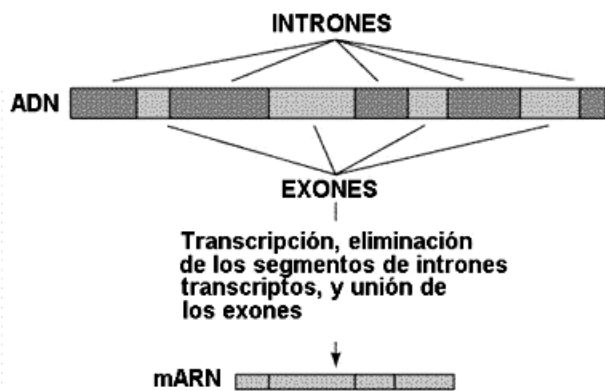


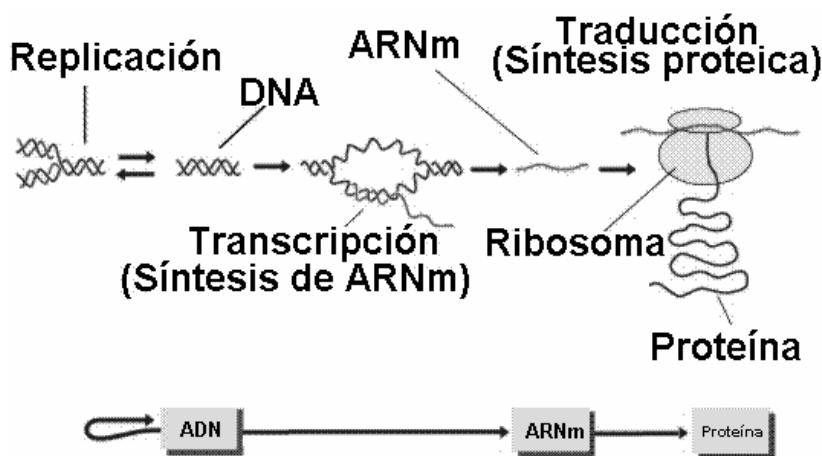
Guía de Trabajo 4° Medio
Dogma Central de la Biología Molecular

Introducción



Un **GEN** se define como la unidad mínima de información genética. Dicho de otro modo, "Un **GEN** es el fragmento más pequeño de una molécula de **DNA** que posee información completa para un carácter determinado" (**DNA es ADN en inglés**)

A veces el gen está formado por una secuencia de bases, pero en eucariotas es frecuente que un gen esté constituido por varios fragmentos de **DNA** separados por secuencias sin sentido que no codifican ninguna proteína. A las partes con sentido que sirven para fabricar la proteína se les llama **EXONES**, y a las partes sin sentido intercaladas en el gen **INTRONES**, que deben ser eliminados tras la transcripción.



Los genes se encuentran en los cromosomas. Los cromosomas pueden ser definidos como un conjunto de genes unidos o **GENES LIGADOS**, que son aquellos que se heredan juntos (si no se da recombinación genética).

En esencia, un gen es una secuencia de nucleótidos que codifica para una proteína determinada, según la hipótesis **UN GEN = UNA ENZIMA**.

Lo que heredamos de nuestros padres son, en realidad, sus genes. Para que los genes se puedan transmitir de padres a hijos, deben poder copiarse

antes de la reproducción, de manera que los padres mantienen su información a la vez que se la pasan a sus hijos a través de los gametos, durante la reproducción sexual. Los procesos de formación de gametos (gametogénesis) y de unión de gametos de individuos diferentes en la reproducción (fecundación) se convierten así en procesos fundamentales para el mantenimiento de la especie. Estos procesos son posibles gracias a la información de los genes, y son necesarios para aumentar la variabilidad de las poblaciones, mediante la recombinación genética y el propio proceso aleatorio de fecundación, variabilidad que, junto con las mutaciones, constituirá la base de la evolución.

Cuando los genes se expresan, se desarrollan los caracteres, es decir, el fenotipo de un individuo.

La transmisión y expresión de los genes se lleva a cabo mediante tres procesos que constituyen el "Dogma Central de la Genética Molecular", que son: **Replicación, Transcripción y Traducción**.

La Replicación del ADN

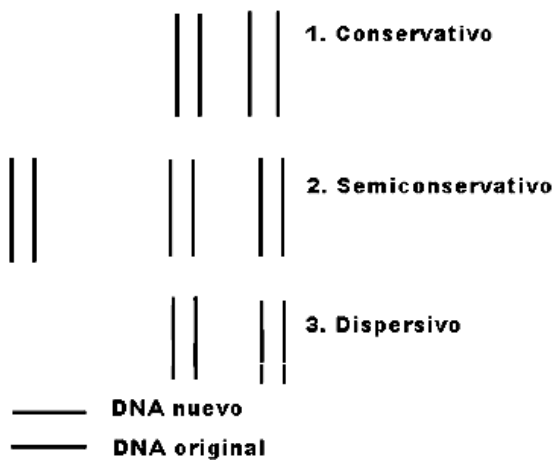
El primer proceso necesario para la transmisión de la información genética es su duplicación, es decir, la realización de una copia que pueda ser transportada por los gametos hasta la fecundación y luego pueda ser utilizada por el nuevo individuo. La **REPLICACIÓN** es el proceso por el cual el **DNA** se copia para poder ser transmitido a nuevos individuos.

