

---

## Sesión 2: Ácidos Nucléicos

# Transcripción y Traducción de Proteínas

Summer MIT-TEC

Dra. Cintya Soria

04 de julio de 2023



**Genoma**

**DNA**

**Ácidos nucleicos**

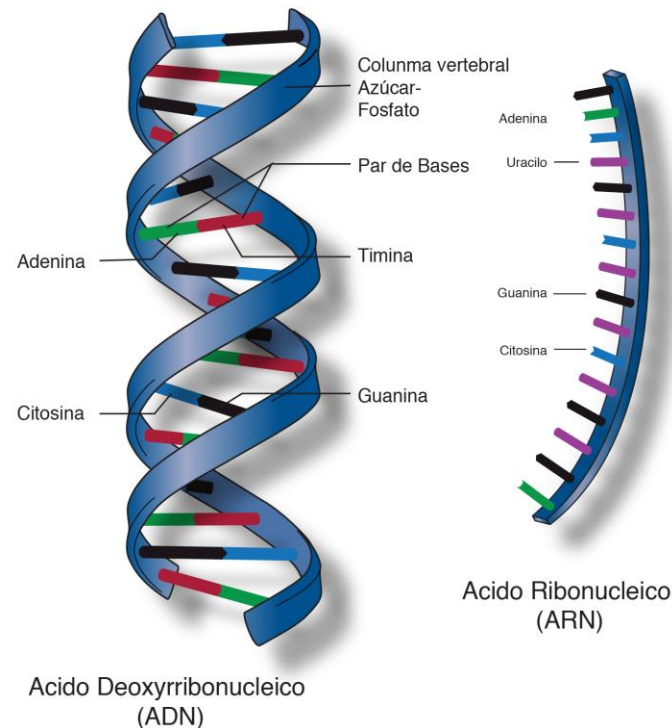
**RNA**

**Genes**

**Célula**

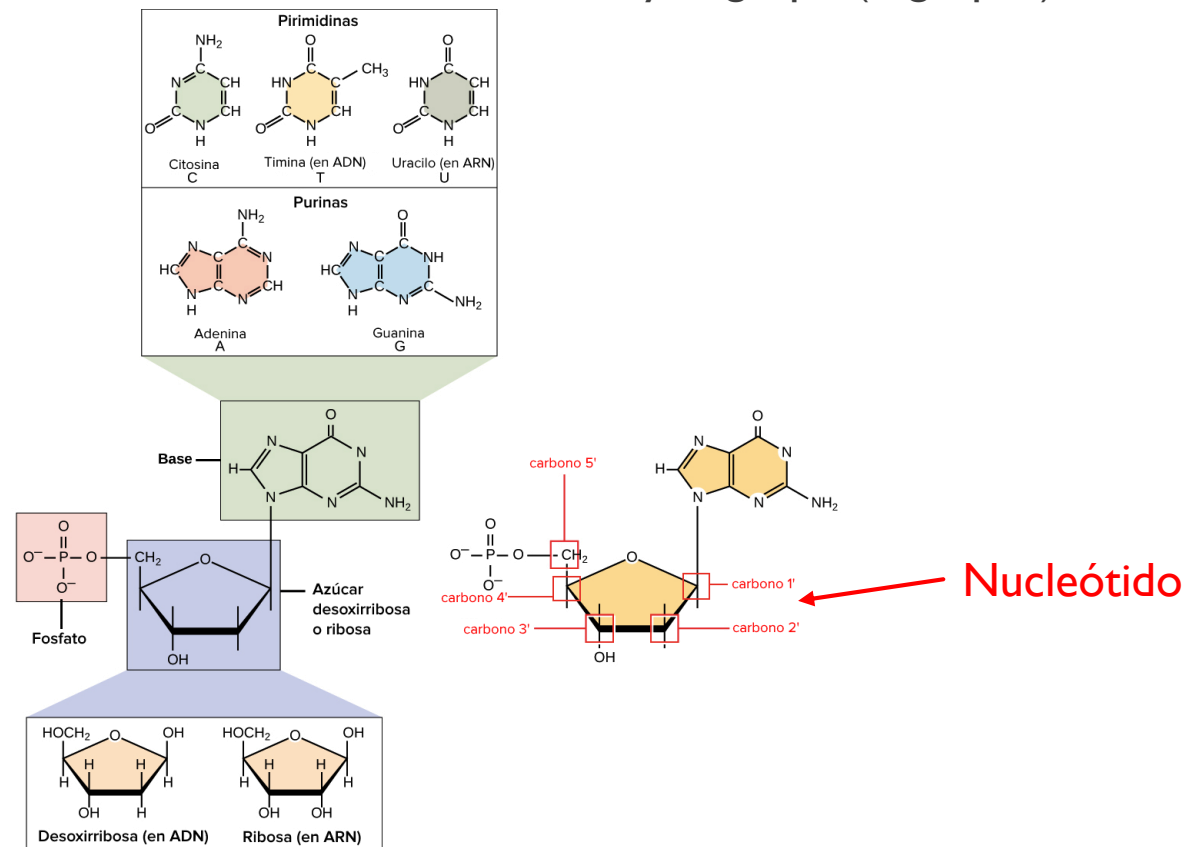
# ÁCIDOS NUCLEICOS

- Los ácidos nucleicos son un tipo importante de macromoléculas presentes en todas las células y virus. Las funciones de los ácidos nucleicos tienen que ver con el almacenamiento y la expresión de información genética. El **ácido desoxirribonucleico** (ADN) codifica la información que la célula necesita para fabricar proteínas. Un tipo de ácido nucleico relacionado con él, llamado **ácido ribonucleico** (ARN), presenta diversas formas moleculares y participa en la síntesis de las proteínas.



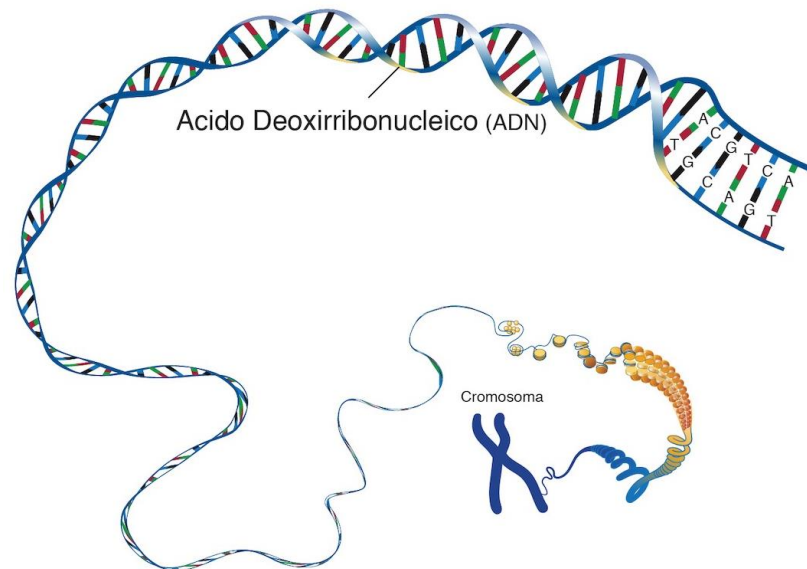
# NUCLEÓTIDO

- Cada nucleótido se compone de tres partes: una estructura anular que contiene nitrógeno llamada base nitrogenada, un azúcar de cinco carbonos, y al menos un grupo fosfato. La molécula de azúcar tiene una posición central en el nucleótido, la base se conecta a uno de sus carbonos y el grupo (o grupos) fosfato, a otro



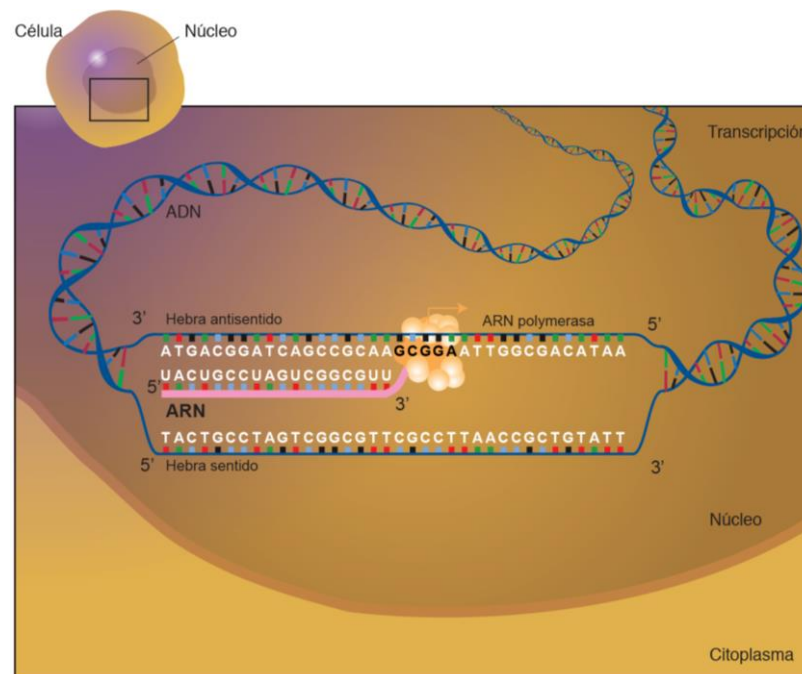
# DNA

- La molécula de ADN consiste en dos cadenas que se enrollan entre ellas para formar una estructura de doble hélice. Cada cadena tiene una parte central formada por azúcares (desoxirribosa) y grupos fosfato. Enganchado a cada azúcar hay una de las siguientes 4 bases: adenina (A), citosina (C), guanina (G), y timina (T). Las dos cadenas se mantienen unidas por enlaces entre las bases; la adenina se enlaza con la timina, y la citosina con la guanina. La secuencia de estas bases a lo largo de la cadena es lo que codifica las instrucciones para formar proteínas y moléculas de ARN.



