



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANDRÉS – TELLO

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

GUIA DE TRABAJO

GRADO	Noveno	OBJETIVO	Sintetizar los mecanismos que presentan las células para almacenar, procesar y expresar la información genética en su interior. Determinar cómo ocurre la transferencia de información genética de los parentales a sus descendientes
ASIGNATURA	Biología	CONTENIDO TEMATICO	DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGIA MOLECULAR

¿CÓMO SE EXPRESA LA INFORMACIÓN GENÉTICA? ¿PARA QUÉ LAS CELULAS REALIZAN LA PRODUCCIÓN DE PROTEINAS?

❖ ACTIVIDAD

Realiza las lecturas, construye mapas conceptuales para sintetizar la información y responde las preguntas

Un gen - una enzima /proteína

La información contenida en la cadena de ADN (información genética) se encuentra en forma de secuencias específicas de **nucleótidos** a lo largo de dicha cadena. Pero, ¿cómo determina esta información los rasgos de un organismo? ¿Y cómo se traduce su mensaje por las células en un rasgo específico, como el color verde en los ojos o el tipo O en la sangre?



Tenga en cuenta, una vez más, los guisantes de Mendel. Una de las características que Mendel estudió fue la longitud del tallo. Mendel no conocía la **base fisiológica**¹ de la diferencia entre las variedades alta y enana de los guisantes, pero desde entonces los científicos han hallado una explicación: los guisantes enanos carecen de hormonas de crecimiento llamadas **giberelinas**², que estimulan el alargamiento normal de los tallos. Una planta enana tratada con giberelinas crece a una altura normal.

¿Por qué los guisantes enanos no pueden hacer sus propias giberelinas? La respuesta es que les falta una proteína clave, una enzima requerida para la síntesis o producción de giberelinas. Y les falta esta proteína porque no tienen un gen que funcione correctamente para la producción o síntesis de estas proteínas. ☺

El anterior ejemplo explica este punto. Las características guardadas en el ADN heredadas por un organismo están dictadas por la síntesis de proteínas. En otras palabras, las proteínas son el vínculo entre el genotipo y el fenotipo. Es decir, los genes (ADN) proveen las instrucciones para la producción de proteínas pero estos no las construyen directamente. El puente entre la molécula de ADN y la síntesis de proteínas es

¿Sabía que..? En los años 40 los biólogos habían empezado a notar que las actividades (funcionamiento) de la célula incluyendo las reacciones que producen todas las moléculas que la forman (carbohidratos, lípidos y proteínas), depende de diferentes enzimas específicas. Aun la síntesis de enzimas depende de enzimas.

Aunque las enzimas son proteínas, no todas las proteínas son enzimas. Algunas proteínas son hormonas como la giberelina y otras son proteínas estructurales como el colágeno. Pero todas las proteínas son especificadas por los genes y su ADN respectivo.

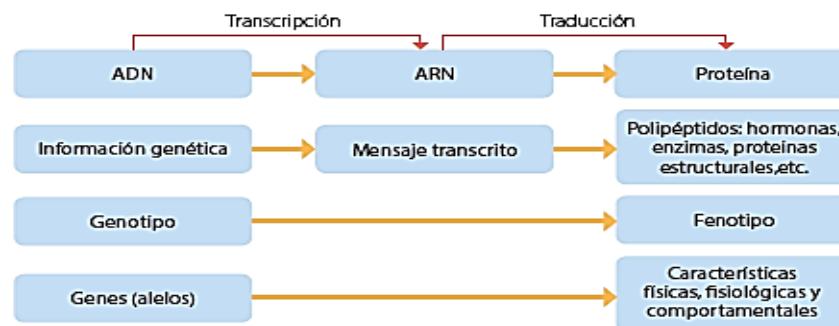


¹ Base fisiológica: se refiere a estructuras tales como órganos, tejidos y células y sus procesos de funcionamiento.

² Giberelinas: hormonas producidas por las plantas que participan en procesos de desarrollo y de crecimiento de las mismas.

el ARN o ácido ribonucleico³. El proceso por el cual el ADN dirige la síntesis de proteínas incluye dos etapas llamadas **transcripción** y **traducción**⁴.

