



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**  
**LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**

NT. 824001632-9 DANE 120400008286  
Establecimiento Oficial, Autorizado por la Secretaría de  
Educación Departamental  
Según Resolución N° 005976 del 11 Noviembre De 2011  
La Jagua de Ibirico – Cesar  
Barrio la Florida Teléfono- Fax 576 97 10

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE APOYO Y AFIANZAMIENTO**  
**CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL**

<b>FECHA:</b>	20 DE ABRIL – 01 DE MAYO DEL 2020	<b>ÁREA:</b>	CIENCIAS NATURALES
<b>HORAS:</b>	(VER HORARIO DE CLASES)	<b>ASIGNATURAS:</b>	BIOLOGÍA – QUÍMICA – FÍSICA - CTS
<b>GRADO:</b>	NOVENO	<b>DOCENTE:</b>	JUAN MANUEL GUTIÉRREZ F.

Se recomienda a la comunidad educativa (padres de familia y estudiantes) revisar las actividades y los criterios de contenido correspondientes para el grado específico, y desarrollarlo en el horario estipulado para tal fin (**VER HORARIO DE CLASES**).

**Nota:** las actividades deben ser desarrolladas por el estudiante bajo la supervisión (acompañamiento) de sus acudientes.

**1. ENTREGA DE ACTIVIDADES:** el estudiante presentará las actividades del proceso de afianzamiento, a través de las opciones relacionadas a continuación:

- Enviar al Correo electrónico: [juangutierrezupc@hotmail.com](mailto:juangutierrezupc@hotmail.com)
- Entregar al docente de área en físico (impreso y resuelto) manteniendo las normas de presentación de actividades.

**2. MATERIAL DE APOYO:** en el caso que el estudiante presente dificultades en el desarrollo del **PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE APOYO Y AFIANZAMIENTO**, se recomienda utilizar las siguientes opciones:

- Visitar el blog de ciencias naturales: <https://juangutierrez.jimdofree.com/>
- Visitar la página interactiva de COLOMBIA APRENDE  
<https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/MenuSecundaria/index.html> Octavo y Noveno  
<https://contenidosparaaprender.colombiaaprende.edu.co/MenuMedia/index.html> Décimo y Undécimo
- Realizar búsquedas en: <https://www.youtube.com/>
- En caso de presentar alguna inquietud puede comunicarse al número: [3007410943](tel:3007410943) llamadas y WhatsApp.

**HORARIO DE CLASES I.E. LUIS CARLOS GALÁN S. - JORNADA TARDE**  
**CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

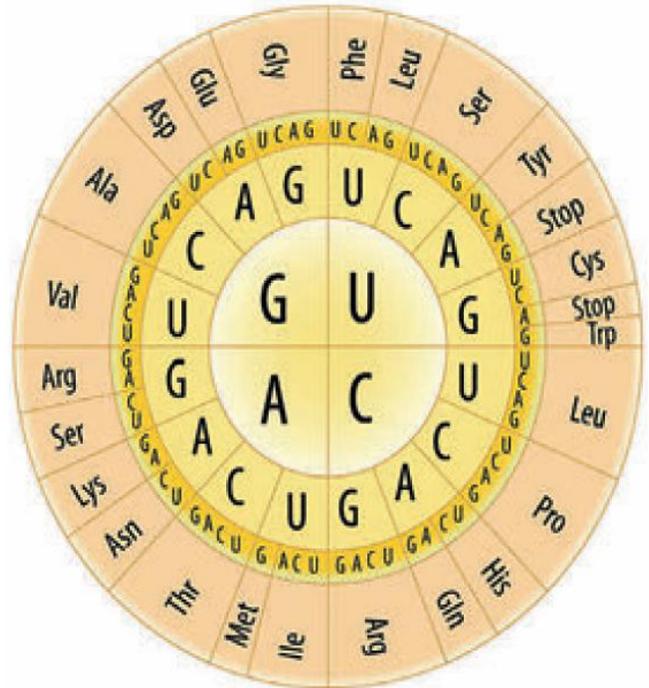
GRADOS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>GRADO 9-01:</b> <b>COLOR FUCSIA</b>					
					<b>FÍSICA 9°-01</b> 01:20-02:10 p.m.
		<b>BIOLOGÍA 9°-01</b> , 02:10-03:00 p.m.			
		<b>QUÍMICA/CTS 9°-01</b> , 05:20-06:10 p.m.			
	<b>BIOLOGIA 9°-01</b> , 05:20-06:10 p.m.		<b>QUÍMICA/CTS 9°-01</b> , 05:20-06:10 p.m.		



<b>FECHA:</b>	20 al 24 de abril del 2020	<b>ÁREA:</b>	CIENCIAS NATURALES
<b>HORAS:</b>	LUNES 20 DE ABRIL MARTES 21 DE ABRIL (VER HORARIO DE CLASES)	<b>ASIGNATURA:</b>	BIOLOGÍA
<b>GRADO:</b>	NOVENO	<b>DOCENTE:</b>	JUAN MANUEL GUTIÉRREZ F.