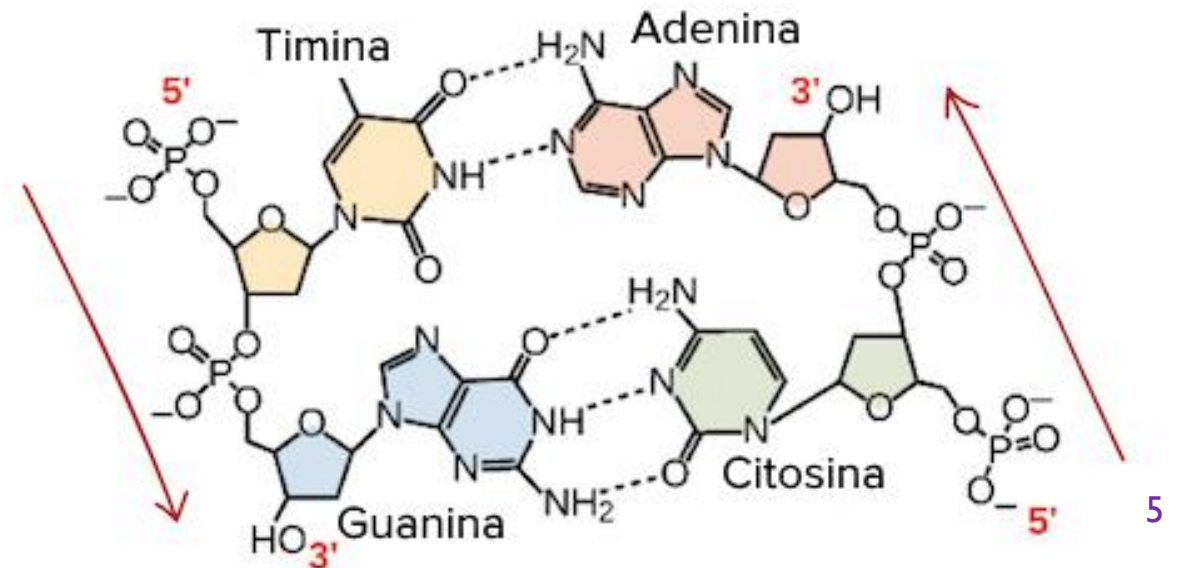
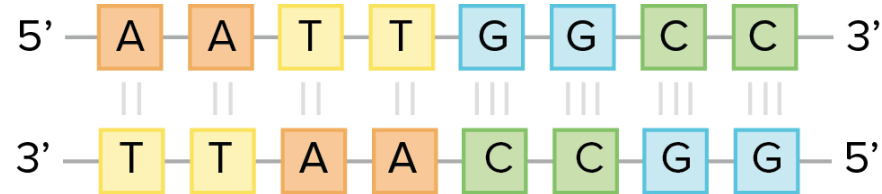
# RNA

- El ácido ribonucleico (ARN) es una molécula similar a la de ADN. A diferencia del ADN, el ARN es de cadena sencilla. Una hebra de ARN tiene un eje constituido por un azúcar (ribosa) y grupos de fosfato de forma alterna. Unidos a cada azúcar se encuentra una de las cuatro bases adenina (A), uracilo (U), citosina (C) o guanina (G). Hay diferentes tipos de ARN en la célula: ARN mensajero (ARNm), ARN ribosomal (ARNr) y ARN de transferencia (ARNt). Más recientemente, se han encontrado algunos ARN de pequeño tamaño que están involucrados en la regulación de la expresión génica.



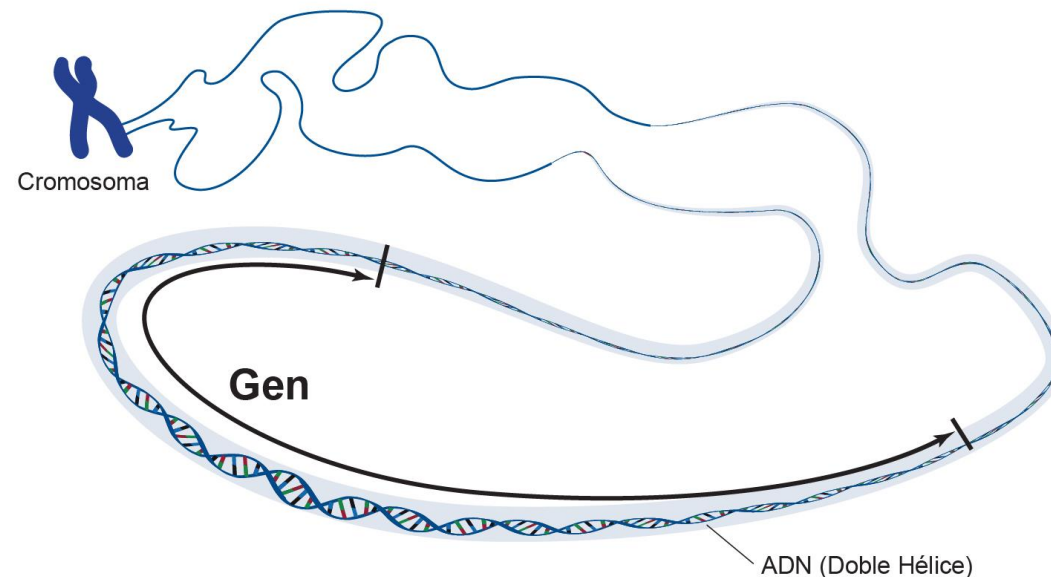
# DIRECCIONALIDAD DE POLINUCLEÓTIDOS

- Una consecuencia de la estructura de los nucleótidos es que una cadena de polinucleótidos tiene direccionalidad, es decir tiene dos extremos que son distintos entre sí. En el extremo 5', o inicio de la cadena, sobresale el grupo fosfato unido al carbono 5' del primer nucleótido. En el otro extremo, llamado extremo 3', está expuesto el hidroxilo unido al carbono 3' del último nucleótido. Las secuencias de ADN generalmente se escriben en la dirección 5' a 3', lo que significa que el nucleótido del extremo 5' es el primero y el nucleótido del extremo 3' es el último.



# GENES

- El gen es la unidad física básica de la herencia. Los genes se transmiten de los padres a la descendencia y contienen la información necesaria para precisar sus rasgos. Los genes están dispuestos, uno tras otro, en estructuras llamadas cromosomas. Un cromosoma contiene una única molécula larga de ADN, sólo una parte de la cual corresponde a un gen individual. Los seres humanos tienen aproximadamente 20.000 genes organizados en sus cromosomas.

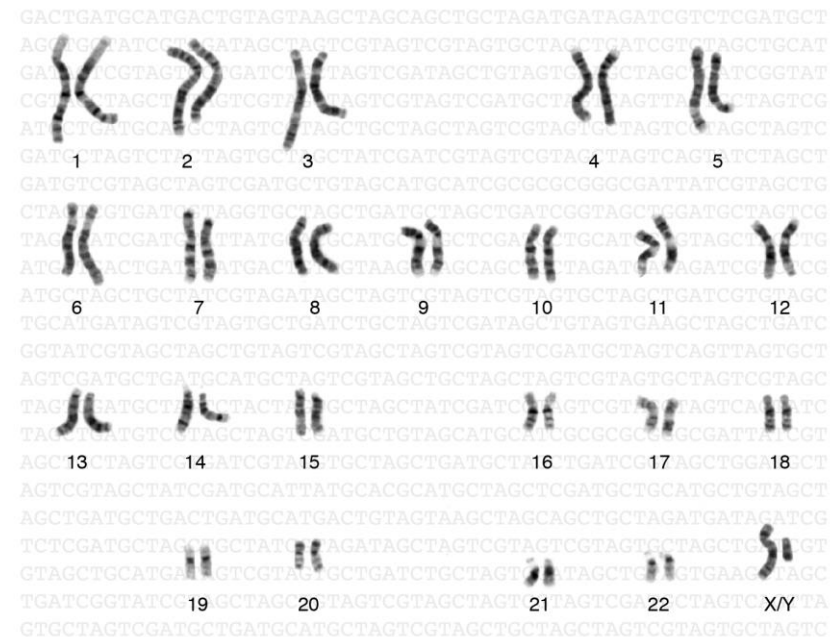




# GENOMA

- El genoma es el conjunto de instrucciones genéticas que se encuentra en una célula. En los seres humanos, el genoma consiste de 23 pares de cromosomas, que se encuentran en el núcleo, así como un pequeño cromosoma que se encuentra en las mitocondrias de las células. Cada conjunto de 23 cromosomas contiene aproximadamente 3,1 mil millones de bases de la secuencia de ADN.