Con el modelo de la doble hélice de **Watson y Crick** se desarrolló la idea de que las hebras originales debían servir de patrón para hacer la copia, aunque en principio había tres posibles modelos de replicación:

- **Modelo conservativo:** Proponía que tras la replicación se mantenía la molécula original de DNA intacta, obteniéndose una molécula idéntica de DNA completamente nueva, es decir, con las dos hebras nuevas.
- **Modelo semiconservativo:** Se obtienen dos moléculas de **DNA** hijas, formadas ambas por una hebra original y una hebra nueva.
- **Modelo dispersivo:** El resultado final son dos moléculas nuevas formadas por hebras en las que se mezclan fragmentos originales con fragmentos nuevos. Todo ello mezclado al azar, es decir, no se conservan hebras originales ni se fabrican hebras nuevas, sino que aparecen ambas mezcladas.

Meselson y Stahl demostraron en 1958 que el modelo válido era el **semiconservativo**. Para ello utilizaron nucleótidos marcados con nitrógeno pesado.

Modelos posibles para la replicación del DNA



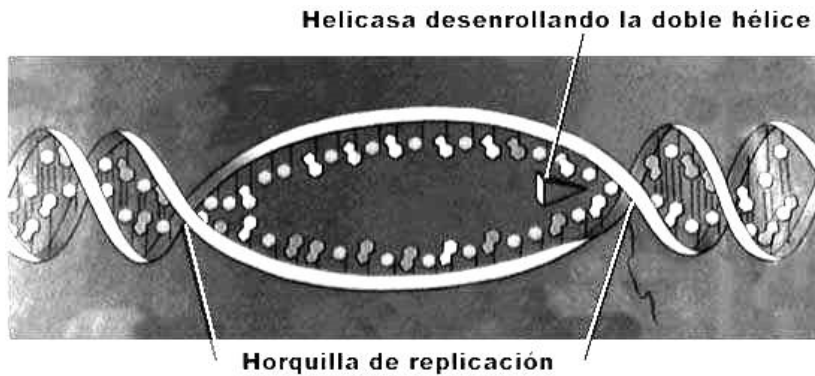
Elementos que intervienen

Para que se lleve a cabo la replicación del **DNA** en las células se requieren los siguientes elementos:

- **DNA** original que servirá de molde para ser copiado.
- **Topoisomerasas, helicasas:** enzimas responsables de separar las hebras de la doble hélice.
- **DNA-polimerasa III:** responsable de la síntesis del **DNA**.
- **RNA-polimerasa:** fabrica los cebadores, pequeños fragmentos de **RNA** que sirven para iniciar la síntesis de **DNA**.
- **DNA-ligasa:** une fragmentos de **DNA**.
- **Desoxirribonucleótidos trifosfato**, que se utilizan como fuente de nucleótidos y además aportan energía.
- **Ribonucleótidos trifosfato** para la fabricación de los cebadores.

Mecanismo

Aunque existen pequeñas variaciones entre procariontas y eucariotas, el mecanismo básico es bastante similar:



El **DNA** se desenrolla y se separan las dos hebras de la doble hélice, deshaciéndose los puentes de hidrógeno entre bases complementarias, por la acción de **helicasas y topoisomerasas**.

En el **DNA** eucariota se producen muchos desenrollamientos a lo largo de la molécula, formándose zonas de **DNA** abierto. Estas zonas reciben el nombre de **HORQUILLAS O BURBUJAS DE REPLICACIÓN**, que es donde comenzará la síntesis.

La **RNA-polimerasa** fabrica pequeños fragmentos de **RNA** complementarios del **DNA** original. Son los llamados "**primers**" o cebadores de unos 10 nucleótidos, a los cuales se añadirán desoxirribonucleótidos, ya que la **DNA-polimerasa** sólo puede añadir nucleótidos a un extremo 3' libre, no puede empezar una síntesis por sí misma.

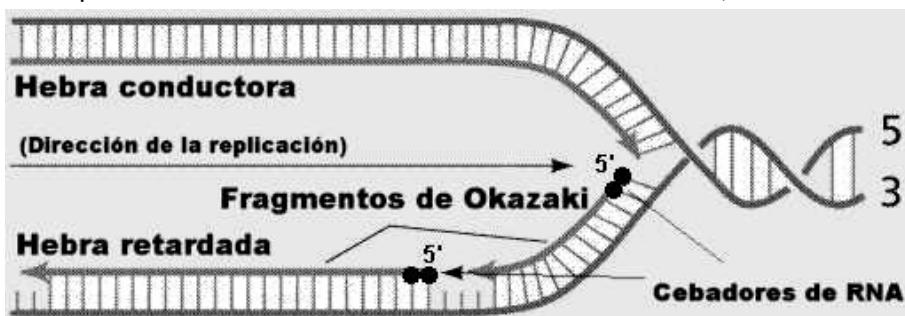
La **DNA-polimerasa III** añade los desoxirribonucleótidos al extremo 3' (sentido 5'-3'), tomando como molde la cadena de **DNA** preexistente, alargándose la hebra.

