



# Materiales Educativos GRATIS

## BIOLOGIA

## CUARTO

# EXPRESIÓN GENÉTICA

Para la biosíntesis de proteínas, que es un proceso anabólico mediante el cual se forman las proteínas, se distinguen dos etapas; una de ellas es la transcripción «copia» de la información del ADN hacia el ARN mensajero y la otra es la traducción del ARN mensajero, mediante el cual los aminoácidos del polipéptido («futura proteína») son ordenados de manera precisa a partir de la información contenida en la secuencia de nucleótidos del ADN. Se realiza en procariontes como en eucariontes.

### Célula procariota

Debido a que no hay núcleo que separe los procesos de transcripción y traducción, al mismo tiempo que los genes son transcritos, son inmediatamente traducidos.

### Célula eucariota

La transcripción y síntesis de proteínas están espacial y temporalmente separadas en las células eucarióticas; esto es, porque la transcripción se lleva a cabo en el núcleo y produce una molécula de Pre-ARNm (ARN heterogéneo nuclear) que es procesado para producir el ARNm maduro, el cual sale del núcleo y es traducido en el citoplasma.

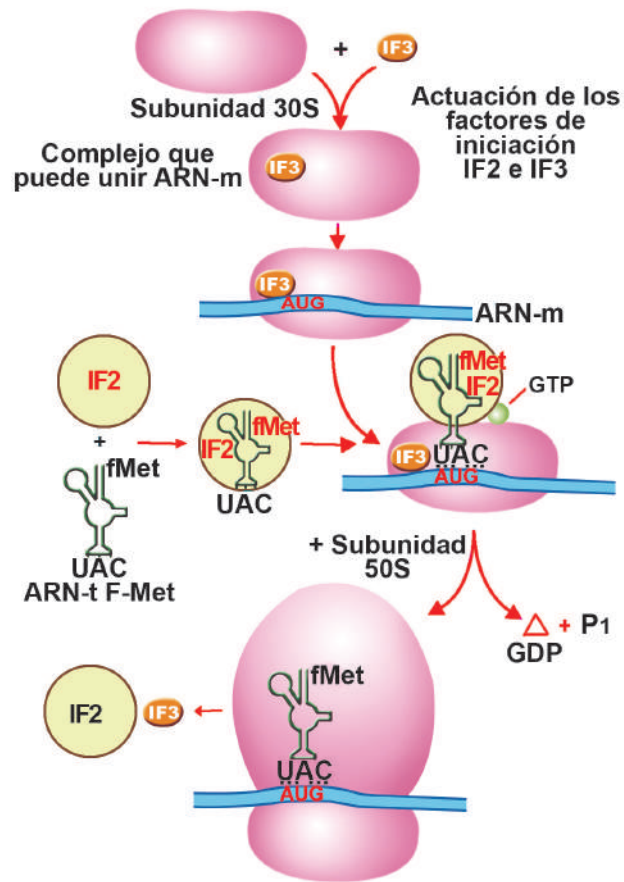
## LA TRANSCRIPCIÓN DEL ADN

Es el primer proceso de la expresión génica, mediante el cual se transfiere la información contenida en la secuencia del ADN hacia la síntesis del ARN mensajero, para codificar una secuencia de proteína utilizando diversos ARN como intermediarios. En el caso de las eucariontes, el proceso se realiza en el núcleo y la cadena resultante de ARNm sale al citoplasma por los poros nucleares de la carioteca, para luego dar inicio a la traducción.