La **transcripción** es la síntesis de ARN bajo la dirección del ADN. Ambos ácidos nucleicos usan el mismo lenguaje y la información es simplemente transcrita o copiada de una molécula a otra. El producto es un ARN mensajero a partir de una plantilla de ADN. Este ARN mensajero (ARNm) lleva el mensaje genético a la estructura celular que sintetiza proteínas llamada ribosoma (ARNr). La **traducción** es la síntesis de un polipéptido, la cual ocurre bajo la dirección del ARNm. Durante este proceso, hay un cambio de lenguaje ya que el ribosoma traduce la secuencia de nucleótidos presentes en el ARNm en una secuencia de **aminoácidos**⁵ de un polipéptido o proteína.



Fuente:

Tomado y adaptado de: Campbell and Reece. (2005) *Biology* 7th Edition. Pearson/Benjamin Cummings.

³ ARN o ácido ribonucleico: molécula formada por monómeros o subunidades llamadas nucleótidos.

⁴ La palabra transcribir significa copiar, escribir en una parte lo escrito en otra, mientras que traducir significa expresar en una lengua lo que está escrito o se ha expresado en otra.

⁵ Aminoácidos: los componentes básicos o los ladrillos estructurales que componen a las proteínas también llamados polipéptidos.

RESPONDE: A partir de la lectura responda las siguientes preguntas:

1 ¿Qué procesos componen la síntesis de proteínas?

2 ¿Cuál es el propósito de las células al producir o sintetizar proteínas?

Averigüe o consulte

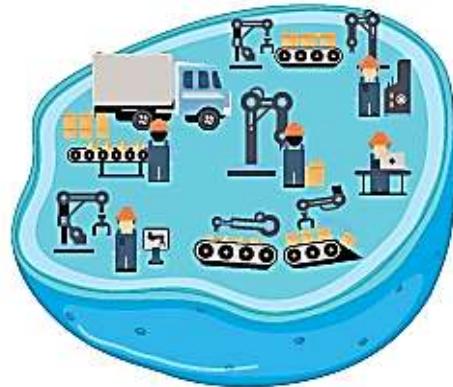
¿Qué tipos de proteínas existen?

¿Qué función tiene las proteínas en el cuerpo humano?

LA FUNCIÓN DEL ARN Y SUS TIPOS

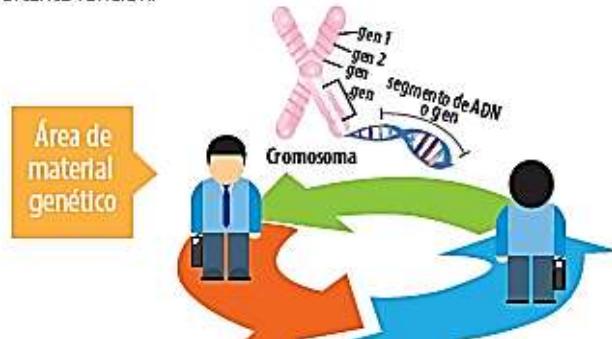
La célula como una fábrica

Imagine por un momento que la célula es una fábrica, en la que hay diferentes oficinas y todas funcionan coordinadamente. La oficina más importante se llama **material genético**. Desde allí se dirige toda la fábrica y se envían órdenes al resto de oficinas.



Recuerde que... Ya aprendió que el ADN es un material genético y que la combinación de bases de nucleótidos (A, T, C y G) en sus cadenas, generan un tipo de código. Para que ese código funcione, la célula debe ser capaz de entenderlo. ¿Qué es exactamente lo que quieren decir esos códigos? ¿Cómo la célula puede leer esos códigos?

En la oficina **material genético** se encuentra el ADN, el cual almacena y transmite la información necesaria para fabricar proteínas, pero su función no es sintetizar proteínas. Por lo tanto es necesario que a esta oficina se vincule el **ARN** o ácido ribonucleico, el cual tendrá esta importante función.