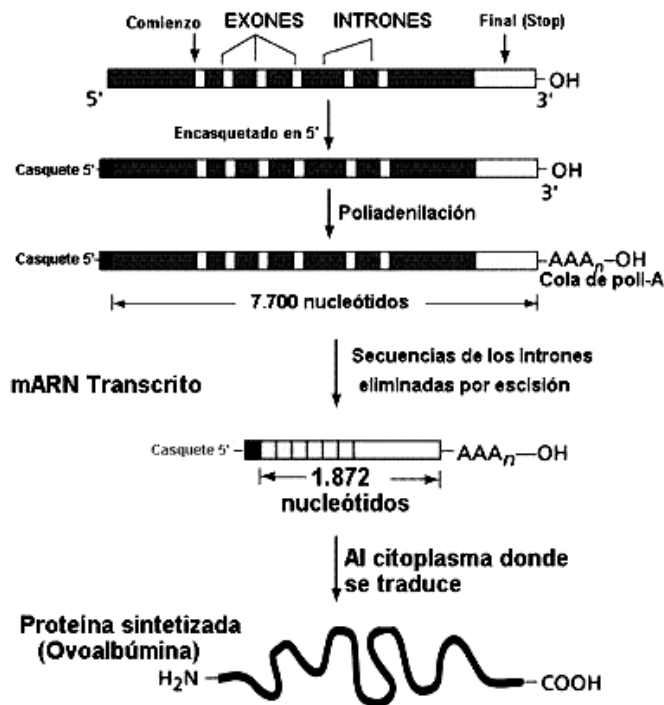
En las horquillas de replicación siempre hay una hebra que se sintetiza de forma continua en el mismo sentido en que se abre la horquilla de replicación, la llamada **HEBRA CONDUCTORA**, y la otra que se sintetiza en varios fragmentos, los denominados **FRAGMENTOS DE OKAZAKI** y que se conoce como **HEBRA SEGUIDORA o RETARDADA**, ya que se sintetiza en sentido contrario al de apertura de la horquilla.

1. Formación de una horquilla de replicación
2. Síntesis por la **DNA-polimerasa** de la hebra conductora y de la hebra seguidora en fragmentos de Okazaki.
3. Unión de todos los fragmentos por la **DNA-ligasa**

La **DNA-ligasa** va uniendo todos los fragmentos de **DNA** a la vez que elimina los ribonucleótidos de los cebadores.

A medida que se van sintetizando las hebras y uniendo los fragmentos se origina la doble hélice, de forma que al finalizar el proceso se liberan dos moléculas idénticas de **DNA**, con una hebra antigua y otra nueva.





Transcripción del ADN: Síntesis de ARN

La transcripción del DNA es un mecanismo fundamental para el control celular y para la expresión de la información genética. Este mecanismo permite que la información del DNA llegue al resto de orgánulos celulares y salga del núcleo en el caso de los eucariotas. Para ello esa información debe copiarse en forma de RNA. (RNA es ARN en inglés)

La TRANSCRIPCIÓN es el proceso de copia de un gen o fragmento de DNA utilizando ribonucleótidos y originándose diferentes tipos de RNA.

El proceso es similar al de la replicación, con la diferencia de las enzimas y los precursores necesarios.

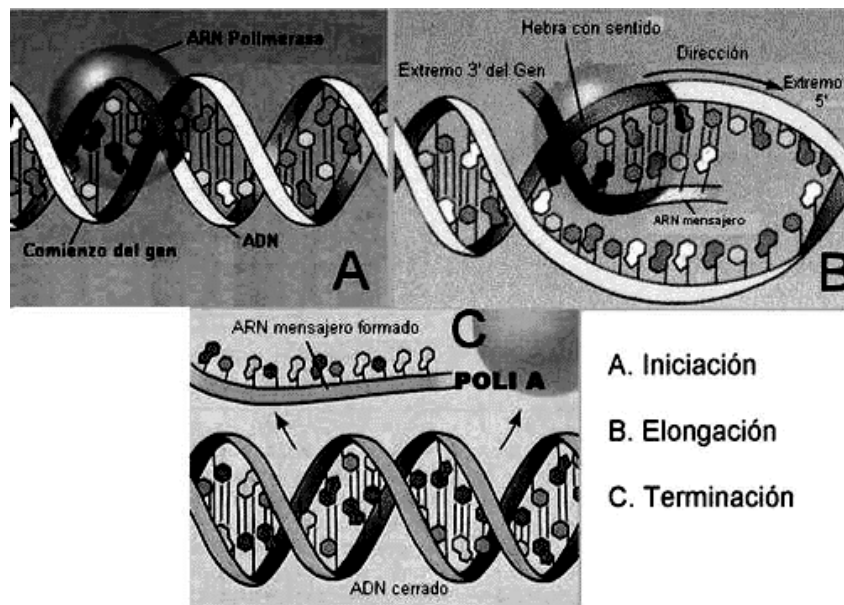
Elementos que intervienen

Para que se lleve a cabo la transcripción del DNA en las células se requieren los siguientes elementos:

- DNA original que servirá de molde para ser copiado.
- RNA-polimerasa: sintetiza el RNA a partir del molde del DNA.
- Ribonucleótidos trifosfato para llevar a cabo la copia.
- Poli-A polimerasa, ribonucleoproteína pequeña nuclear, RNA-ligasa.