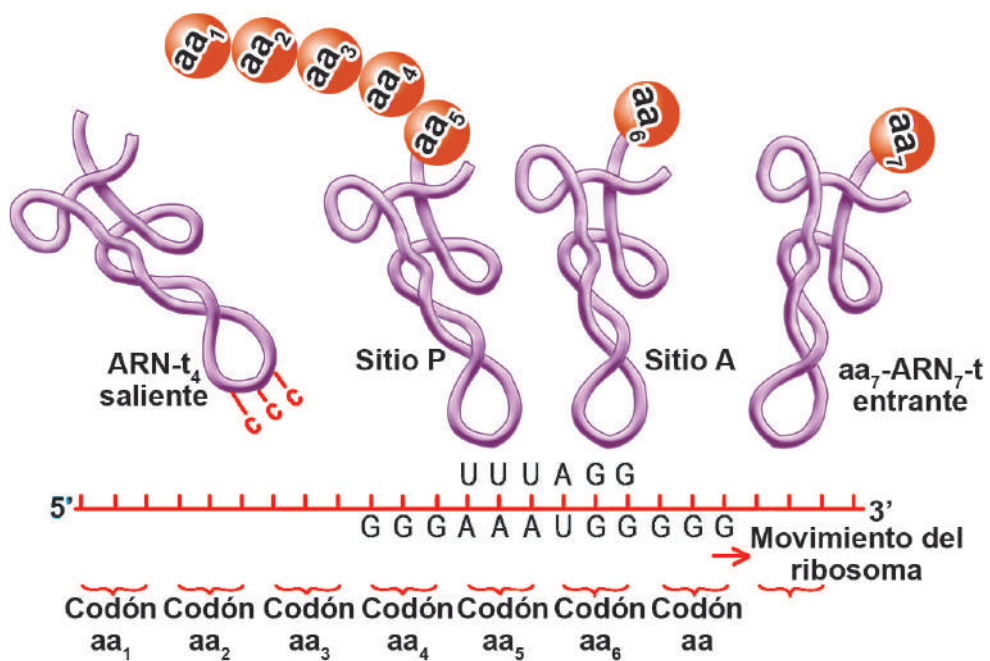
Se distinguen las siguientes etapas:

### A. Iniciación

Se desenrolla la hebra de ADN por acción de una enzima desenrolladora. La ARN polimerasa se une a una secuencia del ADN molde, llamada promotor, rica en secuencias de A=T, por lo que se le conoce como «caja TATA».



La síntesis de ARN se da en el sentido 5' a 3'. El primer nucleótido mantiene sus enlaces de tres fosfatos para así servir de marcador de inicio de la cadena.



## B. Elongación

Se produce la adición de los nucleosidos trifosfatados (ATP, CTP, GTP Y UTP) con bases nitrogenadas complementarias a la del molde del ADN por parte de la ARN-polimerasa. Si el molde presenta una secuencia de bases CGCTA, ARN-polimerasa, añadirá una cadena complementaria de GCGAU.

## C. Terminación

El termino de la transcripción se marca en una región de la hebra molde del ADN, rica en guanina (G) y citosina (C), reconocidas por la

ARN-polimerasa (se le adiciona una proteína de reconocimiento). Luego el ARN se separa del ADN debido a que las interacciones entre adenina y uracilo (A=U) son muy inestables.

## D. Maduración

El ARN obtenido es el ARNhn, una copia fiel del ADN en bases complementarias. Se procede a extraer secuencias no codificantes, que se denominan intrones, y se deja solo aquellas que sí codifican información útil, conocidas como exones. El producto final es el ARN mensajero (ARNm)

## LA TRADUCCIÓN DEL ADN

Es el proceso que se da en los ribosomas del citoplasma, con la finalidad de obtener cadenas de aminoácidos que conduzcan a la formación de proteínas.

Se distinguen las siguientes etapas:

### 1. Activación

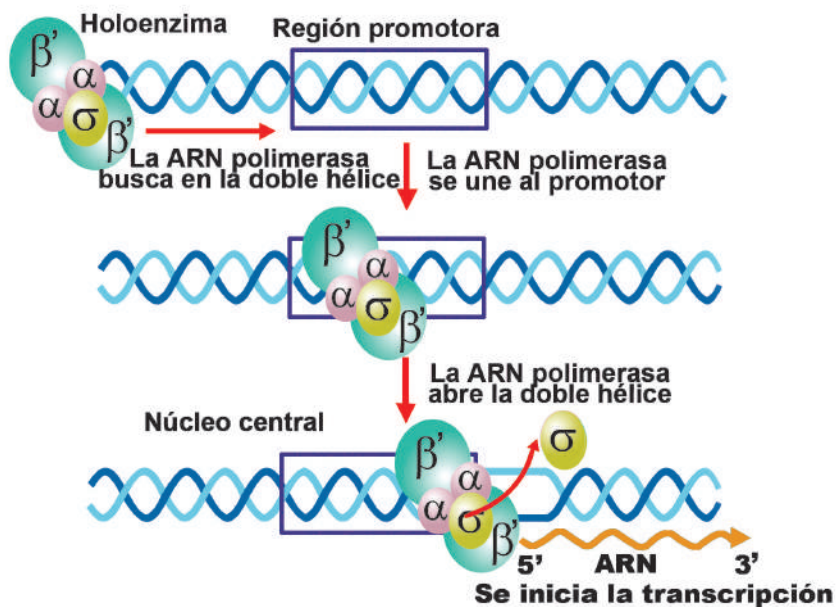
Primera etapa de la traducción y la única que solo se realiza en el citosol. Los 20 distintos aminoácidos se enlazan con sus correspondientes ARNt por la acción de la enzima Aminoacil-ARNt sintetasa. La reacción es una esterificación y se requiere la energía proveniente del ATP y Mg+2 como activador enzimático.



### 2. Iniciación

Consiste en la formación del complejo: subunidad menor-ARNm-ARNt-metionina, llamado complejo de iniciación y la activación del ribosoma. El complejo de iniciación se forma de la siguiente manera:

- La subunidad menor del ribosoma se une al factor de iniciación 3(IF-3)
- El ARNm que lleva una señal de inicio AUG se acopla a la subunidad ribosómica menor.
- Se activa el ribosoma acoplándose la unidad mayor.

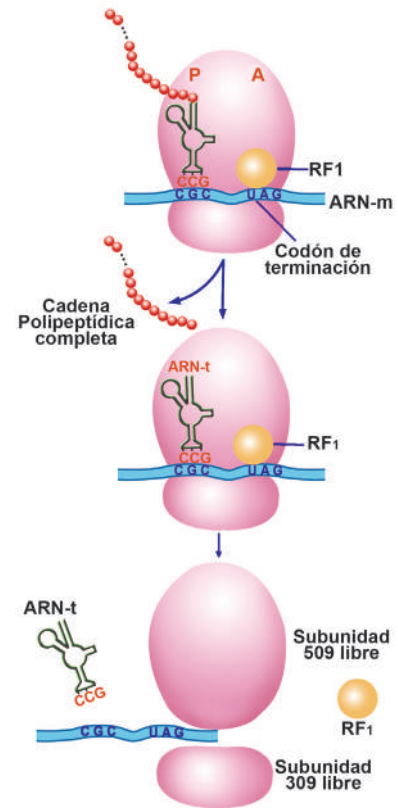


### 3. Elongación

Se da el crecimiento de la cadena de polipéptidos debido a la adición de aminoácidos. Luego se forman los enlaces peptídicos por la peptidil transferasa, el proceso requiere de GTP para poder obtener energía.

### 4. Terminación

El ribosoma lee la señal de alto (UAG en eucariotas) y se procede a la liberación de la cadena polipeptídica terminada.



## CÓDIGO GENÉTICO

Han sido descifrados los 64 codones (ver tabla). Sesenta y un tripletes corresponden a aminoácidos particulares, mientras que tres son clave para la terminación de la cadena.

El código es muy degenerado. Dicho en otras palabras, muchos aminoácidos están codificados por más de un triplete. Solamente el triptófano y la metionina están codificados por un solo triplete. Los otros 18 aminoácidos vienen codificados por dos o más tripletes. De hecho, la leucina, arginina y serina son especificadas por seis codones cada una. El número de codones para un aminoácido determinado está correlacionado con su frecuencia de aparición en las proteínas.