**TEMA: FLUJO DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA – CÓDIGO GENÉTICO**

El código genético es el lenguaje que se utiliza para transmitir la información hereditaria. Así como existe un alfabeto con el cual se pueden armar un sinnúmero de palabras, los seres vivos tienen una especie de “alfabeto” que se encuentra codificado en la molécula de ADN y el cual, al interpretarlo, permite sintetizar las proteínas. Actualmente se conoce que las letras del código genético son los nucleótidos; las “palabras” están formadas por conjuntos de tres nucleótidos conocidos como codones y un conjunto de palabras se traduce en una proteína, en donde cada palabra corresponde a un aminoácido. La existencia de los codones y la correspondencia de estos con los aminoácidos que conforman las proteínas fue demostrada en 1961 por el bioquímico y genetista estadounidense Marshall Nirenberg (1927-2010) y por el bioquímico alemán J. Heinrich Matthaei (1929) quienes tradujeron una secuencia de ARN conformada únicamente por uracilo. Al realizar en el laboratorio la síntesis correspondiente, encontraron que se producía una cadena formada solo por fenilalanina, de manera que el codón UUU codificaba para el aminoácido fenilalanina. Estudios posteriores, realizados por Nirenberg y Matthaei y complementados por otros científicos, permitieron establecer que existen 64 codones posibles, de ellos:



El código genético se lee en codones o tripletes de nucleótidos que son codificados para un aminoácido. Este código es conservado en todas las especies. Hay unos codones o tripletes que codifican una secuencia de parada o STOP.

- Varios codifican para el mismo aminoácido. Por ejemplo, los codones UUA y UUG codifican para el aminoácido leucina.
- Algunos, como el codón UAA, no codifican para ningún aminoácido, sino que marcan el final del proceso de la traducción.
- El codón AUG actúa como una señal de inicio para que comience la traducción y, además, una vez que esta ha comenzado, codifica para el aminoácido metionina.

Las características del código genético fueron establecidas por Francis Crick y el grupo de colaboradores del biólogo sudafricano Sydney Brenner (1927), estas son:

- Está organizado en tripletes o codones: cada triplete codifica para un aminoácido.
- Es degenerado, esto significa que existen más tripletes que aminoácidos, lo que sugiere que muchos tripletes pueden codificar para un mismo aminoácido.
- No se sobrelapa, esto quiere decir que un nucleótido solo pertenece a un triplete, no puede ser parte de otro.
- Es universal, lo que quiere decir que es el mismo para todos los seres vivos.
- Es continuo, lo que quiere decir que la lectura del código se hace de forma continua pues no existen zonas que no puedan ser decodificadas. De esta manera, si se adiciona o hace falta un nucleótido se altera toda la lectura.

## ACTIVIDAD DE AFIANZAMIENTO: EL CÓDIGO GENÉTICO

		Segunda letra				
		U	C	A	G	
Primera letra	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Alto UAG Alto }	UGU } Cys UGC } UGA Alto UGG Trp }	U C A G
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } <b>AUG Met</b>	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G
		Phe = fenilalanina Leu = leucina Ile = isoleucina Met = metionina Val = valina	Ser = serina Pro = prolina Thr = treonina Ala = alanina Tyr = tirosina	His = histidina Gln = glutamina Asn = asparagina Lys = lisina Asp = aspartato	Glu = glutamato Cys = cisteína Trp = triptófano Arg = arginina Gly = glicina	

**1. Dada la siguiente secuencia de ADN:**

5'-ATCCCTAGTATTATG-3'

**Escribe la cadena complementaria:**

-  -

**Escribe el ARN m correspondiente a la cadena complementaria:**

-  -

**Escribe la cadena polipeptídica que se origina:**

-  -  -  -

**2. Indica cuál de estas secuencias es incorrecta para un ADN:**

- a) .. ATTCGGTCCATCG ...
- b) .. GCTAAACGTAAA ...  
.. CGATTTCATT ...
- c) .. AGGTCUTTCGGAA ...  
.. TCCAGAAAGCCTT ...

**3. Dada la siguiente secuencia de bases de la cadena de ADN que sirve de molde al ARNm**

T A C C G A T T T G G G A T C A A A A C A A

**Escribe, consultando el código genético. Qué secuencia de aminoácidos tendrá la cadena polipeptídica que se forme.**

*\*(el codón UAG es un codón de terminación no codifica ningún aminoácido).*

**4. ¿que secuencias de bases tendrá el ARNm formado a partir de la siguiente hebra de ADN?**

A A T C G G A A T T T C G G A T C G

**¿Cuántos codones poseerá?**

**En los tripletes de bases reside el orden de colocación de los aminoácidos de una futura proteína; con ayuda del código genético, determina qué secuencia de aminoácidos tendrá ese polipéptido. ¿Cuántos ARNt serán necesarios en la biosíntesis de ese polipéptido? ¿qué anticodones deberá poseer?**

ARN <sub>m</sub>	
Codones	
Aminoácidos (aa)	
Números de ARN <sub>t</sub>	
Anticodones	

**5. Policías y ladrones:** Se ha cometido un crimen en un restaurante. En el lugar del crimen se han encontrado restos del posible asesino o asesina. Se extrae el ADN de los restos y se compara con los tres sospechosos. ¿Serías capaz de resolver el caso? ¿Cómo lo has hecho?