Mecanismo

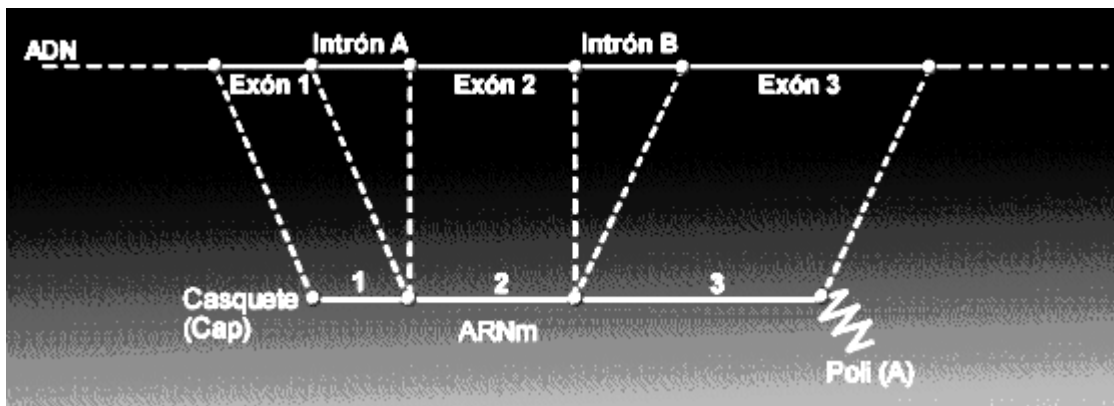
Al igual que en la replicación, existen diferencias entre procariontes y eucariotas, siendo las principales, la existencia de varias RNA-polimerasas en eucariotas y, sobre todo, la necesidad de que se produzca una "maduración", un procesamiento de algunos RNAs debido a la existencia de los intrones. El proceso se divide en tres etapas:



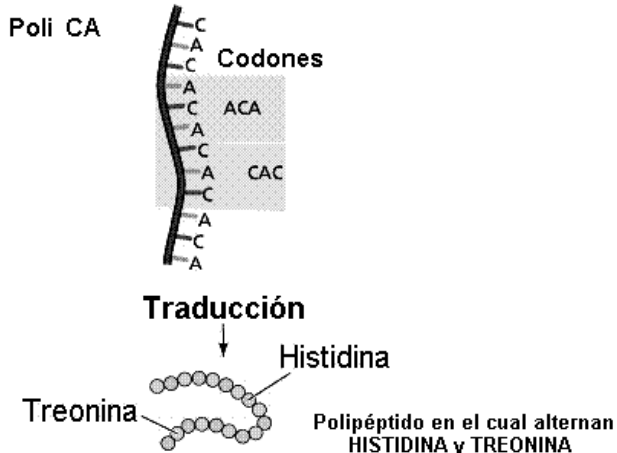
- **Iniciación:** La **RNA-polimerasa** se une a una zona del **DNA** previa al **DNA** que se quiere transcribir. A continuación se corta la hebra de **DNA** y se separan las dos cadenas, iniciándose el proceso de copia del **DNA** a transcribir; esta copia no requiere ningún cebador. Los ribonucleótidos se añaden en sentido 5'-3'. En el caso de la transcripción de un gen que codifica para una proteína, la **RNA-polimerasa** se une a una zona de control denominada **PROMOTOR**, que regula la actividad de la **RNA-polimerasa** y, por tanto, regula la expresión del gen.

- **Elongación:** La **RNA-polimerasa** continúa añadiendo ribonucleótidos complementarios al **DNA** hasta que se llega a una determinada secuencia que indica a la polimerasa el final de la zona a transcribir. Cuando ya se han añadido unos 30 ribonucleótidos, en el extremo 3' se une un nucleótido modificado de 7-metil guanosina, que forma lo que se denomina la "caperuza", el "casquete" o el extremo "Cap".
- **Terminación:** La transcripción finaliza, y al **RNA** recién formado se le añade una cola de unos 200 nucleótidos de adenina, la cola de **poli-A**, agregada por la enzima poli-A polimerasa, que sirve para que el **RNA** no sea destruido por las nucleasas celulares.
- **Maduración de los productos de la transcripción:** Se da en el núcleo de eucariotas y la realiza la enzima **ribonucleoproteína pequeña nuclear (RNPPn)**, eliminando los intrones del **RNA** y quedando los exones libres para ser unidos por una RNA-ligasa.

Tras estos procesos se habrá formado un RNA, mensajero, transferente, ribosómico o nucleolar, que se desplazará hasta el lugar donde llevan a cabo su función, que generalmente es en el citoplasma.



Expresión de la Información: Características e Importancia del Código Genético



La información genética se encuentra en la secuencia de bases del **DNA** y se expresa en forma de proteínas que desarrollan los caracteres de los seres vivos. Desde que se desarrolló la hipótesis un gen = una enzima, se pensó que debía existir algún tipo de relación entre las bases del **DNA** y los aminoácidos, idea que se vio reforzada al descubrirse el **RNA mensajero**, que hacía de intermediario entre el **DNA** y las proteínas.

Gracias a los trabajos primero del equipo de **Ochoa y Kornberg**, desarrollando la maquinaria metabólica necesaria para fabricar ácidos nucleicos en laboratorio, y luego del equipo de **Holley, Khorana y Nirenberg** se fue estableciendo la correspondencia

entre las bases del **RNA mensajero** (que es copia del **DNA**) y los aminoácidos de las proteínas, correspondencia a la que se le dio el nombre de **CÓDIGO GENÉTICO**. Estos investigadores demostraron que la relación se establecía entre grupos de tres bases nitrogenadas del **RNA mensajero (codones)** y un aminoácido.

El **CÓDIGO GENÉTICO** es la relación que existe entre los tripletes de bases del RNA mensajero (codones) y los aminoácidos proteinogénicos.

