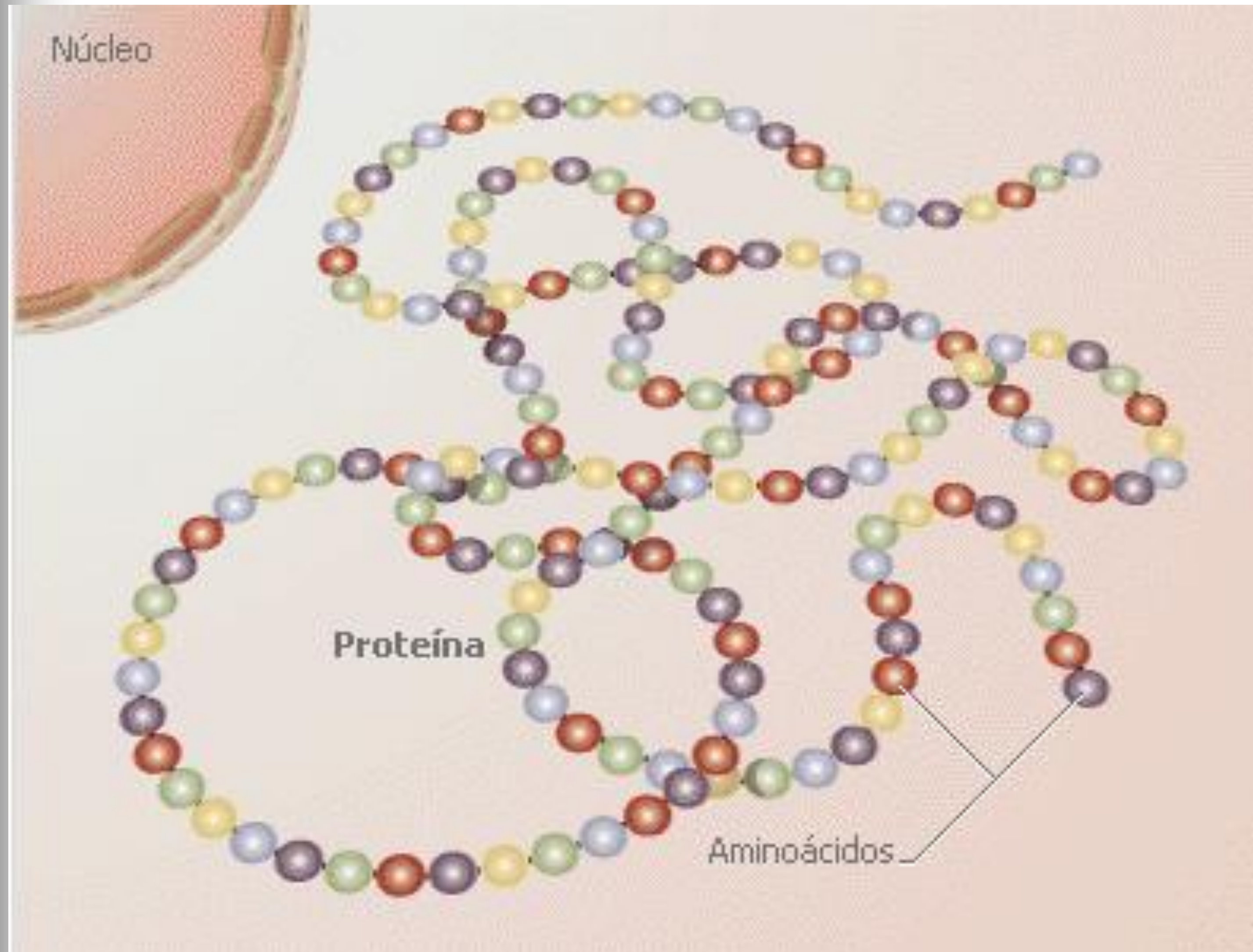

ARNt
Aminoácidos
ARNt
C A U
Anticodón
G A U G C U A C C G U A
ARNm
Ribosoma
Codón