De forma general, los genes contienen instrucciones en el ADN pero estas están en un código secreto, el cual informa a las células cómo construir proteínas. El primer paso para descifrar este código es copiar parte de la secuencia de bases de ADN en ARN. El ARN se transcribe o se copia a partir de este código secreto y se utiliza para dirigir la producción de proteínas, que ayudan a determinar las características de un organismo.

FUNCIONES DEL ARN EN LA FÁBRICA DE LA CÉLULA

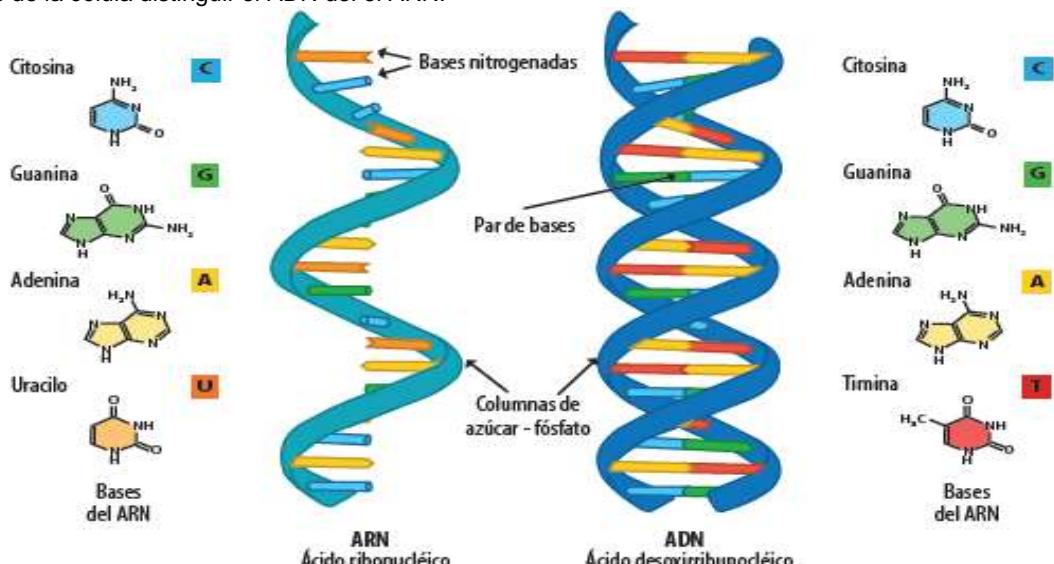
El ADN y ARN están vinculados en la misma área y son ácidos. Estos tienen funciones y características diferentes:

Recuerde que el ARN o ácido ribonucleico es una molécula formada por monómeros o subunidades llamadas nucleótidos. Sin embargo, el ARN difiere del ADN en tres formas importantes.

Primero, una molécula de ARN consiste en una sola cadena de nucleótidos en lugar de las dos cadenas de la molécula de ADN.

Segundo, el ARN tiene una ribosa como su azúcar de cinco carbonos en lugar de desoxirribosa; la diferencia radica en un grupo hidroxilo del carbono número dos.

Finalmente, el ARN tiene uracilo, una base nitrogenada, en lugar de timina. Estas diferencias químicas facilitan a las enzimas de la célula distinguir el ADN del ARN.



Piense en una molécula de ARN como una copia desecharable de un segmento de ADN, de un solo gen. El ARN tiene muchas funciones, pero la mayoría de las moléculas de ARN están involucradas en la síntesis de una proteína en particular. El ARN controla el ensamblaje de aminoácidos en las proteínas, pero en la fábrica existen diferentes perfiles de ARN especializados. Los tres principales son:

- ✓ **El ARN mensajero (ARNm):** está conformado por una cadena sencilla sintetizada a partir de una cadena de ADN con la ayuda de una enzima llamada ARN polimerasa. El ARNm lleva las instrucciones que luego se convierten en proteínas.
- ✓ **El ARN de transferencia (ARNt):** es conformado por una cadena sencilla de ARN plegado sobre sí misma en forma de horquilla, la cual transfiere aminoácidos del citoplasma al polipéptido o proteína en formación.
- ✓ **El ARN ribosomal (ARNr):** Forman la estructura de los ribosomas, estructuras celulares que traducen el ARN mensajero en proteína.