Cromosomas del Genoma Humano



# Ácidos nucleicos

DNA

RNA

Almacena

Participa en la expresión de

Genoma

Toda

La información genética de un ser vivo

Integrada por regiones

Introns

Genes

llamadas

Codificantes

No codificantes

Exons

son

Unidad física y funcional  
básica de la herencia

Cromosoma(s)

Organizada en

Contenidos en

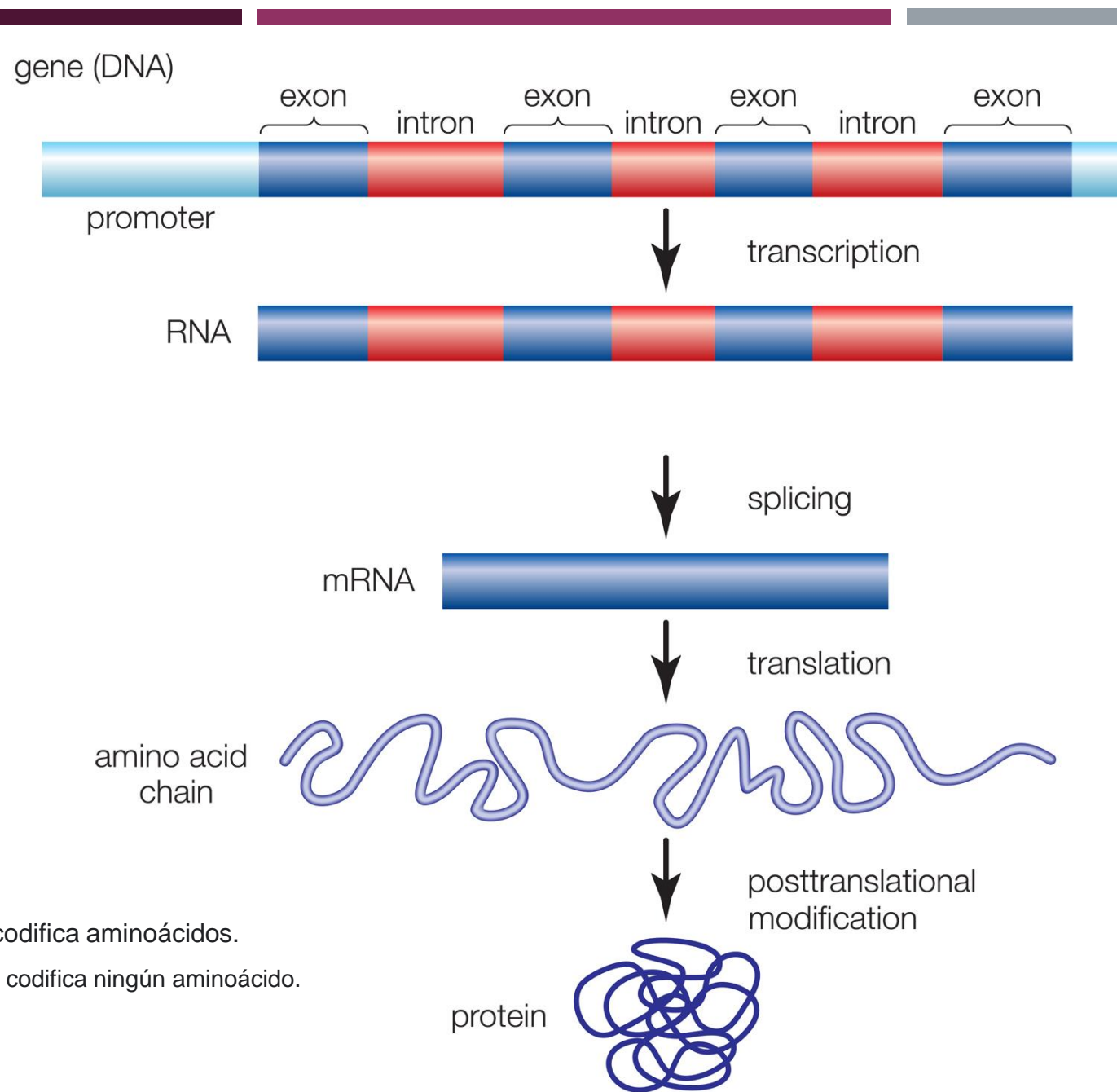
Núcleo celular



	DNA	RNA
Estructura	Molécula bicatenaria	Molécula monocatenaria
Función	Almacén de información genética	Intermediario en síntesis de proteínas y en la regulación génica; (la información genética de algunos virus se almacena como RNA)
Azúcar	Desoxirribosa	Ribosa
Estabilidad	Molécula <b>estable</b>	Susceptible a hidrolisis catalizada por bases (grupo hidroxilo en carbono 2)
Base nitrogenada (pirimidina)	Timina	Uracilo

### Y esto ¿por que importa?.....

Ambos tipos de ácidos nucleicos pueden ser analizados, pero te brindarán diferente información. Además, sus métodos de extracción varían, así como su manejo y su conservación.



Un **exón** es la porción de gen que codifica aminoácidos.

Un **intrón** es una parte del gen que no codifica ningún aminoácido.

# Transcripción

La transcripción es el proceso de generación de una copia de ARN a partir de una secuencia de ADN de un gen. Esta copia, llamada ARN mensajero (ARNm), es portadora de la información sobre la proteína que el gen tiene codificada en ADN. En los seres humanos y otros organismos complejos, el ARN se desplaza desde el núcleo de la célula al citoplasma de la célula, donde se usa para sintetizar la proteína codificada.

**La transcripción se realiza en los siguientes pasos generales:**

**1.-** La ARN polimerasa, junto con uno o más factores de transcripción generales, se une al ADN promotor.

**2.-** La ARN polimerasa genera una burbuja de transcripción, que separa las dos hebras de la hélice del ADN. Esto se hace rompiendo los enlaces de hidrógeno entre nucleótidos de ADN complementarios.

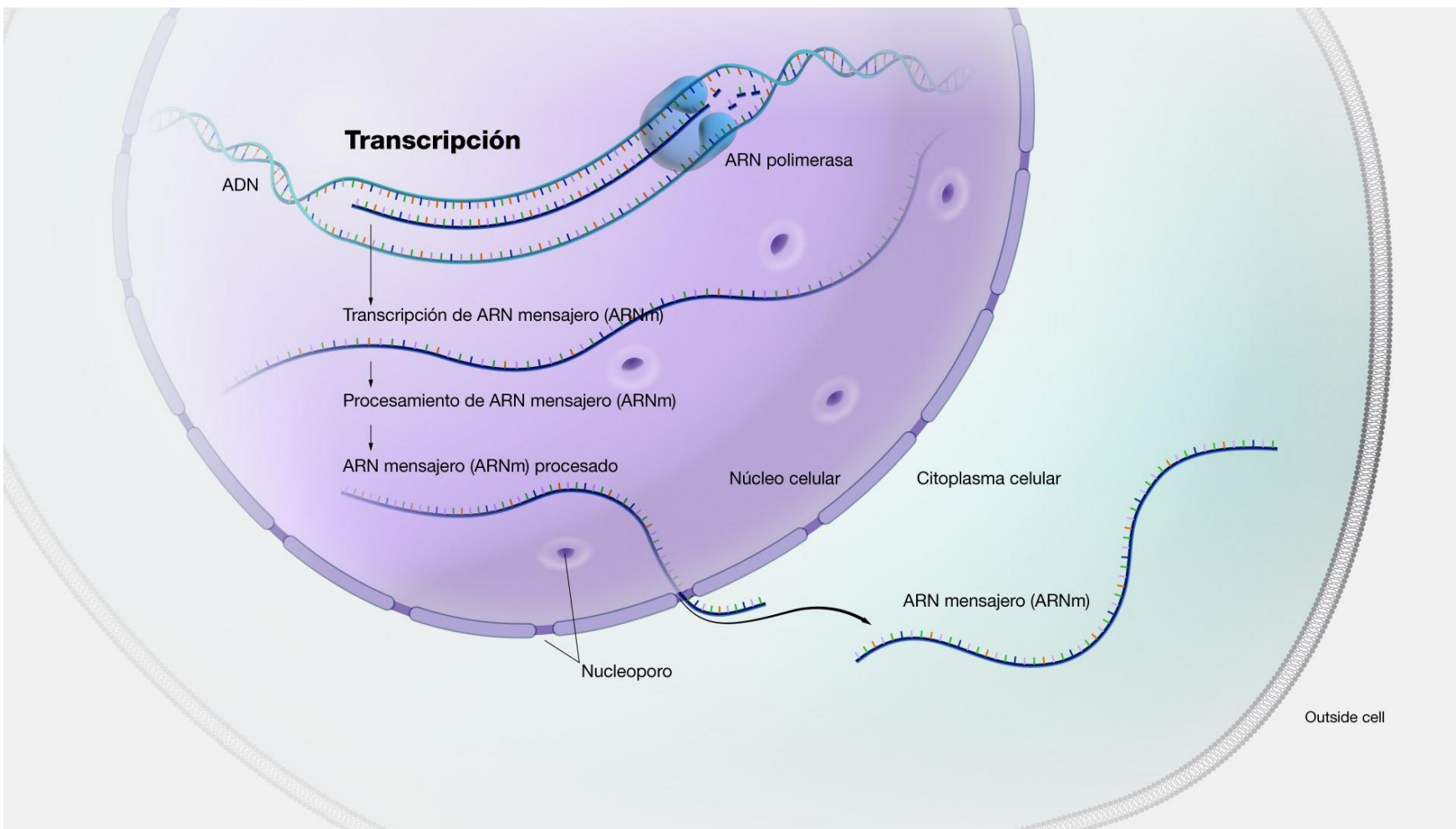
**3.-** La ARN polimerasa agrega nucleótidos de ARN (que son complementarios a los nucleótidos de una hebra de ADN).