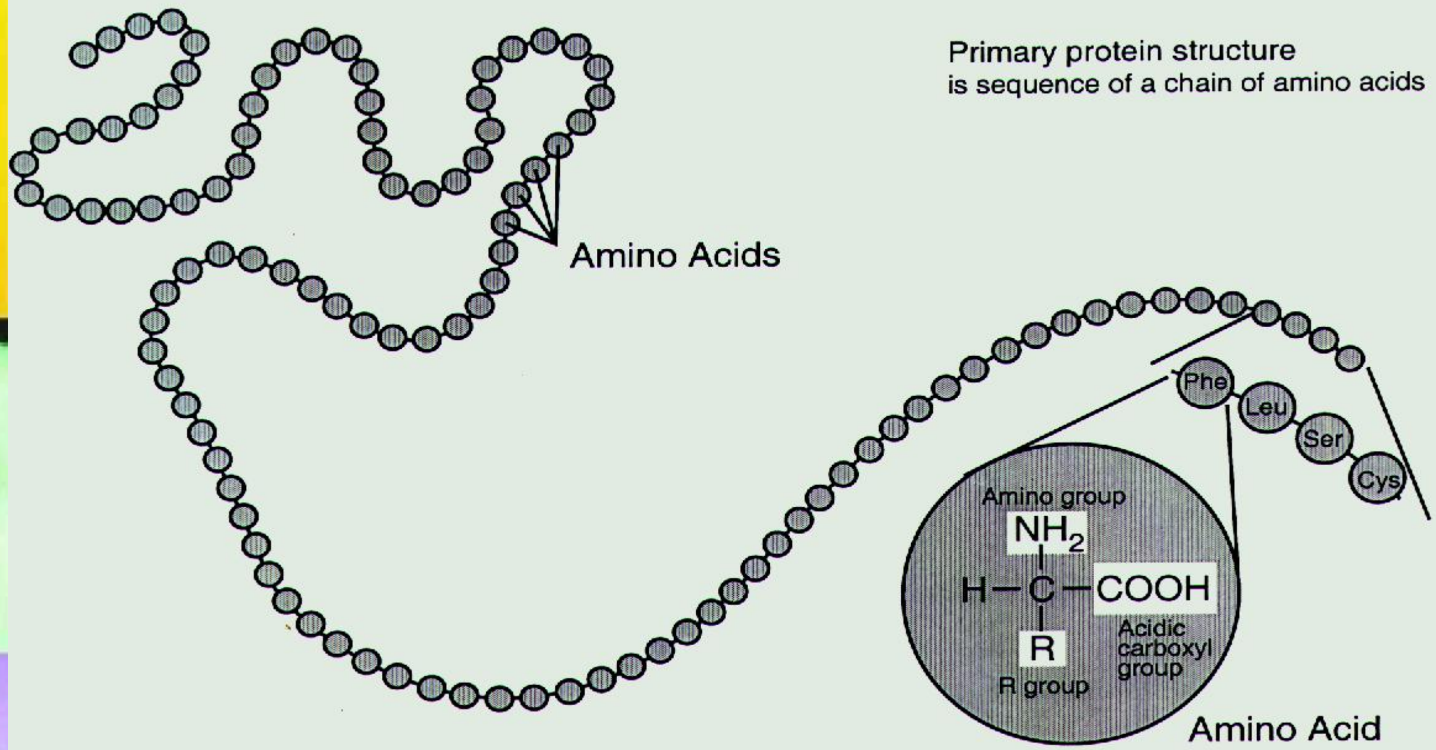
Aminoácido
ARNt
Cadena polipeptídica
C G A
C U A
Anticodón
C G A
U G G
C A U
G A U G C U A C C G U A
ARNm
Ribosoma
Codón