Molécula	ADN	ARN mensajero	ARN de transferencia	ARN ribosomal
Ubicación	Núcleo de la célula	Sale del núcleo al citoplasma		
Número de cadenas	2	1		
Bases nitrogenadas	U, T, C, G	U, A, G, C, I		
Función	Almacena y transmite la información necesaria para fabricar proteínas, pero a diferencia del ARN no tiene la función de síntesis de proteínas.	Lleva las instrucciones que luego se convierten en proteínas.		

Con base al diagrama de la célula eukaríota, relacione los tres tipos de ARN: ARNm, ARNt y el ARNr con las estructuras celulares donde se encuentran.

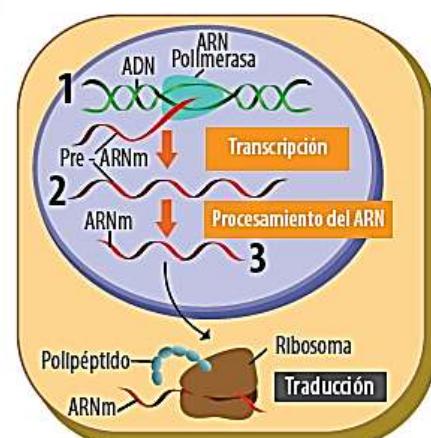
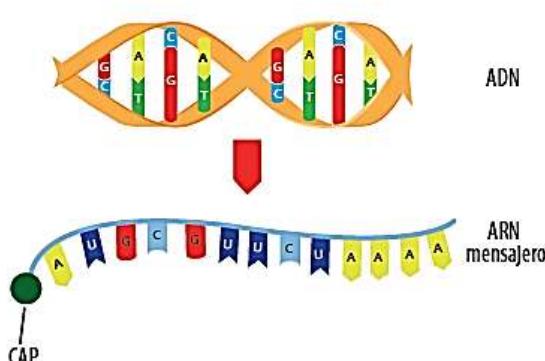
- | | |
|---------------|---------|
| a) Núcleo | 1. ARNt |
| b) Ribosomas | 2. ARNm |
| c) Citoplasma | 3. ARNr |



Transcripción

El ARN es producido del ADN por un proceso llamado transcripción. Las moléculas de ARN son transcritas de acuerdo a la información codificada en la secuencia de bases del ADN.

Transcripción



¿Es el proceso de transcripción similar al de replicación?

Ambos implican desenrollar la doble hélice de ADN, y ambos implican enzimas grandes llamadas polimerasas. Pero los resultados finales de los dos procesos son muy diferentes. La replicación hace una copia de ADN y la transcripción hace unas moléculas de ARN mensajero. Otra diferencia es que las réplicas de ADN ocurren solo una vez durante el ciclo celular. La transcripción puede ocurrir una y otra vez en el mismo gen para hacer muchas copias de moléculas de ARN particulares.

ANALIZA Y RESPONDE

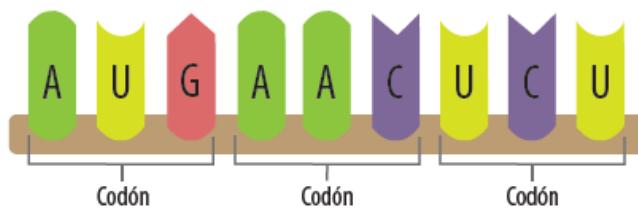
- De las siguientes secuencias de ADN, encuentre la secuencia complementaria y de esta transcribe el mensaje en secuencias de ARN mensajero:
 - ACGTAGCCGTTA
 - TGCATCGGCAAT
 - CCCTACGGCAAT
 - TTAACGGCATCC

- Discusión: ¿Cuál es la importancia de que exista una transcripción precisa? ¿Qué pasaría si este proceso no fuera preciso?
- Imagine que en la fábrica de la célula se quiere sintetizar la proteína encargada de dar color a la piel, dicha proteína se llama melanina. La melanina es una característica heredable donde interviene más de un gen. En general todos tenemos la misma cantidad de melanocitos (células productoras de la melanina), pero debido a que en algunas etnias o razas los genes productores de melanina se expresan con diferentes cantidades, existen diferentes niveles de melanina en la piel dando así diferentes tonos de piel. Si en un ser humano que se está formando en el útero de la madre presenta varios errores o mutaciones en el proceso de transcripción durante la producción de "melanina", ¿cuál sería su posible fenotipo? Explique.