**4.-** El esqueleto de azúcar-fosfato de ARN se forma con la ayuda de la ARN polimerasa para formar una hebra de ARN.

**5.-** Los enlaces de hidrógeno de la hélice de ARN-ADN se rompen, liberando la hebra de ARN recién sintetizada.

**6.-** Si la célula tiene un núcleo, el ARN puede procesarse más. Esto puede incluir poliadenilación, protección y empalme.

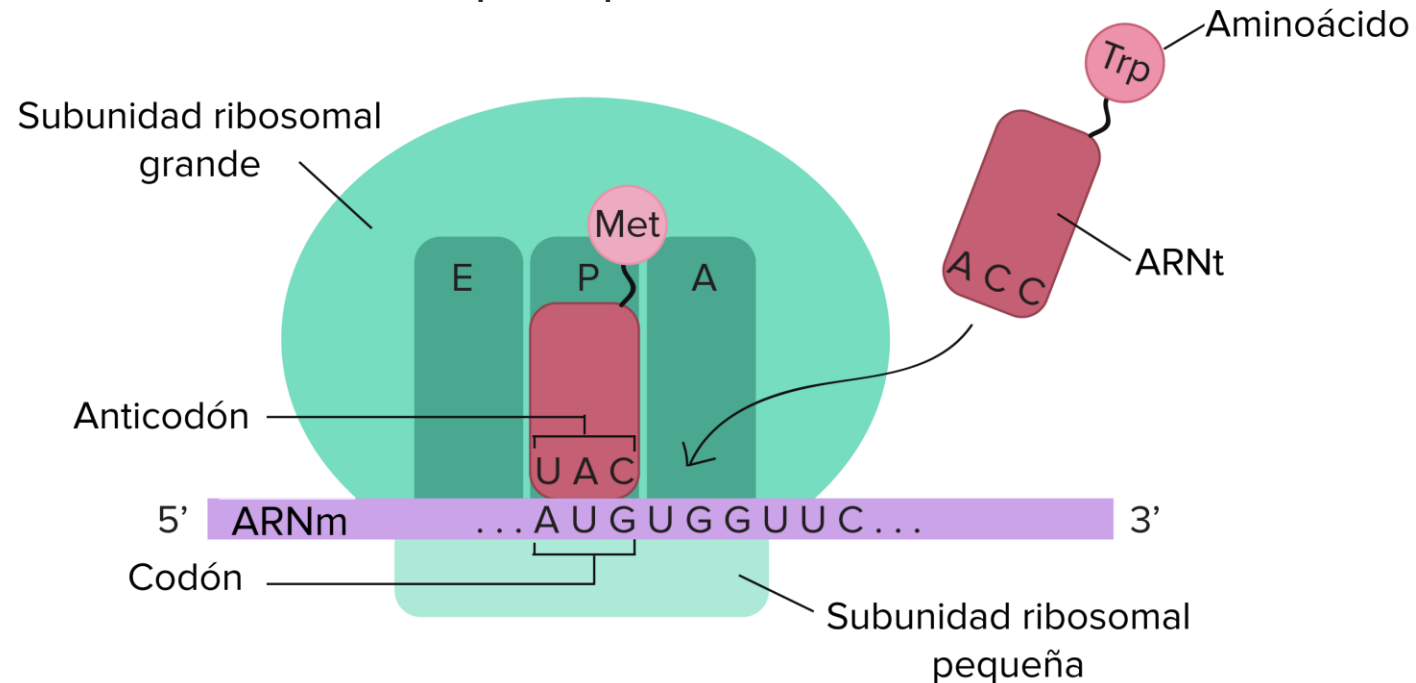
**7.-** El ARN puede permanecer en el núcleo o salir al citoplasma a través del complejo del poro nuclear. ||



# Traducción

## ARNs de transferencia (ARNt)

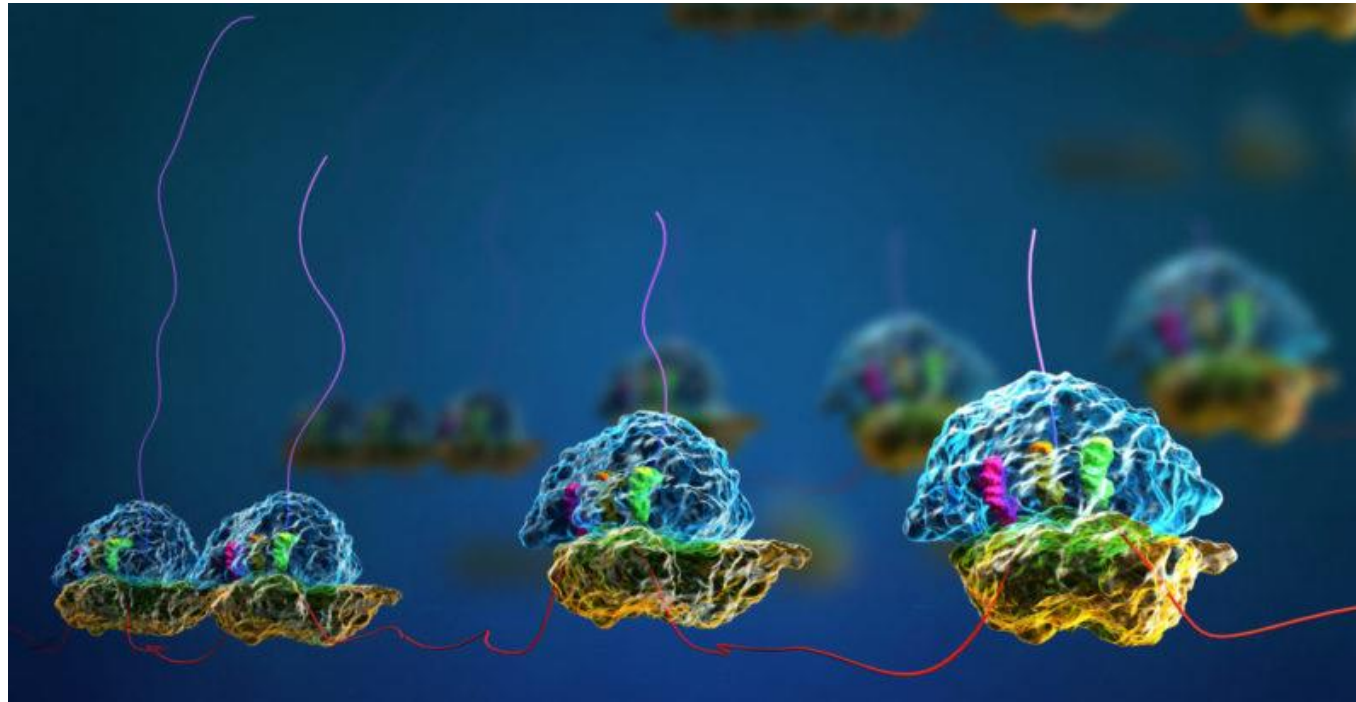
- Los ARN de transferencia o ARNt, son "puentes" moleculares que conectan los codones del ARNm con los aminoácidos para los que codifican. Un extremo de cada ARNt tiene una secuencia de tres nucleótidos llamada anticodón, que se puede unir a un codón específico del ARNm. El otro extremo de ARNt lleva el aminoácido que especifica el codón.



# Traducción

## Ribosomas

Los ribosomas son las estructuras donde se construyen los polipéptidos (proteínas). Se componen de proteínas y ARN (ARN ribosomal o ARNr). Cada ribosoma tiene dos subunidades, una grande y una pequeña, que se reúnen alrededor de un ARNm, algo parecido a las dos mitades de un pan para hamburguesa que se reúnen alrededor de la torta de carne.



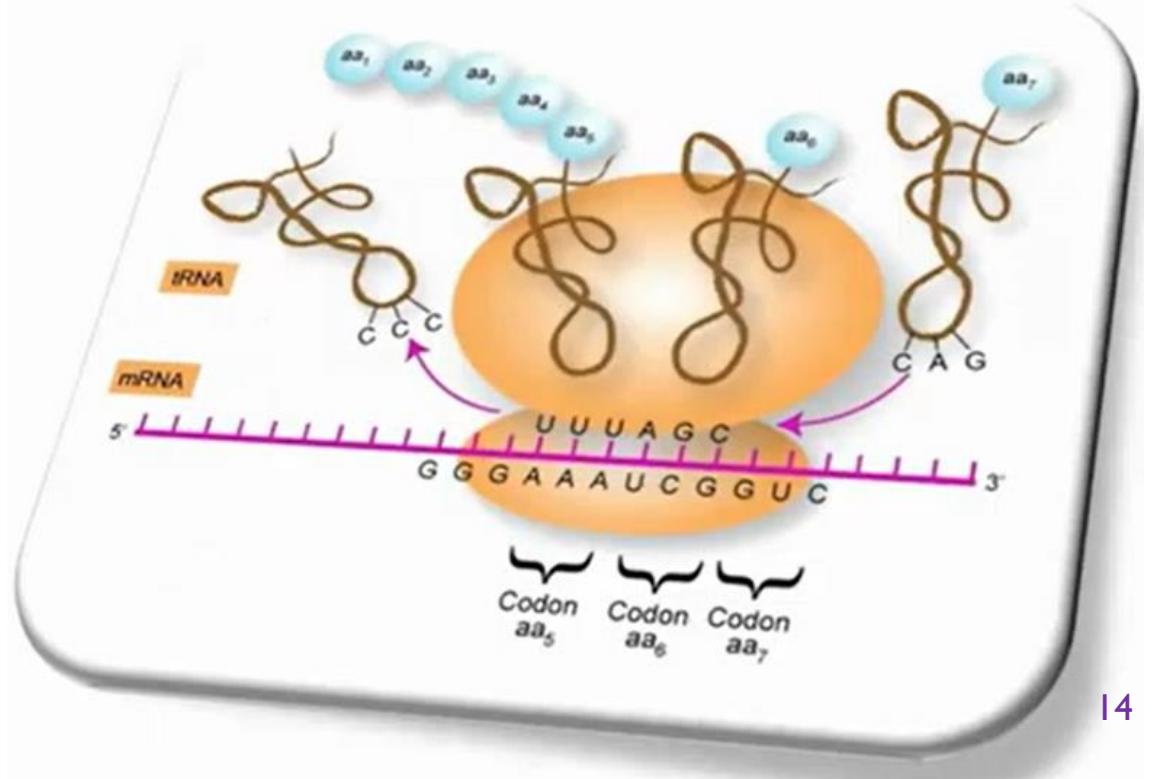


# Traducción

## Pasos de la traducción

Tus células están fabricando proteínas cada segundo, y cada una de ellas debe contener el conjunto correcto de aminoácidos unidos justo en el orden debido. Por lo cual, la traducción se divide en tres etapas:

- Iniciación (el comienzo)
- Elongación (el agregar a la cadena proteica)
- Terminación (la finalización).