Existen **64** combinaciones de las cuatro bases nitrogenadas tomadas de tres en tres (por tripletes), que codifican para **21** aminoácidos más tres tripletes "sin sentido" o de terminación. En principio, un **RNA** formado por 30 nucleótidos (secuencia de 30 bases nitrogenadas) tendrá información para construir una proteína de 9 aminoácidos:

$$9 \text{ aminoácidos} \times 3 \text{ bases} = 27 \text{ bases} + 3 \text{ de terminación} = 30 \text{ bases}$$

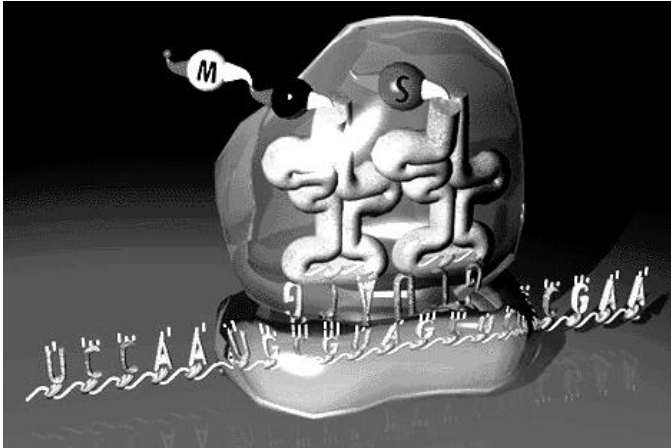
Al haber más combinaciones que aminoácidos, a algunos aminoácidos les corresponden varias combinaciones, hasta seis tripletes para la **Leucina** y la **Arginina**, cuatro tripletes para la **Valina**, **Alanina**, **Prolina**, **Glicina**, etc. En realidad sólo existen dos aminoácidos codificados por un único triplete, que son el **Triptófano**, un aminoácido de estructura peculiar, y la **Metionina**, que es el aminoácido de iniciación de todas las proteínas en el ribosoma. Esta característica del código genético hace que algunos aminoácidos estén codificados por un par de bases y no por un triplete en lo que se ha dado en llamar la **DEGENERACIÓN DEL CÓDIGO GENÉTICO**.

1ª BASE	2ª BASE				3ª BASE
	U	C	A	G	
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C
	UUA Leu	UCA Ser	UAA ---	UGA ---	A
	UUG Leu	UCG Ser	UAG ---	UGG Trp	G
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G

Una de las principales características del código genético es su carácter universal para todos los seres vivos. Podemos decir que es exactamente igual para cualquier organismo, desde las bacterias quimiosintéticas hasta la especie humana, incluyendo a los virus, lo cual se considera como una prueba más de que el origen de la vida sobre la Tierra es único.

Sólo se han encontrado excepciones al código genético universal en alguna mitocondria, en las que algún triplete tiene un significado distinto.

La Expresión Génica: La Traducción



El paso fundamental para que los seres vivos puedan existir, vivir, pertenecer a una especie, funcionar, etc. radica en que la información genética, que es una secuencia de bases nitrogenadas encerrada en los nucleótidos del **DNA**, se convierta en moléculas activas capaces de fabricar materia, producir y gastar energía, hacer funcionar el metabolismo, fabricar células y tejidos, etc.; estas moléculas están constituidas por aminoácidos, y son las **PROTEÍNAS**.

La **TRADUCCIÓN** es el proceso de síntesis de proteínas llevado a cabo en los ribosomas, a partir de la información aportada por el **RNA mensajero** que es, a su vez, una copia de un gen.

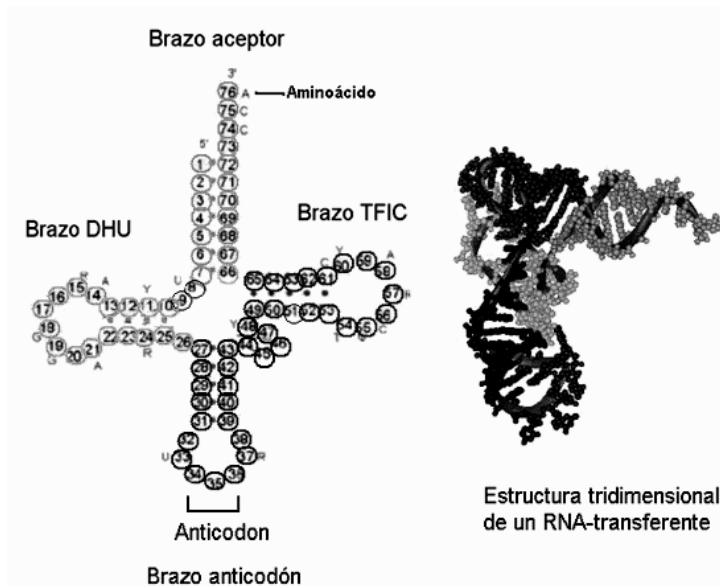
Las proteínas de los seres vivos se fabrican en los **RIBOSOMAS**, orgánulos celulares que se encuentran en el citoplasma de los eucariotas, asociados al retículo endoplasmático. Los ribosomas son nucleoproteínas, algo similar a la propia cromatina nuclear, con la particularidad de que están formados por una asociación de proteínas y un **RNA** especial que es el llamado **RNA-ribosómico**. Este **RNA**, como todos los **RNA**, se fabrica en el núcleo celular mediante la **transcripción** de una región determinada de ese **DNA**.

El proceso de fabricación de proteínas recibe el nombre de **TRADUCCIÓN**, puesto que se pasa de un lenguaje construido con bases nitrogenadas a otro construido con aminoácidos.