Tabla 10-3 El código genético (codones de RNAm)

		Segunda base							
		U	C	A			G		
U	UUU	Fenilalanina (Phe)	UCU	Serina (Ser)	UAU	Tirosina (Tyr)	UGU	Cisteína (Cys)	U
	UUC	Fenilalanina	UUC	Serina	UAC	Tirosina	UGC	Cisteína	C
	UUA	Leucina	UCA	Serina	UAA	Alto	UGA	Alto	A
	UUG	Leucina (Leu)	UCG	Serina	UAG	Alto	UGG	Triptófano (Trp)	G
C	CUU	Leucina (Leu)	CCU	Prolina (Pro)	CAU	Histidina (His)	CGU	Arginina (Arg)	U
	CUC	Leucina	CCC	Prolina	CAC	Histidina	CGC	Arginina	C
	CUA	Leucina	CCA	Prolina	CAA	Glutamina (Glu)	CGA	Arginina	A
	CUG	Leucina	CCG	Prolina	CAG	Glutamina	CGG	Arginina	G
A	AUU	Isoleucina (Ile)	ACU	Treonina (Thr)	AAU	Asparagina (Asn)	AGU	Serina (Ser)	U
	AUC	Isoleucina	ACC	Treonina	AAC	Asparagina	AGC	Serina	C
	AUA	Isoleucina	ACA	Treonina	AAA	Lisina (Lys)	AGA	Arginina (Arg)	A
	AUG	Metionina (Met)	ACG	Treonina	AAG	Lisina	AGG	Arginina	G
G	GUU	Valina (Val)	GCU	Alanina (Ala)	GAU	Ácido aspártico (Asp)	GGU	Glicina (Gly)	U
	GUC	Valina	GCC	Alanina	GAC	Ácido aspártico	GGC	Glicina	C
	GUA	Valina	GCA	Alanina	GAA	Ácido glutámico (Glu)	GGA	Glicina	A
	GUG	Valina	GCG	Alanina	GAG	Ácido glutámico	GGG	Glicina	G

Nota: el código genético está compuesto por 61 codones con sentido y 3 de terminación.

## Retroalimentación

1. Proceso por el que un molde de ADN da origen a un ARNm:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Proceso por el que el ARNm se transforma en proteínas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Son fases de la transcripción:

\_\_\_\_\_ y

\_\_\_\_\_.

4. Son fases de la traducción:

\_\_\_\_\_ y

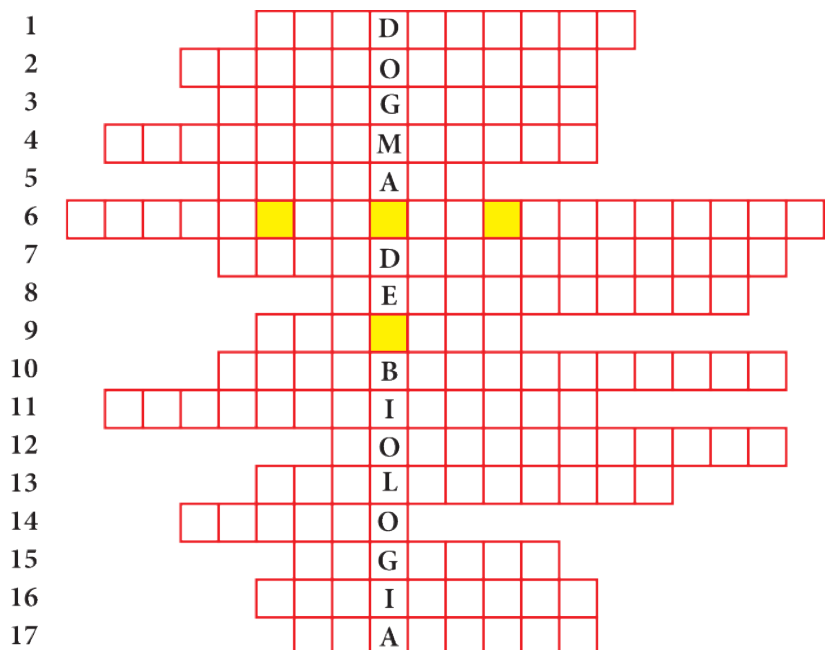
\_\_\_\_\_.

## Trabajando en clase

### BIOGRAMA

Completa el biograma con los términos correctos.