ADN asesino/a	A C C G G C A T T A C G T A G C A A A C G G G C
ADN sospechoso/a 1	T C G C G A T C A T C G A T T T C C A A G A C T
ADN sospechoso/a 2	T G G C C G T A A T G C A T C G T T T G C C C G
ADN sospechoso/a 3	T G G C A A A T T T G C T T T A A G G G C C A

**6. A continuación te mostraremos un pequeño fragmento de ADN realiza la transcripción y traducción del mismo.**

T A C C G T A G T G G G C T G A C C A A T C G G T T T A C T	ADN
	ARN <sub>m</sub>
	Secuencia de Aa

**7. Si se tiene el siguiente péptido: arg-lys-pro-met, y se sabe que las moléculas de ARNt empleadas en su síntesis tienen los siguientes anticodones:**

3'-GGU-5', 3'-GCU-5', 3'-UUU-5', 3'-UAC-5'

**Determina la secuencia de nucleótidos del ADN para la cadena molde del gen que codifica para ese péptido.**



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**  
**LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**

NIT. 824001632-9 DANE 120400008286  
Establecimiento Oficial, Autorizado por la Secretaría de Educación Departamental  
Según Resolución N° 005976 del 11 Noviembre De 2011  
La Jagua de Ibirico – Cesar  
Barrio la Florida Teléfono- Fax 576 97 10

<b>FECHA:</b>	27 al 30 de abril del 2020	<b>ÁREA:</b>	CIENCIAS NATURALES
<b>HORAS:</b>	LUNES 27 DE ABRIL MARTES 28 DE ABRIL (VER HORARIO DE CLASES)	<b>ASIGNATURA:</b>	BIOLOGÍA
<b>GRADO:</b>	NOVENO	<b>DOCENTE:</b>	JUAN MANUEL GUTIÉRREZ F.

### TEMA: SINTESIS DE PROTEINAS

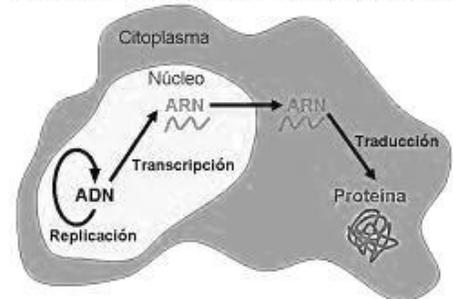
- ¿Cuál es la causa de que tu cabello sea liso, rizado u ondulado? ¿Qué tienen que ver las proteínas y su síntesis en este tema?

Se sabe que en el lenguaje genético las bases nitrogenadas corresponden a las letras de nuestro alfabeto. Las células utilizan este lenguaje para expresarse mediante la síntesis o fabricación de proteínas.

#### ¿Que son las proteínas?

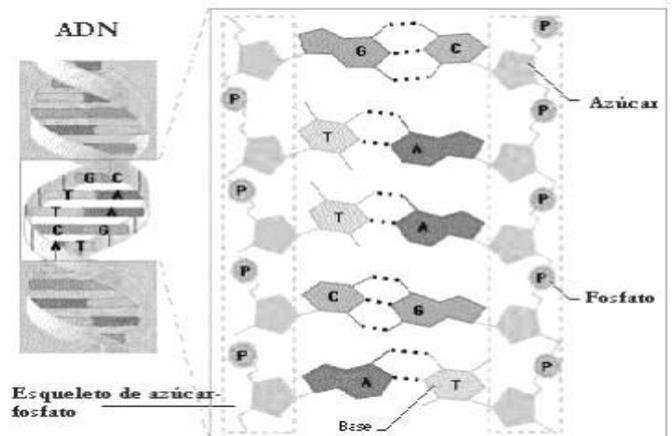
Las proteínas son moléculas orgánicas largas y complejas, hechas de combinaciones de 20 clases diferentes unidades llamadas aminoácidos. Varios aminoácidos unidos en cadena forman un polipéptido, pero el polipéptido debe adquirir una estructura tridimensional para llegar a ser una proteína. La estructura tridimensional es fundamental para su función, pues le permite a la proteína interactuar de diversas formas con compuestos químicos y con otras proteínas a su alrededor. Las proteínas son la base de la constitución de nuestro organismo y están presentes desde las membranas y el citoplasma de nuestras células hasta nuestros músculos, nuestra piel y nuestro pelo. Igualmente son el pilar de todos los procesos que ocurren en nuestro cuerpo, ya que las enzimas y muchas hormonas son proteínas.