En el proceso de traducción intervienen de forma fundamental los tres tipos más frecuentes de **RNAs**, cada uno con una función complementaria para llevar a cabo de forma conjunta el proceso:

- **RNA-mensajero (RNA-m)**: es el encargado de transportar la información genética desde el núcleo hasta los ribosomas con el fin de que pueda ser expresada en forma de proteínas.
- **RNA-ribosómico (RNA-r)**: forma parte esencial de las dos subunidades que constituyen los ribosomas.
- **RNA-transferencia (RNA-t)**: juega un papel fundamental transportando a los aminoácidos hasta los ribosomas en el orden correcto en que deben unirse para formar una proteína determinada, según la información genética.

Los ARN-t



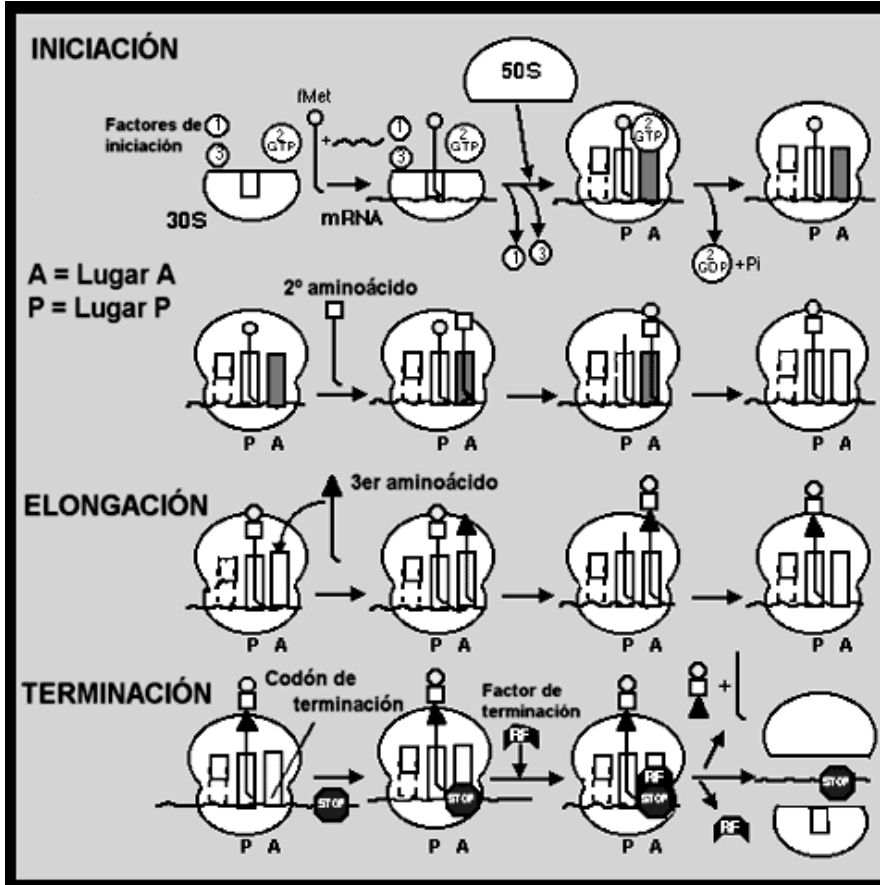
Los **RNA-t** son cadenas cortas de ribonucleótidos arrolladas en el espacio de tal forma que se produce apareamiento entre bases complementarias que quedan próximas. Se origina así una configuración espacial en forma de "hoja de trébol", con cuatro brazos o bucles de **RNA** no apareado que cumplen diferentes funciones:

- **BRAZO ACEPTOR**, formado por los extremos 3' y 5' de la cadena que se encuentran próximos. En el extremo 5' es donde se unirá el aminoácido que debe ser transportado hasta el ribosoma.
- **BRAZO AMINOACIL RNA-t SINTETASA o TFIC**, que interacciona con la enzima que va a unir al **RNA-t** con su aminoácido específico.
- **BRAZO ANTICODÓN**: Es el más importante porque gracias a él el **RNA-t** se une a un aminoácido específico, según la secuencia de cada codón del **RNA-m**. El anticodón es una secuencia de tres bases complementaria de un codón o triplete de bases de un **RNA-m**. Según cual sea el codón, entrará al proceso de traducción un **RNA-t** u otro diferente. Es frecuente que la tercera base del anticodón sea una base rara (pseudouridina, metil guanosina, dihidouridina, etc.)

Elementos que intervienen en la traducción

- RNA-m, RNA-t.
- Ribosomas.
- Aminoacil RNA-t sintetasa, translocasas, peptidasas.
- GTP, factores de iniciación y terminación.
- Aminoácidos.