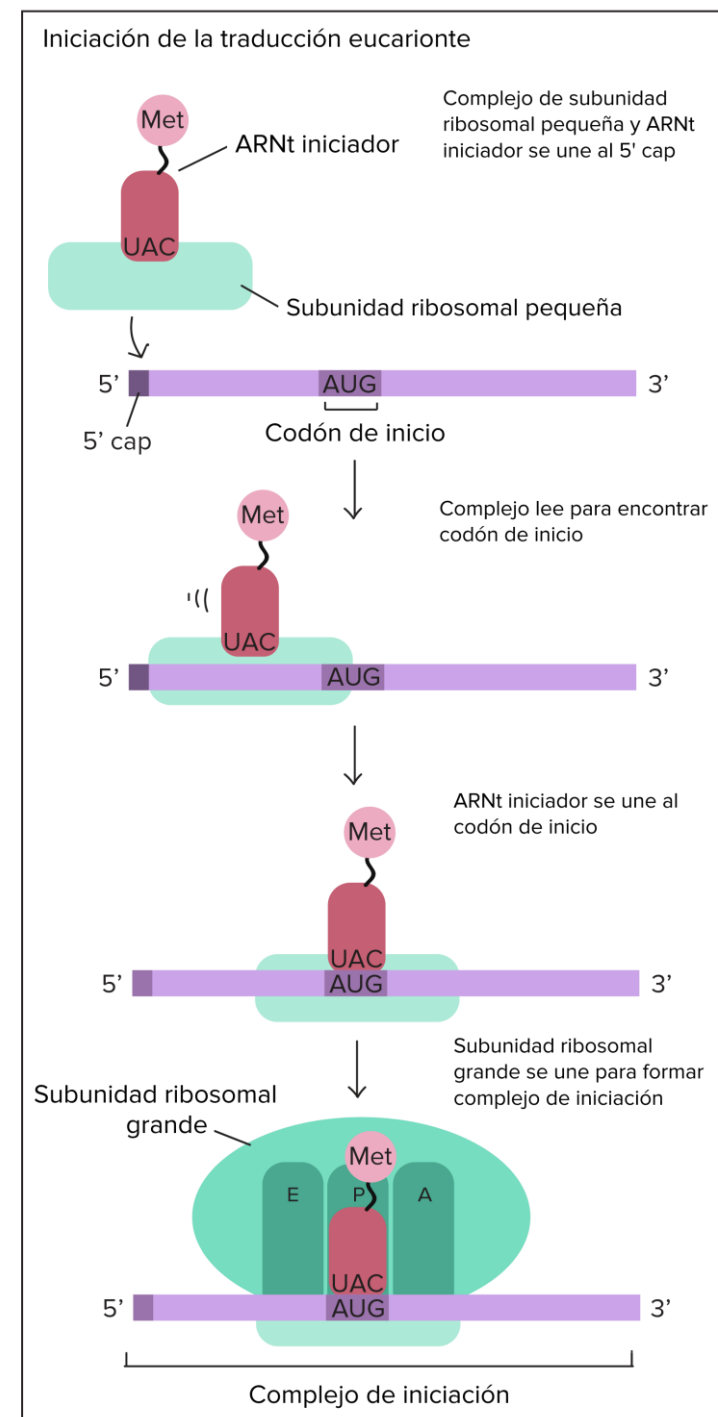




# Traducción

## El comienzo: la iniciación

La iniciación de la traducción sucede así: primero, el ARNt que lleva metionina se une a la subunidad ribosomal pequeña. Juntos, se unen al extremo 5' del ARNm al reconocer el casquete de GTP 5' (que se agregó durante el procesamiento en el núcleo). Luego, "caminan" sobre el ARNm en la dirección 3', y se detienen cuando llegan al codón de inicio (a menudo, pero no siempre, el primer AUG).



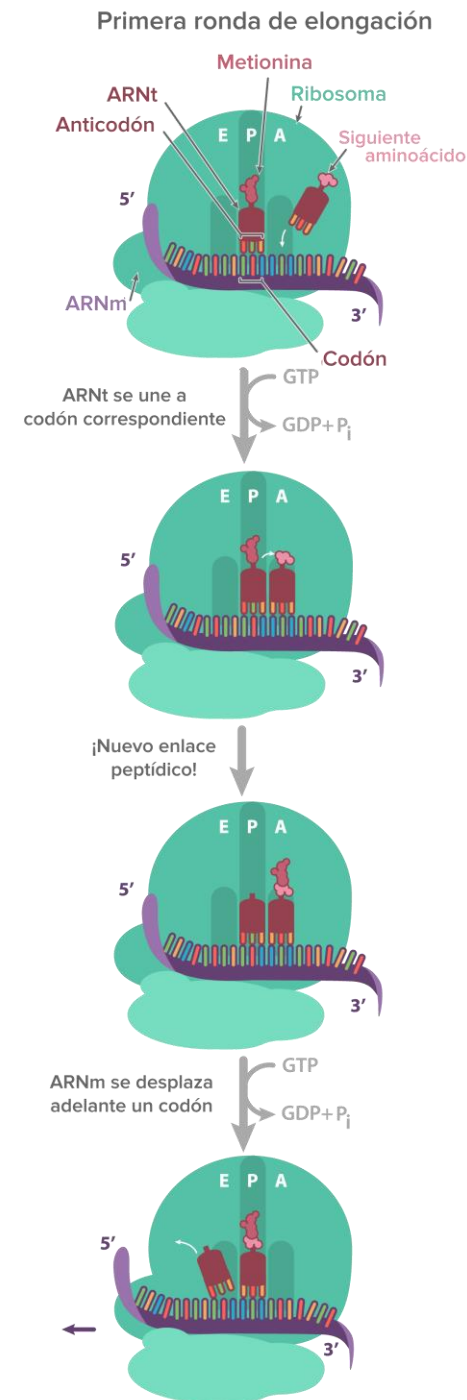
# Traducción

## La extensión de la cadena: elongación

La elongación es la etapa donde la cadena de aminoácidos se extiende. En la elongación, el ARNm se lee un codón a la vez, y el aminoácido que corresponde a cada codón se agrega a la cadena creciente de proteína.

Cada vez que un codón nuevo está expuesto:

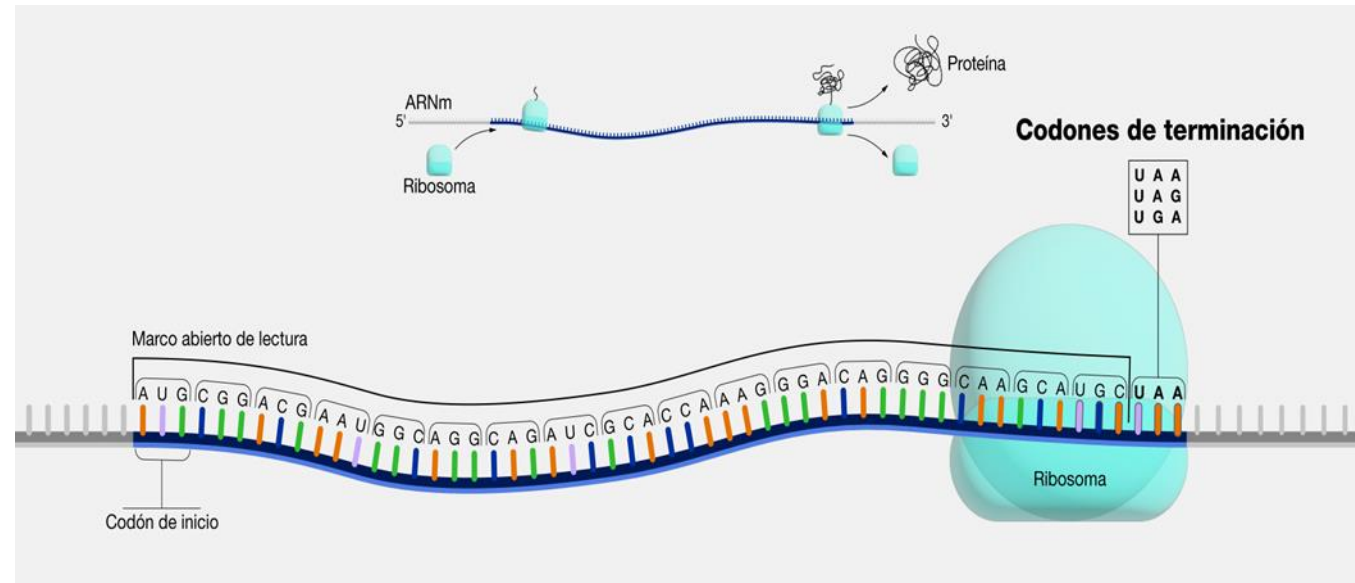
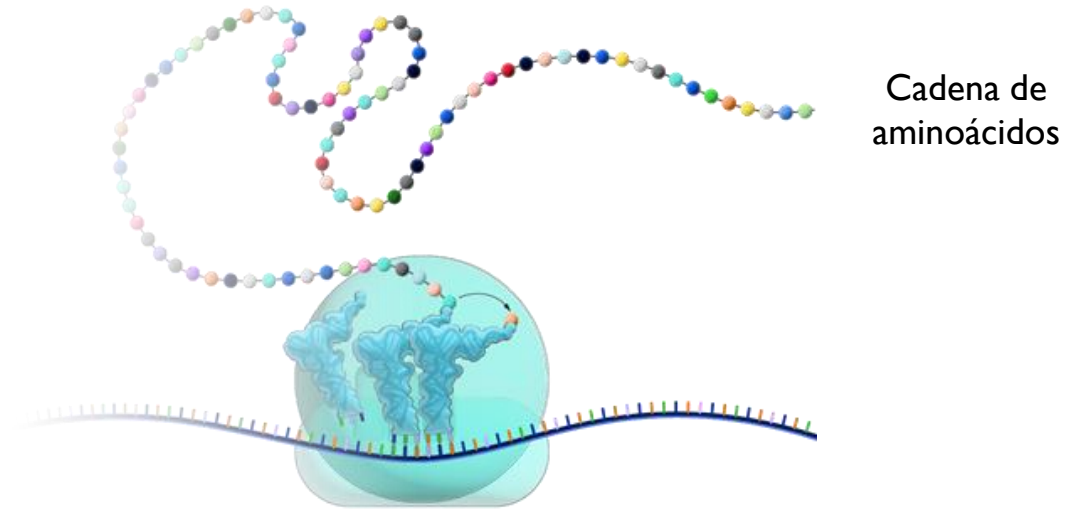
- Un ARNt correspondiente se une al codón.
- La cadena de aminoácidos existente (polipéptido) se une al aminoácido del ARNt mediante una reacción química.
- El ARNm se desplaza un codón sobre el ribosoma, lo que expone un nuevo codón para que se lea.



# Traducción

## Finalizando el proceso: terminación

- La terminación es la etapa donde la cadena polipeptídica completa es liberada. Comienza cuando un codón de terminación UAA (ocre), UAG (ambar) y UGA (ópalo) entra al ribosoma, lo que dispara una serie de eventos que separa la cadena de su ARNt y le permite flotar hacia afuera.
- Proteínas llamadas factores de liberación reconocen los codones de terminación y caben perfectamente en el sitio P (aunque no sean ARNt). Los factores de liberación interfieren con la enzima que normalmente forma los enlaces peptídicos: hacen que agregue una molécula de agua al último aminoácido de la cadena. Esta reacción separa la cadena del ARNt, y la proteína que se acaba de formar se libera.



# Proteínas

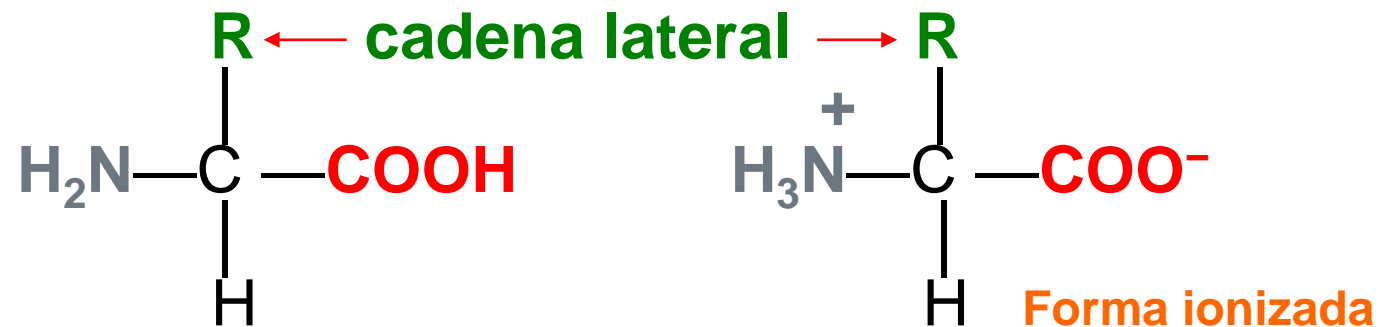
## Definición

- Las proteínas son macromoléculas que se encuentran en todas las células vivas. Las proteínas están formadas por cadenas de compuestos orgánicos llamados **aminoácidos**. Por ende, contienen principalmente carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Algunas veces pueden contener elementos como azufre, magnesio, fósforo, hierro o cobre.



# Aminoácidos

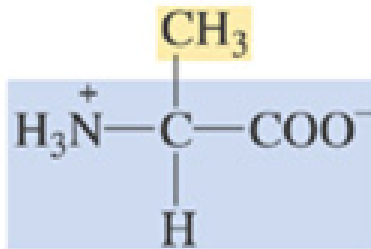
- Son los bloques de construcción de las proteínas.
- Contienen un grupo ácido carboxílico y un grupo amino en el carbono alfa ( $\alpha$ ).
- En solución están ionizados.
- Cada uno contiene un grupo lateral diferente (R).



# Clasificación de los Aminoácidos

## No polares

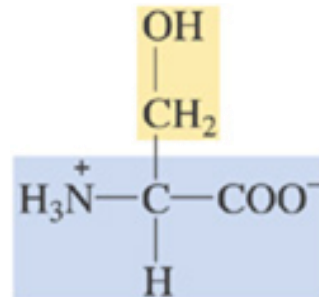
(hidrofóbicos) con cadenas laterales de hidrocarburo.



Alanina (Ala)

## Polares

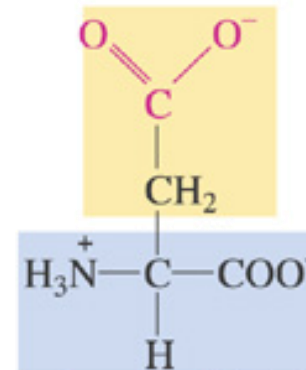
(hidrofílicos) con cadenas laterales polares o iónicas



Serina (Ser)

## Ácidos

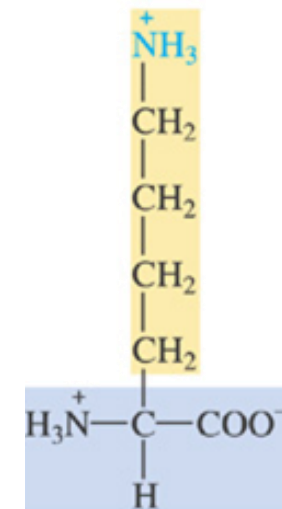
(hidrofílicos) con cadenas laterales ácidas.



Ácido aspártico (Asp)

## Básicos

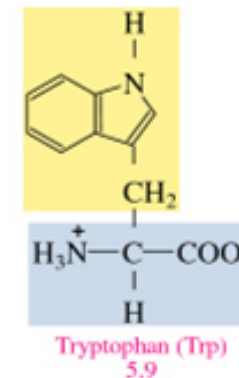
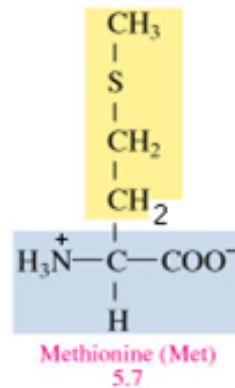
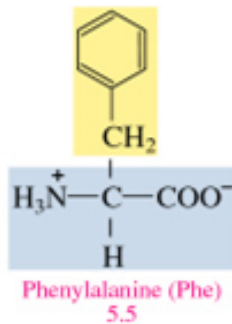
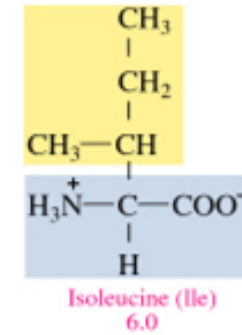
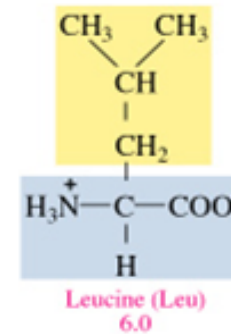
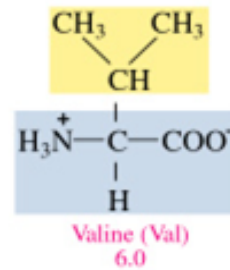
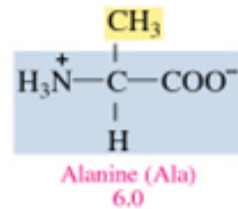
(hidrofílicos) con grupos -NH<sub>2</sub> en la cadena lateral.



Lisina (Lys)

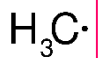
# Aminoácidos No Polares

- Un amino ácido es **no polar** cuando el grupo R es H, alquilo, o aromático.