Flujo de la información genética en eucariontes



#### Del ADN a la proteína.

Una porción del ADN que sirve para la expresión de cierta proteína y que además tiene una secuencia particular de nucleótidos se le conoce como gen y el orden de sus nucleótidos indica la secuencia de aminoácidos que conforman dicha proteína. Sin embargo, la síntesis de proteínas debe hacerse resolviendo dos problemas: primero, el ADN que contiene la información genética, no puede salir del núcleo debido a su gran tamaño, y los orgánulos y las moléculas necesarias para la síntesis de proteínas solo se encuentran en el citoplasma. Segundo, dichos elementos citoplasmáticos requieren, además, de un sistema de interpretación o traducción entre el lenguaje de los nucleótidos y el de los aminoácidos



Para resolver los anteriores problemas se necesita de una molécula intermediaria y un sistema de traducción.

- La molécula intermediaria: debe ser una molécula que porte el mismo tipo de información que el ADN y que sea lo suficientemente pequeña para poder salir del núcleo. Esta molécula es el ARN, que, como sabemos, tiene una composición química similar a la del ADN, pero es más corto y sencillo.
- El sistema de traducción: en el lenguaje de los nucleótidos, las palabras consisten en tripletes o codones, esto es, combinaciones de tres nucleótidos. Su expresión en forma de aminoácidos se realiza teniendo en cuenta que cada codón indica un aminoácido específico. Dado que el ARN tiene cuatro nucleótidos diferentes, habrá 64 (4)<sup>3</sup> combinaciones posibles de tres nucleótidos. Sin embargo, las proteínas contienen solo 20 tipos de aminoácidos, por lo que a cada aminoácido le corresponde, necesariamente, más de un triplete. A esta asociación específica entre tripletes de nucleótidos y aminoácidos específicos se le conoce como el código genético.

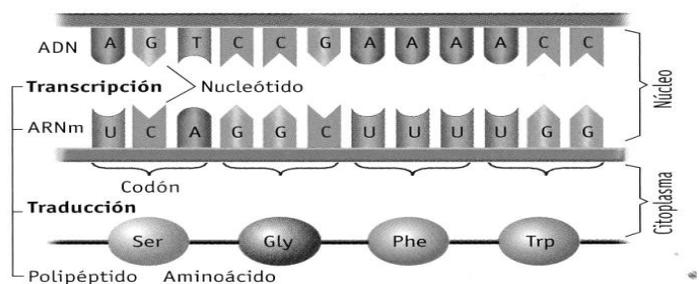


Fig. 8 Molécula intermediaria y sistema de traducción.

Como molécula intermediaria, el ARN cumple un papel fundamental en la síntesis de proteínas. En todo el proceso actúan tres tipos de ARN: el ARN mensajero o ARNm, el ARN ribosómico o ARNr y el ARN de transferencia o ARNt.

- El ARNm se encarga de llevar el mensaje genético del ADN desde el núcleo hasta el citoplasma.
- El ARNr se encuentra en el citoplasma, asociado a los ribosomas, en donde se lee el mensaje llevado por el ARNm.
- El ARNt se encarga de asociar, dentro del ribosoma, los codones de ARNm con sus correspondientes aminoácidos.