Mecanismo

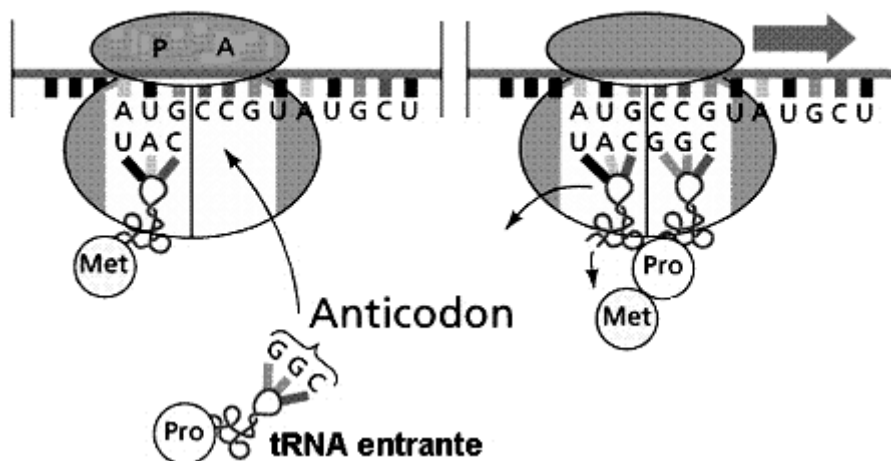


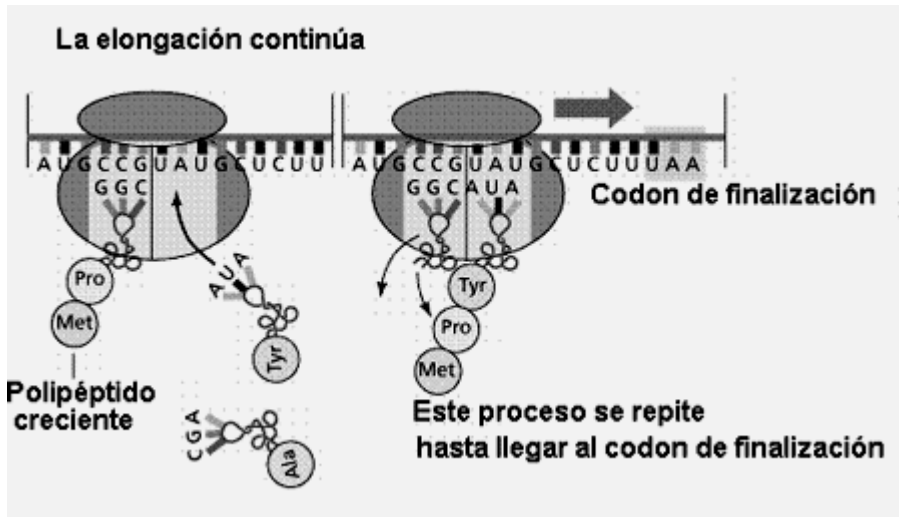
- **Activación de aminoácidos:** Cada RNA-t busca a su aminoácido específico según el triplete de su anticodón y se une a él por la acción de una enzima específica llamada **aminoacil RNA-t sintetasa**, que une al aminoácido con su RNA-t en el brazo aceptor, gastándose una molécula de **ATP**. De este modo, un gran número de transferentes se encuentran unidos a su aminoácido antes de iniciarse la traducción.
- **Iniciación:** El RNA-m llega hasta el ribosoma que está separado en sus dos subunidades y se une a la subunidad mayor; a continuación se une la subunidad menor. En los ribosomas existen dos lugares en los que pueden caber transferentes, el llamado LUGAR P (= peptidil) y el LUGAR A (= aminoacil). El RNA-m se une de tal

forma que el primer codón se coloca en el lugar P. Este primer codón siempre es el mismo en todos los RNA-m (salvo en algunas mitocondrias), es el **AUG** leído desde el extremo 5', que codifica para el aminoácido **Metionina**, con el que se inician todos los procesos de traducción celular. A continuación llega hasta ese lugar P un RNA-t con el aminoácido **Metionina**, y al lugar A llega otro RNA-t con el siguiente aminoácido que corresponda, según las bases del segundo triplete. En ese momento una enzima une ambos aminoácidos mediante un enlace peptídico y todo el complejo se desplaza un lugar hacia el primer codón, de tal manera que ahora el dipéptido se coloca en el lugar P (peptidil) y queda libre el lugar A (aminoacil).

- **Elongación:** Al quedar libre el lugar aminoacil se acerca un nuevo RNA-t, según la secuencia de su anticodón, trayendo un nuevo aminoácido, volviendo a crearse un enlace peptídico y repitiéndose el desplazamiento del complejo. Estos procesos se repiten siempre que el codón que aparece en el lugar A tenga sentido.

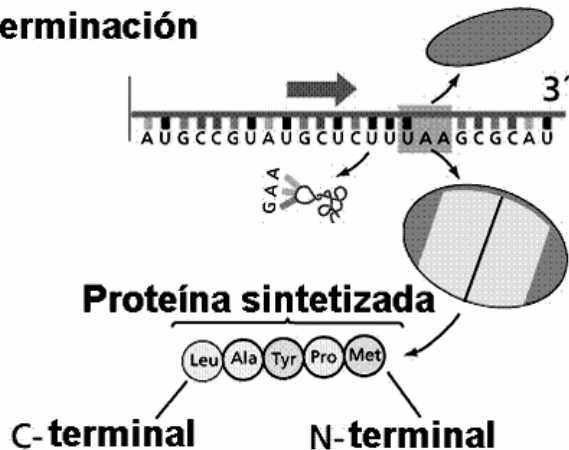
Elongación (Traducción)





- **Terminación de la cadena polipeptídica:** En un momento determinado puede aparecer en el lugar A uno de los codones sin sentido o de terminación, con lo que no entrará ningún nuevo **RNA-t** y el péptido estará acabado, desprendiéndose del anterior **RNA-t** y liberándose al citoplasma al tiempo que los ribosomas quedan preparados para iniciar una nueva traducción.