Lo que sé	Lo que quiero saber	Lo que aprendí
	¿Ha visto los X-Men? ¿Por qué se originaron mutaciones en estos personajes?	
	Su cuerpo requiere de proteínas para expresar algunas características genéticas. ¿Usted consume estas proteínas o su cuerpo es capaz de producirlas?	

La Traducción: descifrando el código secreto

La **traducción** es el proceso con el que la célula logra leer el mensaje que transporta el ARNm para posteriormente producir una proteína. Todo comienza cuando tres de las bases nitrogenadas del ARNm se combinan y forman un **codón**.



Un codón es un grupo de tres bases combinadas que están en el ARNm y especifican un aminoácido.

Tomado y adaptado por el equipo de Ciencias de ASF de Miller, K. R. (2010). Miller & Levine Biology (Vol. 1). Editorial Pearson. USA.

- 1 Un cierto gen de un ADN tiene la siguiente secuencia. Escriba de izquierda a derecha la secuencia del ARNm que se produce a partir de este fragmento de ADN

→
T A C A A G T C C A C A A T C |

- 2 Usando la tabla circular de aminoácidos lea y escriba de izquierda a derecha los codones del ARNm. Este será el polipéptido 1.

→
T A C A A G T C C A C A A T C
Codón 1 Codón 2 Codón 3 Codón 4 Codón 5

Metionina				
Codón 1	Codón 2	Codón 3	Codón 4	Codón 5
Polipéptido 1				

- 3 Repita el paso 2 pero leyendo esta vez la secuencia de derecha a izquierda. Este será el polipéptido 2.

←
T A C A A G T C C A C A A T C
Codón 5 Codón 4 Codón 3 Codón 2 Codón 1

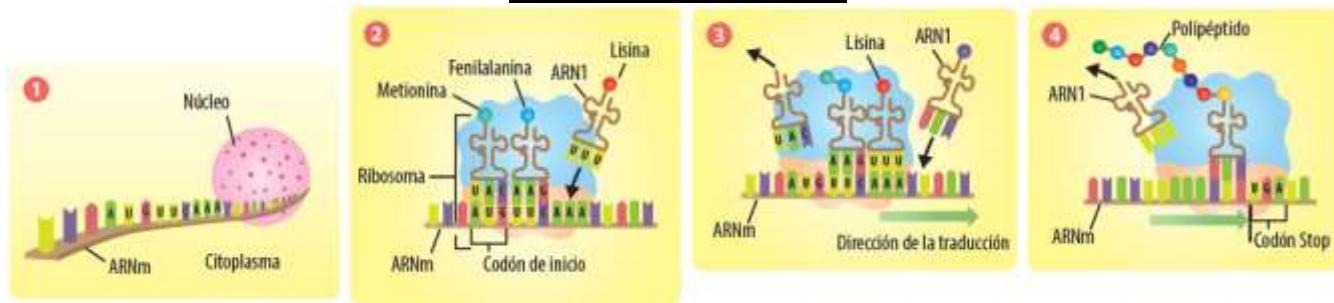
Aspartato				
Codón 5	Codón 4	Codón 3	Codón 2	Codón 1
Polipéptido 2				

- 4 ¿Por qué los pasos 2 y 3 producen diferentes polipéptidos?

❖ **ACTIVIDAD:** RESOLVIENDO EL CASO DE LA EXTRAÑA MOSCA.