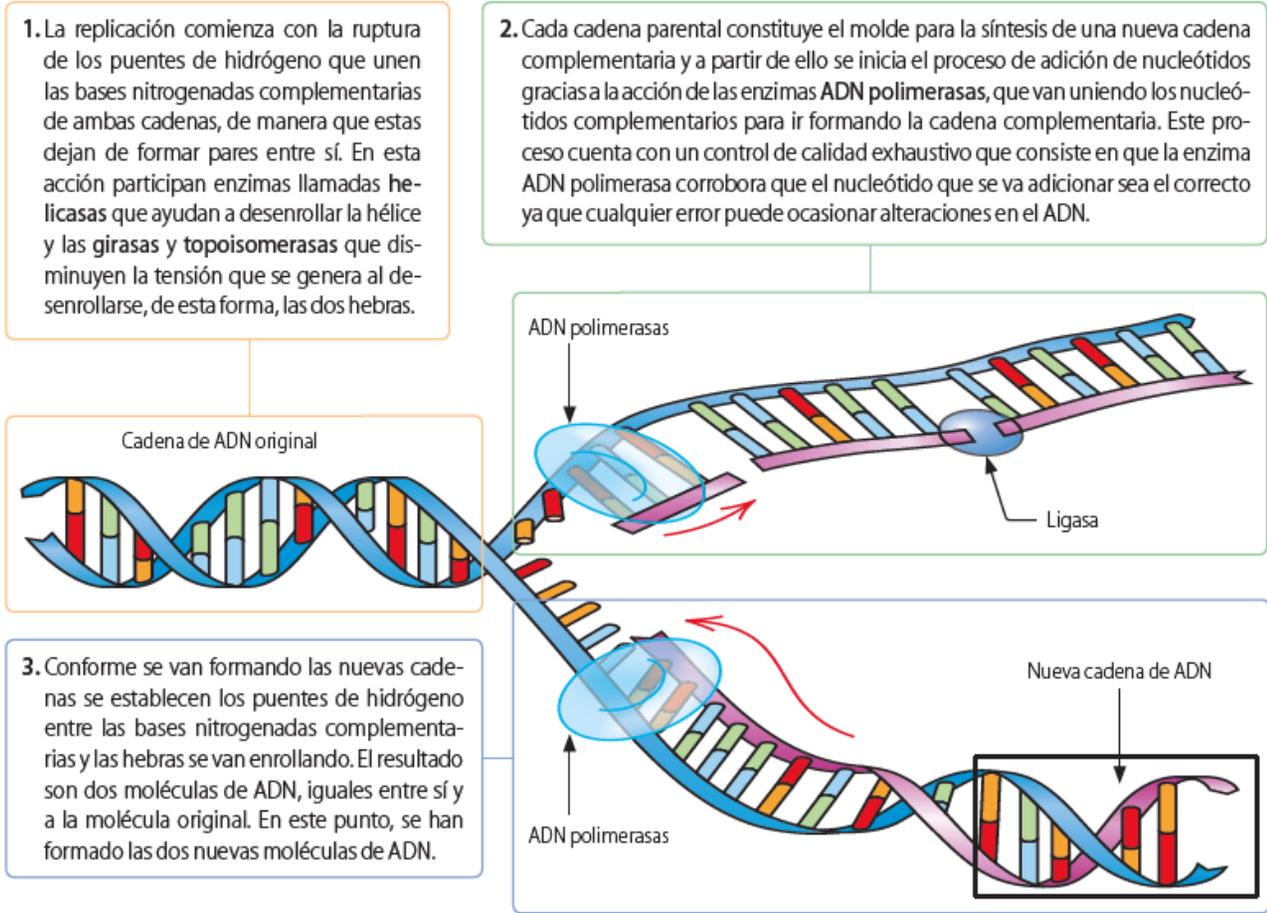
Primera letra (o base)	Segunda letra (o base)			Tercera letra (o base)
	U	C	G	
U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys
	UUC } Ser	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys
	UUA } Leu	UCA } Ser	UAA } Stop	UGA } Stop
C	UUG } Leu	UCG } Ser	UAG } Stop	UGG } Trp
	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg
A	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gln	CGA } Arg
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gln	CGG } Arg
	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser
G	AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser
	AUA } Ile	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg
	AUG } Inicio (Met)	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly
	GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly

En la síntesis de proteínas ocurren cuatro etapas principales: la transcripción, el procesamiento, la traducción y la maduración.

- En la transcripción se copia el mensaje genético del ADN en forma de ARNm
- El procesamiento o edición, consiste en un proceso de depuración del ARNm antes de su transporte al citoplasma.
- La traducción es la interpretación del lenguaje del ARNm al lenguaje de las proteínas.
- Finalmente, la maduración se refiere a las transformaciones que sufre un polipéptido para convertirse en una proteína.

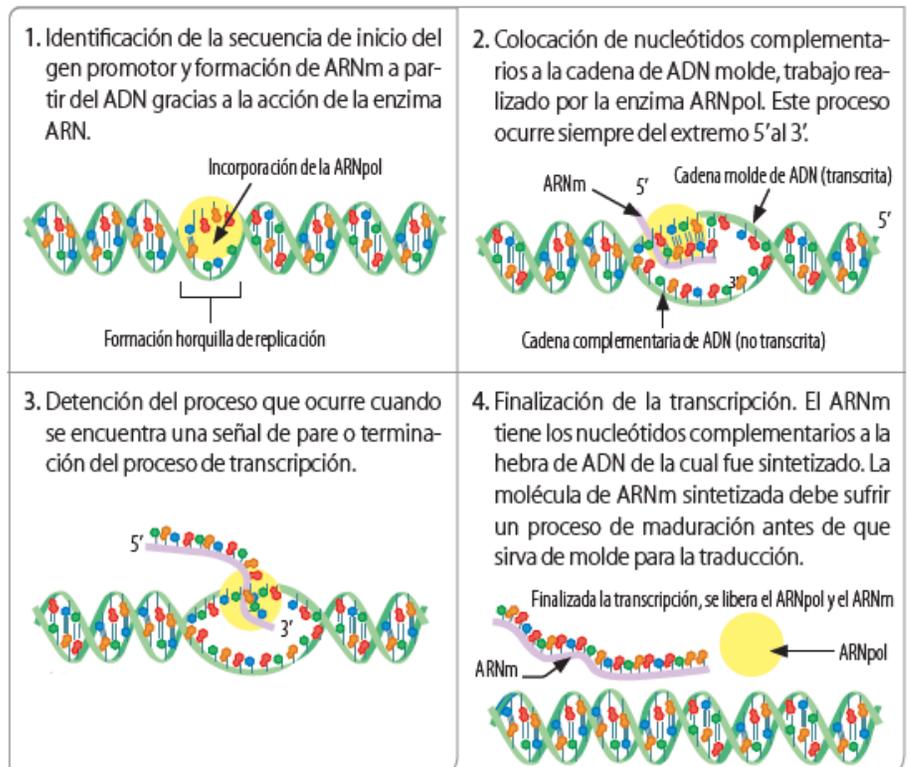
### Proceso de replicación del ADN

La doble hélice del ADN facilita su replicación ya que cada cadena o hebra sirve de molde para fabricar otra idéntica. La duplicación del ADN comienza siempre en sitios específicos de la molécula, denominados orígenes de duplicación y las dos cadenas se duplican al mismo tiempo en una región en forma de Y, conocida como horquilla de duplicación. El proceso ocurre de la siguiente forma:



### La transcripción.

Consiste en la construcción del ARNm usando como molde una de las dos cadenas de ADN, en la zona de los genes que se van a expresar. Una enzima llamada ARN-polimerasa reconoce ciertas secuencias específicas de nucleótidos en un gen que sirve como señal de inicio. Allí comienza a poner fragmentos de ARN, nucleótido por nucleótido, hasta que encuentra una secuencia de nucleótidos que sirven como señal de detención. El ARN resultante tiene bases nitrogenadas que son complementarias de las bases del segmento de ADN transcrito, pero presenta uracilo en lugar de timina. Esta molécula de ARNm recién formada debe sufrir algunas modificaciones antes de la traducción.



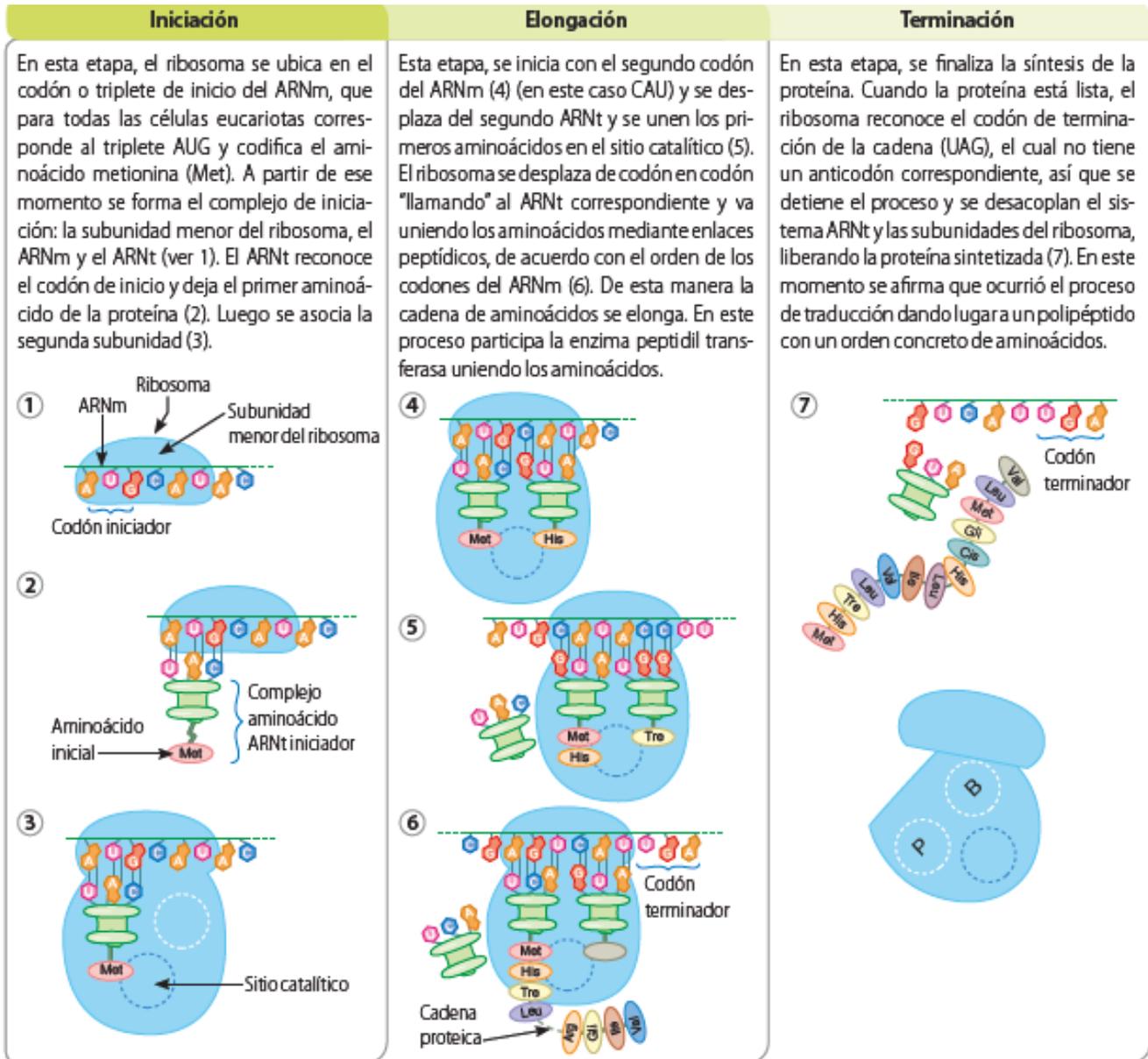
### Procesamiento del ARNm.