- Etapa del dogma que consiste en la interpretación del ARNm para la síntesis de la respectiva proteína
- Unidad estructural de los ácidos nucleicos.
- Segunda etapa de la replicación.
- Enzima que desenrolla la cadena de ADN.
- Enzima que sintetiza los primeros cebadores.
- Procesos por los que fluye la información genética.
- Proceso en el que la cadena de ADN se sintetiza en forma continua y discontinua.
- Etapa final de la replicación.
- Los ácidos nucleicos son: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_
- Las proteínas \_\_\_\_\_ se colocan a continuación de los fragmentos de Okasaki para estabilizarlo.
- Etapa del dogma que delega su información al ARNm.
- Enlace químico entre los nucleótidos.
- Consiste en la duplicación del ADN, utilizando enzimas.
- La replicación del ADN se realiza en \_\_\_\_\_ de la célula.
- Enzima que une fragmentos de Okasaki.
- Enzima que rompe los enlaces de hidrógeno del ADN durante la replicación.
- Fragmentos de \_\_\_\_\_, que se forma en la cadena rezagada.



## Verificando el aprendizaje

- El promotor de un gen es una secuencia de nucleótidos que permite la unión \_\_\_\_\_.
  - del ARN polimerasa al ADN
  - del ADN polimerasa al ADN
  - del ARNm al ribosoma
  - del transcripto primario al espliceosoma
  - del ADN y ARN
- El código genético es universal porque \_\_\_\_\_.
  - diferentes codones informan para el mismo aminoácido
  - es el mismo en todos los seres vivos
  - el codón de iniciación es AUG solo en eucariotes
  - cada codón informa para un solo aminoácido
  - se escribe en un mismo idioma
- Durante la maduración de la transcripción:
  - Se produce sobre los ARN transferencia
  - Se eliminan intrones en los transcriptos primarios eucariotes
  - Se eliminan exones y conserva intrones en eucariotes
  - Se produce en el núcleo de las células
  - Se produce sobre los primers
- Principal enzima que participa en la transcripción:
  - ARN polimerasa
  - ADN polimerasa
  - Topoisomerasa
  - Helicasa
  - Ligasa
- Retrotranscripción es:
  - Duplicación de ARN a partir de un molde de ARN
  - Transcripción de ARN en ARN
  - La acción de un virus de ADN que produce ARN
  - La inserción de un elemento genético móvil en el genoma mediante transcripción
  - La formación del ADN
- Para la síntesis de proteínas, se necesita:
  - ARNm, aminoácidos, ribosomas, energía, ARNt, factores proteicos
  - ARNm, ARNr, ARNt, energía, aminoácidos, factores proteicos
  - ARNm, proteínas, energía, aminoácidos, ADN polimerasa, ARNt, ARNr
  - ARN polimerasa, ARNr, ARNt, energía, aminoácidos, factores proteicos
  - N. A.
- Durante la transcripción, la energía necesaria para la síntesis de la cadena de ARN es aportada por \_\_\_\_\_.
  - los ribonucleótidos trifosfatados
  - la hebra molde
  - los desoxirribonucleótidos
  - el GTP
  - Todas las anteriores
- Si se inhibe la peptidil transferasa, se verá afectado el proceso de \_\_\_\_\_.
  - elongación
  - aminoacilación
  - transcripción
  - iniciación de la síntesis de proteína
  - la formación del ARNm
- Uno de los siguientes acontecimientos es característico del inicio de la traducción:
  - La translocación del ribosoma completo
  - El reconocimiento del codón AUG en el ARNm
  - La participación de la enzima peptidil transferasa
  - La disociación de las subunidades ribosómicas
  - N. A.
- Uno de los siguientes acontecimientos es característico de la elongación de la cadena polipeptídica:
  - La participación de la enzima peptidil transferasa
  - El reconocimiento del codón AUG en el ARNm
  - El acoplamiento del ARNm a la subunidad menor del ribosoma
  - El acoplamiento del ARNm a la subunidad mayor del ribosoma
  - El reconocimiento del codón AUG en el ARNt