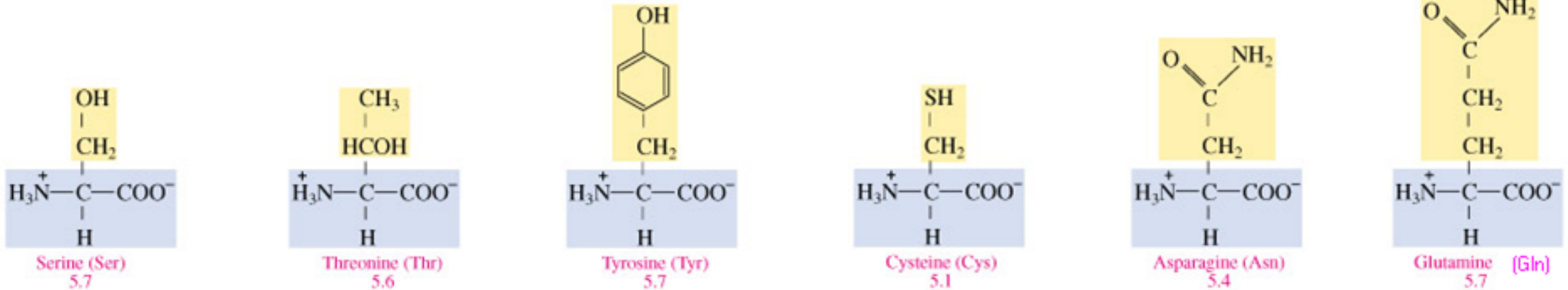
[Badui, 2006]

**Nota:** Un radical alquilo es una entidad molecular inestable derivada de un alcano que ha perdido un átomo de hidrógeno y ha quedado con un electrón desapareado o impar.



# Aminoácidos Polares

- Un amino ácido es **polar** cuando el grupo R es un alcohol, tiol, o amida.

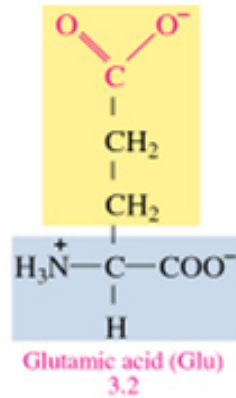
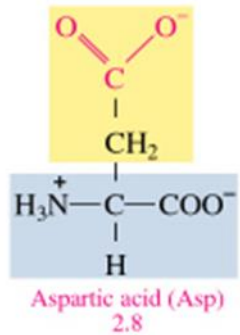


**Nota:** un tiol es un compuesto que contiene el grupo funcional formado por un átomo de azufre y un átomo de hidrógeno

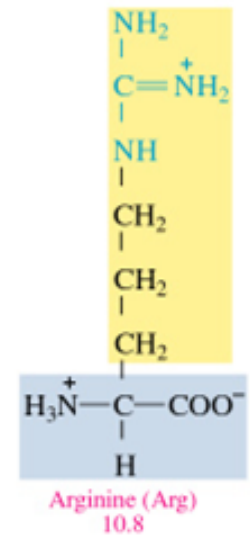
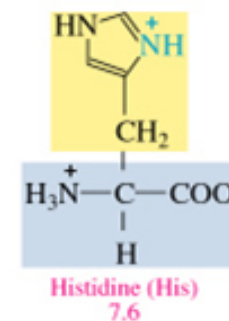
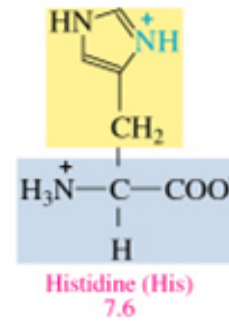


# Aminoácidos Ácidos y Básicos

- Ácido cuando el grupo R un **ácido carboxílico**.

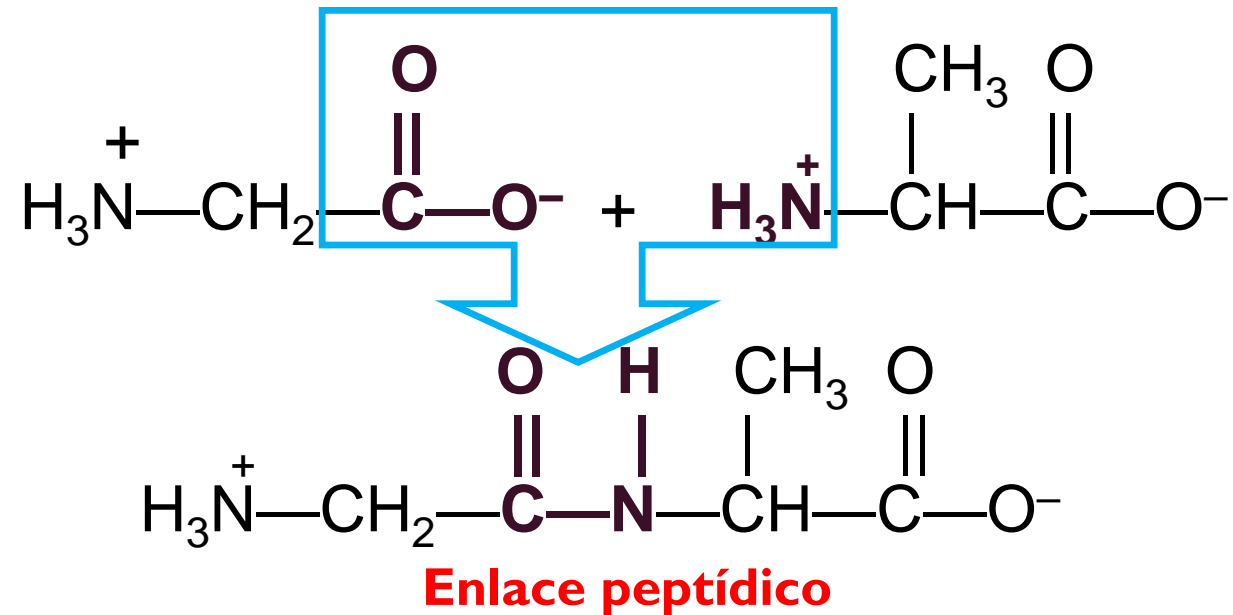


- Básico cuando el grupo R es una **amina**.



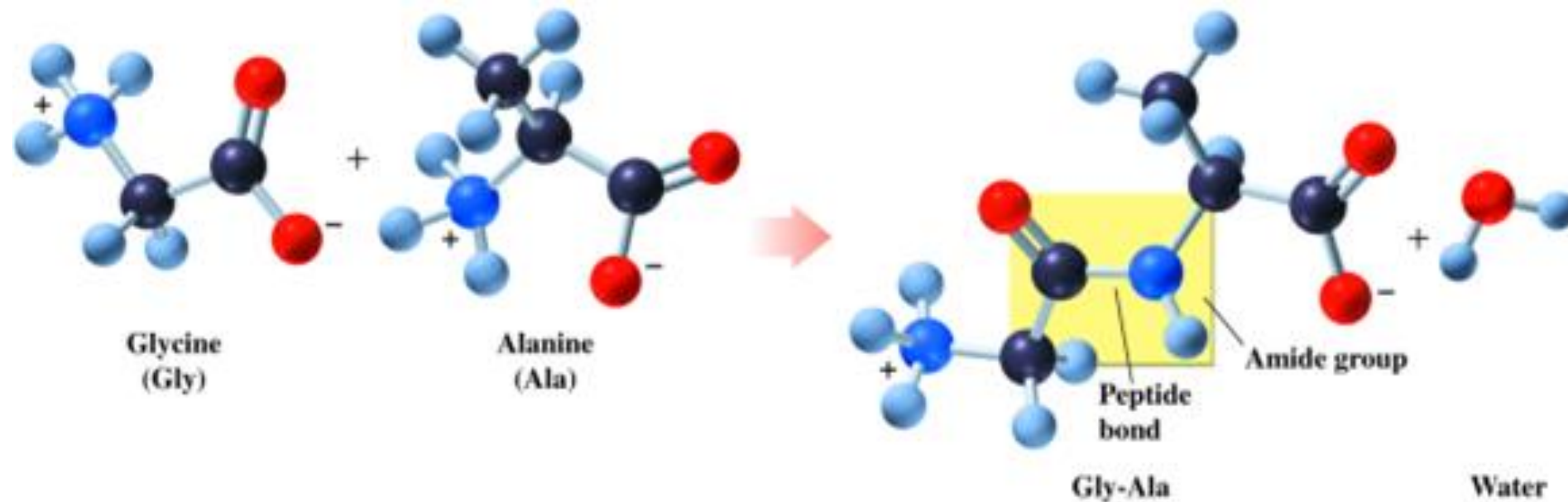
# Estructura Química de las Proteínas

- Las proteínas se componen de cadenas lineales de aminoácidos. Los aminoácidos se unen mediante los llamados **enlaces peptídicos**. Estos se forman al unir un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) de un aminoácido y un grupo carboxilo ( $\text{COOH}$ ) del aminoácido siguiente.
- Una cadena formada de enlaces peptídicos recibe el nombre de cadena polipeptídica, y una o más cadenas de polipéptidos forman una proteína. Por esta razón, a las proteínas también se les conoce como cadenas polipeptídicas.