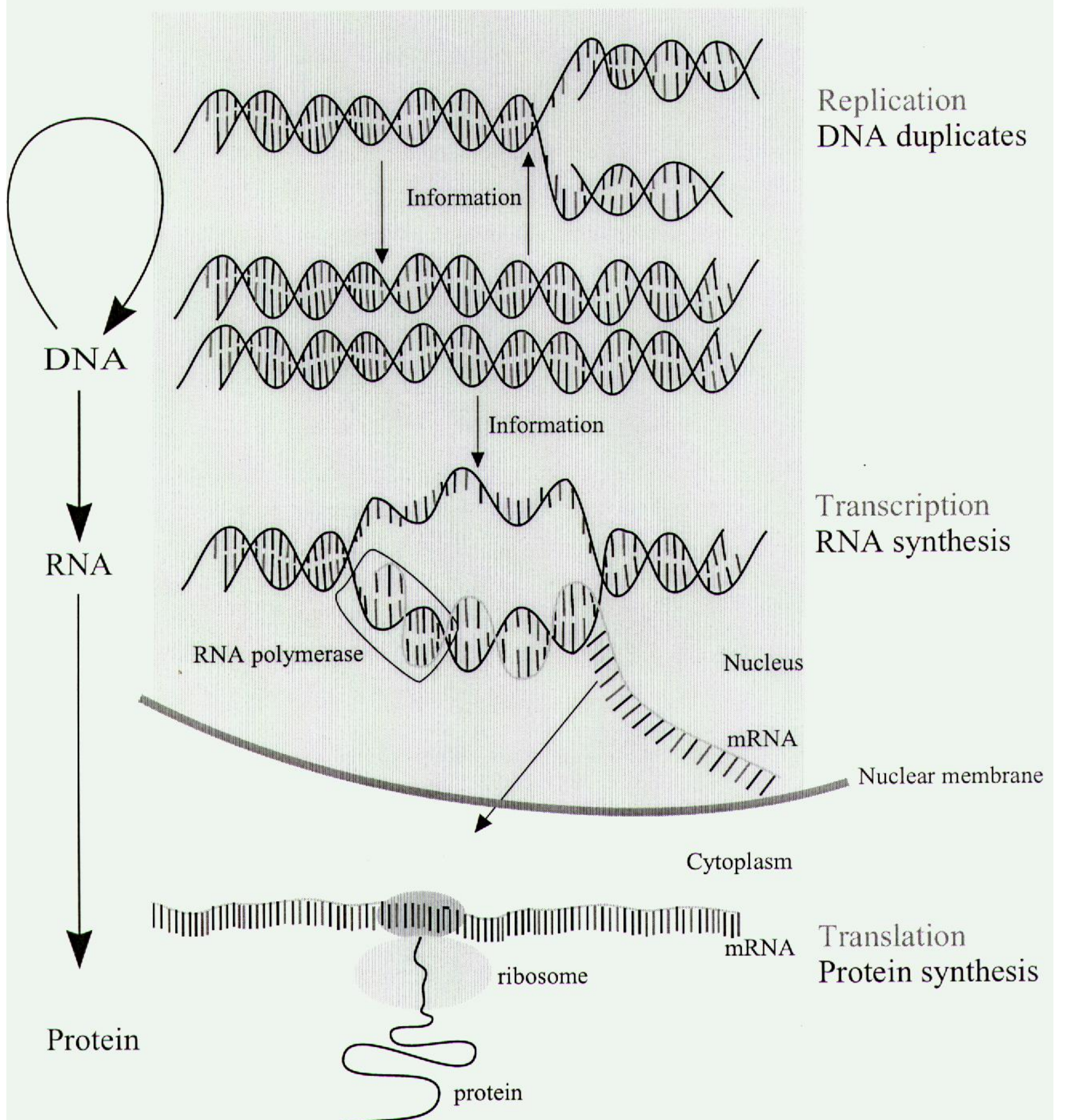
Cadena
polipeptídica
C U A
G A U G C U A C C G U A
ARNm
Codón de parada
Ribosoma


Núcleo
Proteína
Aminoácidos

Primary protein structure
is sequence of a chain of amino acids



The Central Dogma of Molecular Biology



(Andy Vierstraete 1999)

PRIMERA LETRA	SEGUNDA LETRA				TERCERA LETRA
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Parada	Parada	A
	Leucina	Serina	Parada	Triptófano	G
C	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	(Inicio) Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ácido aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ácido aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ácido glutámico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ácido glutámico	Glicina	G

Identificación de cada aminoácido por codón. Por ejemplo, la *G* bajo la columna de la ‘primera letra’, la *C* bajo la columna de la ‘segunda letra’ y la *A* bajo la columna de la ‘tercera letra’ se cruzan en la **Alanina**, el aminoácido especificado por la secuencia GCA.

5’ ...A T G G C C T G G A C T T C A... 3’ Sense strand of DNA

REPLICACIÓN

3’ ...T A C C G G A C C T G A A G T... 5’ Antisense strand of DNA

↓ Transcription of antisense strand

5’ ...A U G G C C U G G A C U U C A... 3’ mRNA

↓ Translation of mRNA

Met — Ala — Trp — Thr — Ser — Peptide