Los genes tienen algunos trozos de ADN repetidos, sin utilidad aparente, llamados intrones, insertados entre los trozos que contienen la información genética útil llamados exones. El número de intrones en cada gen varía entre 0 y 50, y pueden contener entre 75 y 2.000 nucleótidos. Antes de viajar al citoplasma, el ARNm debe perder los intrones mediante una serie de cortes y posteriores empalmes de los fragmentos resultantes. Una vez depurado, el ARNm saldrá del núcleo hacia el citoplasma para la traducción de su mensaje.

### Traducción.

En el citoplasma la traducción es realizada por la acción conjunta del ARNm, los ribosomas y los ARNt. Cada ARNt tiene dos elementos: un anticodón o tripleta de nucleótidos con bases complementarias a las de un codón del ARNm y un aminoácido, específico para cada anticodón, todos los ARNt flotan en el citoplasma mientras son "llamados" por los ribosomas.

La traducción comienza cuando un ribosoma recibe una molécula de ARNm y se desplaza a lo largo de esta para reconocer o "leer" sus codones. En cada codón convoca un ARNt que posea el anticodón correspondiente, del cual toma el aminoácido asociado. Como resultado, después de la lectura completa del ARNm por el ribosoma, se forma un polipéptido o cadena de aminoácidos.



### Maduración.

Finalmente, el polipéptido recién sintetizado es transportado a una estructura celular llamada Aparato de Golgi, donde adquiere su configuración compleja final. Solo en ese momento está la proteína lista para desempeñar adecuadamente sus funciones.

### Síntesis de proteínas en procariontas.

Los eventos de la síntesis que se ha descrito ocurren en células eucariotas. En las bacterias y arqueobacterias se presentan algunas diferencias: por carecer de orgánulos, los elementos y lugares involucrados en la transcripción y la traducción no son los mismos; tampoco ocurre procesamiento y depuración del ARNm. Por estos motivos la traducción comienza mientras la transcripción aún tiene lugar, lo cual nunca podría ocurrir en eucariotas.

# ACTIVIDAD DE AFIANZAMIENTO

1. Escribe en cada evento, el número de la etapa, según corresponda.



EVENTOS.

- Interpretación del mensaje genético que lleva el ARNm
- Síntesis del ARNm a partir de una de las dos cadenas del ADN
- Traslado del ARNm del núcleo hacia el citoplasma
- Liberación del polipéptido recién sintetizado.
- Transformación del poli péptido hasta convertirse en proteína.
- Lectura del mensaje genético del ADN por parte del ARNm.

2. Reconstruye el proceso de síntesis de proteínas del gusano hipotético hurideles elegans, de acuerdo con la información suministrada en las tablas 1 y 2. Completa las tablas de datos que aparecen a continuación y determina la característica correspondiente a cada gen del gusano. Finalmente haz un dibujo de este.

Triplete ARNt	Aminoácido
ACC	20
AGC	16
CGA	2
AAC	4
CGC	3
GGG	5
AGG	7
AAA	8
UUU	9
GGU	12
UAU	13
CCC	1
AUC	6
CUA	10
GGA	11

secuencia de aminoácidos	características
20-11-13	sin cilios
20-12-13	con cilios
20-21-21	cuerpo redondeado
13-14-15	cuerpo alargado
16-2	cuatro ocelos
12-7-8-1	aparato bucal largo
5-7-8-1	aparato bucal corto
9-8	cuerpo sin puntos
9-4	cuerpo con puntos
11-3-2	dermis azul
11-3-3	dermis naranja
6-6-10	macho
6-6-14	hembra

**Gen A**

ADN ACC GGT TAT  
 ARNm \_\_\_\_\_  
 ARNt \_\_\_\_\_  
 Secuencia del aminoácido  
 Característica

**Gen B**

ADN AGC CGA  
 ARNm \_\_\_\_\_  
 ARNt \_\_\_\_\_  
 Secuencia del aminoácido  
 Característica

**Gen C**

ADN TTT AAC  
 ARNm \_\_\_\_\_  
 ARNt \_\_\_\_\_  
 Secuencia del aminoácido  
 Característica

**Gen D**

ADN GGA CGC CGA  
 ARNm \_\_\_\_\_  
 ARNt \_\_\_\_\_  
 Secuencia del aminoácido  
 Característica