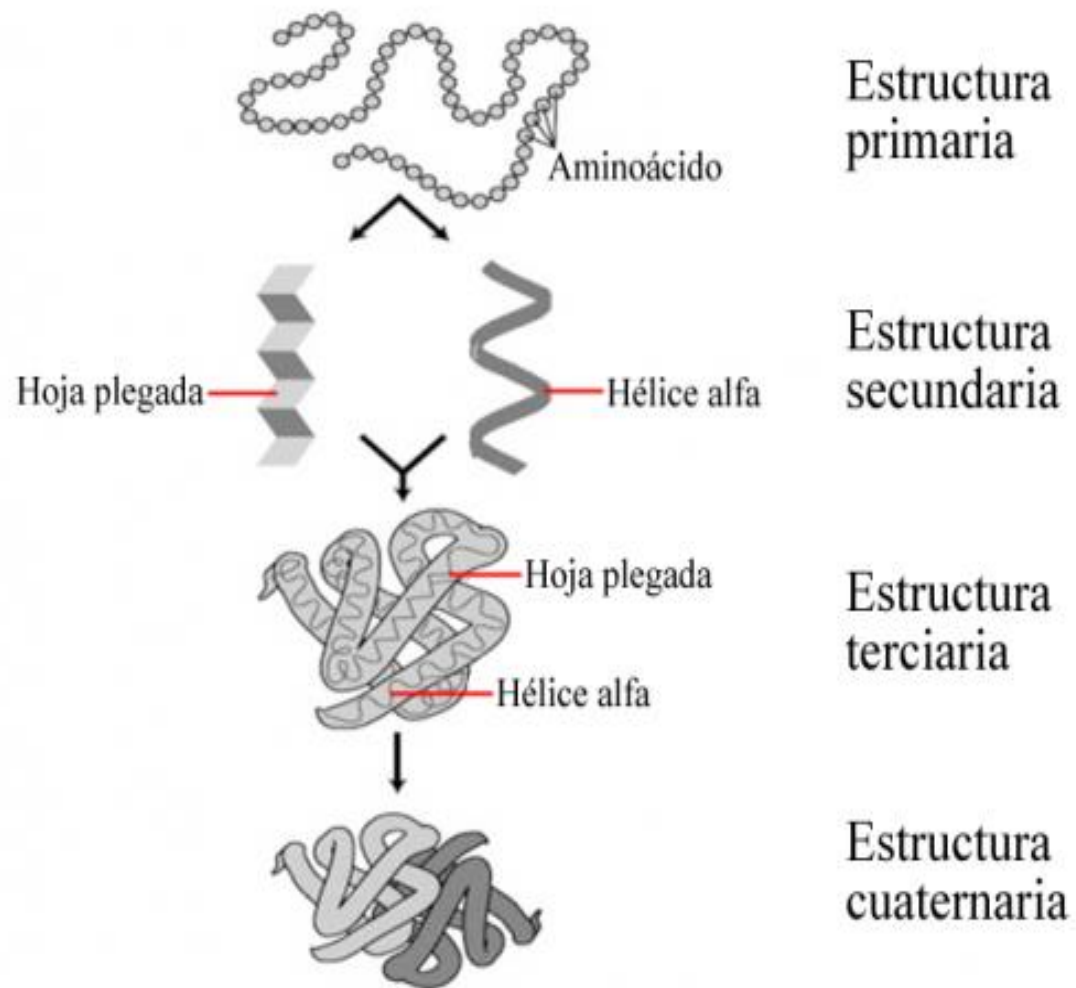


# Estructura Química de las Proteínas

- Formación de un Dipéptido



# Niveles de Organización Estructural en Proteínas



**Estructura primaria.** Se establece por el número y el orden de los aminoácidos presentes. Secuencia de aminoácidos.

**Estructura secundaria.** Se refiere al plegado que adquiere la cadena polipeptídica, debido a fuerzas intramoleculares como los puentes de hidrógeno. Por ejemplo, forma de hélice o de hoja plegada.

**Estructura terciaria.** Se refiere a la tridimensionalidad que adquiere la cadena polipeptídica. De esta tridimensionalidad dependen la función e interacción de las proteínas con el organismo.

**Estructura cuaternaria.** Se produce cuando se juntan varias cadenas polipeptídicas entre sí, es decir, contienen al menos dos cadenas polipeptídicas. Son características de proteínas más complejas.

# Funciones de las Proteínas

## Función transportadora

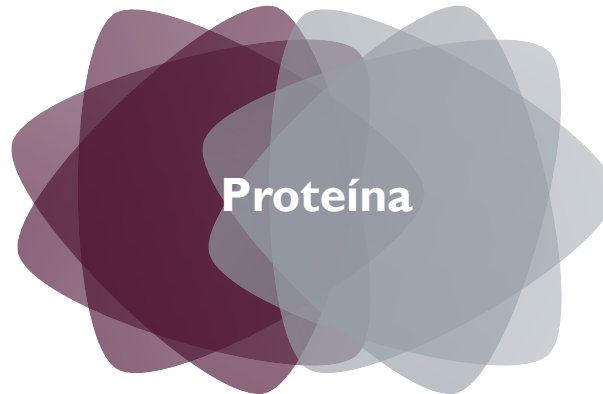
Algunas proteínas transportan oxígeno, lípidos y electrones por el organismo. Por ejemplo, la hemoglobina transporta el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos.

## Función homeostática

Ayudan a mantener el pH del organismo.

## Función de contracción muscular

Las proteínas ayudan a contraer los músculos. Es el caso de la miosina y la actina.



## Función estructural

Las proteínas dan estructura a las células, transportan sustancias y dan elasticidad y resistencia a los tejidos. Por ejemplo, el colágeno.

## Función hormonal reguladora

Las hormonas son proteínas y, como tales, regulan diversas actividades del organismo. Por ejemplo, la insulina, regula los niveles de azúcar en la sangre.

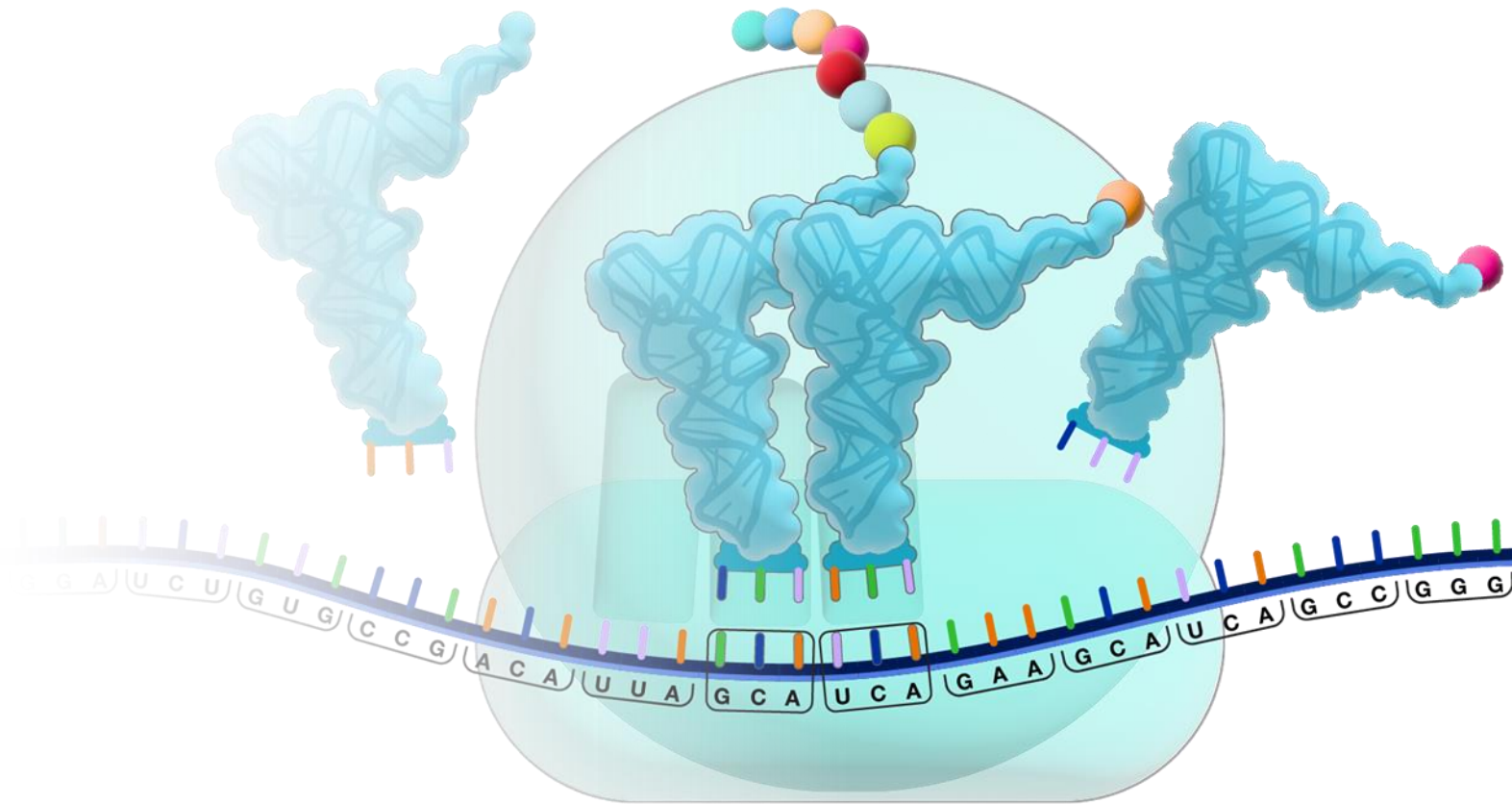
## Función protectora

Ciertas proteínas defienden el organismo de infecciones, bacterias y otros patógenos. Por ejemplo, los anticuerpos.

## Función enzimática

Consiste en catalizar las reacciones químicas que se producen en el organismo. Por ejemplo, las proteínas degradan nutrientes durante la digestión.

# Gracias por tu atención



Summer MIT-TEC