- ✓ |Lee el siguiente texto:

LA MÁQUINA LECTORA



En la lectura anterior observamos cómo se puede producir un polipéptido a partir del ARNm mensajero que se genera de la transcripción. A este proceso le llamamos traducción. Pero para realizar el proceso de fabricación de proteínas, la célula necesita de una máquina que sea capaz de leer el mensaje transportado por el ARNm y comprender sus instrucciones. En la célula esta máquina se llama ribosoma. En la transcripción se produce el ARNm mensajero en el núcleo a partir de un gen del ADN. El ARNm entra al citoplasma y se adhiere al ribosoma (1). En esta etapa la traducción inicia con AUG que es el codón de inicio. El ARN de transferencia (ARNt) tiene el anticodón el cual contiene las bases complementarias de la secuencia del ARNm. Por ejemplo, si el codón de inicio es AUG, el ARNt transfiere una molécula de metionina. La función del ribosoma es posicionar el codón del ARNm para unirlo con el anticodón del ARNt (2). El ribosoma une los dos aminoácidos. En nuestro ejemplo, la metionina se enlaza con la fenilalanina. El ribosoma también se encarga de romper el enlace entre la metionina y su ARNt. El ARNt flota lejos del ribosoma, permitiendo que el ribosoma enlace otro ARNt. El ribosoma se irá moviendo a través del ARNm, enlazando nuevas moléculas de aminoácidos (3). El proceso continúa repitiéndose hasta que el ribosoma llegue al codón stop formando como resultado una proteína (4).

- ✓ Traduzca la siguiente secuencia de ARNm y descifre el mensaje secreto.

A U G G A G G A C G A A U C C U G U A U A U U U C G G G C G U C C A C A G A G U A A

- ✓ ¿Por qué el último codón no tiene una letra que lo represente?

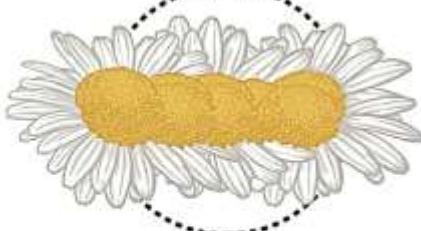
Traducción. Debido a que las secuencias de aminoácidos pueden contener cientos de estas moléculas, los científicos utilizan letras para identificar a cada uno de ellos.

Aminoácido	Abreviatura (1 letra)	Aminoácido	Abreviatura (1 letra)
Aspartato	D	Glicina	G
Glutamato	E	Valina	V
Arginina	R	Prolina	P
Lisina	K	Leucina	L
Asparagina	N	Fenilalanina	F
Histidina	H	Tirosina	Y
Glutamina	Q	Isoleucina	I
Serina	S	Metionina	M
Treonina	T	Triptófano	W
Alanina	A	Cisteína	C

- ✓ Lea y analice los siguientes diagramas.

Possiblemente usted ha escuchado alguna vez el término mutante. La mutación es un proceso en el que el ADN de un organismo es modificado de alguna forma.

a)

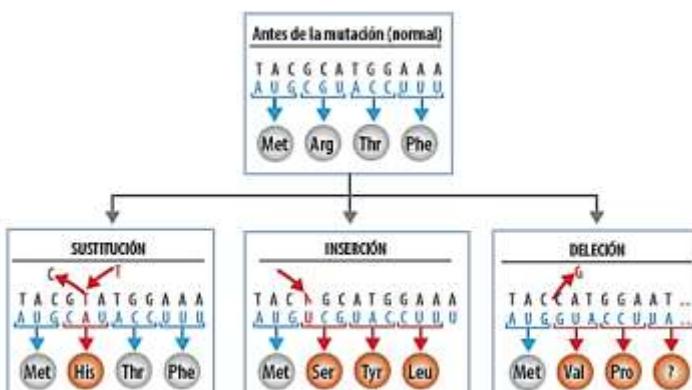


El alargamiento de esta flor es producido por efectos de la mutación en una región del ADN de este organismo.

b)



Una mutación en un gen de esta mosca ha producido un par de alas extras en este animal.



Existen tres tipos de mutaciones, las cuales se muestran en el siguiente esquema:

Teniendo en cuenta el diagrama anterior explique por qué razón la mosca que encontraron Gloria y Carlos en Puerto Aguacate tenía ojos en todo su cuerpo.

Utilice alguno de los esquemas anteriores para justificar su respuesta.