### Gen E

ADN GGG AGG CCC

ARNm \_\_\_\_\_

ARNt \_\_\_\_\_

Secuencia del aminoácido

Característica

### Gen F

ADN ATC ATC CTA

ARNm \_\_\_\_\_

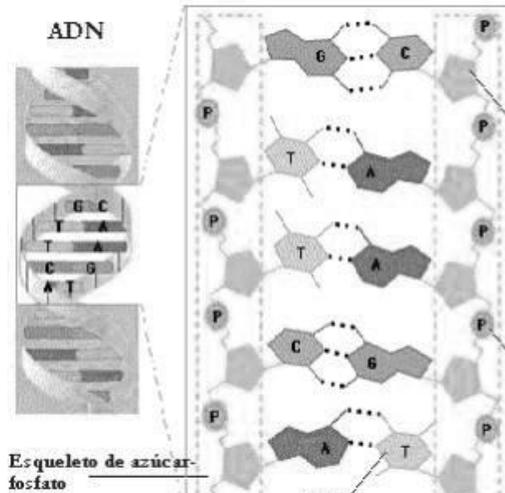
ARNt \_\_\_\_\_

Secuencia del aminoácido

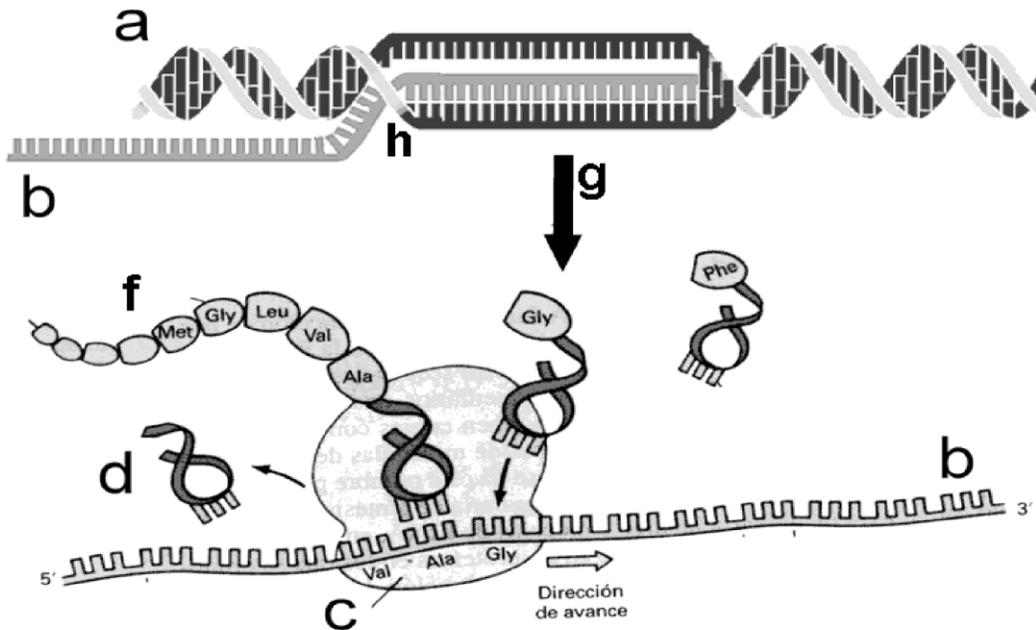
Característica

3. Señala en el modelo de ADN.

- Bases nitrogenadas
- Azúcar
- Nucleótido
- Grupo fosfato
- Puentes de hidrógeno.



4. Responde las preguntas según el siguiente esquema.



- Dónde tiene lugar el proceso (h) en las células eucariotas
- ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (b)
- ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (f)?
- Los ribosomas están compuestos básicamente de ARN y ...
- ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (a)
- ¿Cómo se denomina el proceso que está teniendo lugar entre las moléculas (a) y (b)?
- ¿Qué nombre recibe la molécula con la letra (d)
- ¿Qué nombre recibe el proceso (g) de formación de la molécula (f)
- ¿Qué nombre recibe la estructura con la letra (c)
- ¿Dónde tiene lugar el proceso (h) en las células eucariotas

5. Define los siguientes términos.

- Aminoácido
- Nucleótidos
- Gen
- Codón
- Intrones
- Exones
- Ribosoma

6.



Mediante técnicas bioquímicas un biólogo celular determinó la anterior secuencia de bases nitrogenadas en una hebra de ADN que estaba siendo transcrita. De acuerdo con esto se puede esperar que la secuencia de bases nitrogenadas en el ARN formado sea:

- A. Adenina — Timina — Citocina — Guanina
- B. Timina — Adenina — Guanina — Citocina
- C. Uracilo — Adenina — Guanina — Citocina
- D. Adenina — Uracilo — Guanina — Citocina

7. Uno de los siguientes no hace parte de la síntesis de proteínas.
- a. La traducción
  - b. La transcripción
  - c. La delección
  - d. La maduración
8. El orden correcto en los procesos de la síntesis de proteínas es:
- a. Transcripción-traducción-procesamiento del ARNm-maduración.
  - b. Transcripción-procesamiento del ARNm- traducción-maduración.
  - c. Procesamiento del ARNm-traducción-maduración- transcripción.
  - d. Procesamiento del ARNm- transcripción- maduración-traducción.
9. La etapa donde la molécula de ARNm sufre un proceso de corte y empalme es.
- a. La transcripción
  - b. La traducción
  - c. El procesamiento del ARNm
  - d. La maduración
10. La etapa donde actúa la enzima llamada ARN-polimerasa identificando la señal de inicio en el ADN, es:
- a. La maduración
  - b. La transcripción
  - c. La traducción
  - d. El procesamiento del ARNm.