Terminación



La nueva cadena va adquiriendo su estructura secundaria y terciaria a la vez que se va formando, de tal manera que al finalizar ya tiene su conformación. En ocasiones la proteína no es todavía funcional y debe ser procesada, añadiéndole algo, recortándole algo o, incluso, debe unirse a otros péptidos para adquirir estructura cuaternaria.

La Regulación de la Expresión Génica: El Operón

Cada ser vivo posee un gran número de genes, tanto mayor cuanto más compleja es la especie. Esto no significa que todos los genes se transcriban a la vez, ni siquiera que todos los genes se transcriban alguna vez a lo largo de la existencia de

los seres vivos. Muchos genes sólo se transcriben cuando la célula lo necesita, y muchos otros no se transcriben nunca una vez que se ha producido la diferenciación celular. Esto es lo que constituye la **REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA**.

Existen, por tanto, dos aspectos a considerar en esta regulación:

- La diferenciación celular, es decir, la conversión de una célula totipotente en otra especializada que forma parte de un tejido. Aunque no conocemos los mecanismos exactos de esa transformación, sabemos que cada estirpe celular posee una parte concreta de su genoma que está irreversiblemente bloqueada y que no se expresa nunca. Sólo existe reversibilidad de ese proceso cuando se desarrolla un cáncer, enfermedad que consiste precisamente en que una célula diferenciada vuelve a convertirse en totipotente, desbloqueando su genoma.
- La regulación génica como respuesta a factores ambientales que provocan necesidades en las células.

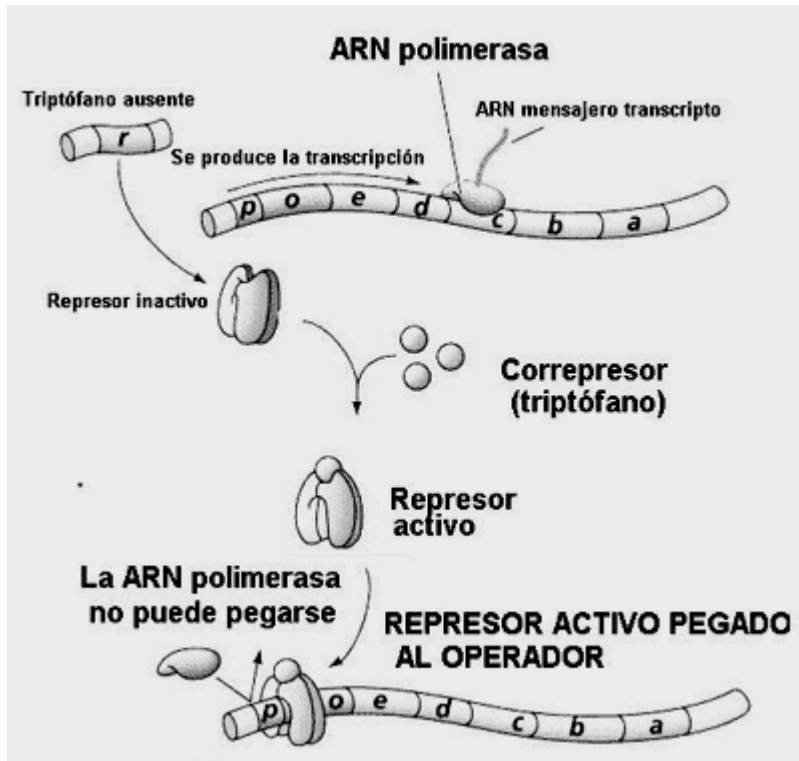
El proceso de bloqueo y activación de los genes en los organismos superiores aún no está claro. Sin embargo, el proceso de regulación génica en bacterias, que es más sencillo, fue estudiado por los franceses F. Jacob y J. L. Monod, que propusieron un modelo de regulación para procariontes que les valió el premio Nobel, el llamado modelo del **OPERÓN**.

Este modelo supone la existencia de una región próxima al gen que se necesita transcribir denominada **REGIÓN PROMOTORA** o simplemente **PROMOTOR**, que es el lugar donde se une la enzima **RNA-polimerasa** que va a transcribir el gen. Próxima al promotor, incluso formando parte de él, existe otra región llamada **REGIÓN OPERADORA** u **OPERADOR**, a la cual se puede unir o no una proteína especial denominada **REPRESOR** que se fabrica en otra zona del genoma a partir de un gen especial llamado **GEN REGULADOR**. Ciertas sustancias químicas actúan bloqueando al represor para que deje libre al operador, recibiendo entonces el nombre de **INDUCTORES**, ya que permiten la transcripción. Para que la **RNA-polimerasa** pueda transcribir el gen tienen que darse dos circunstancias:

- Una, que la RNA-polimerasa se una al promotor.
- Otra, que el represor no esté unido al operador, y por tanto al estar el operador libre, la RNA-polimerasa pueda moverse hasta el gen.

Si alguna de estas circunstancias no sucede, la transcripción no se lleva a cabo. En procariontes y, de forma similar en eucariotes, la célula produce el represor o modifica la forma del promotor, según le interese que se dé la transcripción o no, regulando de esta manera la síntesis proteica, es decir, la expresión génica.

Parece que los operones no existen en los organismos complejos, aunque es muy posible que cada gen tenga su propio sistema individual de promotores y operadores, y que los intrones y las secuencias repetidas desempeñen también algún papel en este proceso.



Actividades

I.- En una mujer, una célula del hígado y un óvulo:

1. ¿Tienen el mismo número de cromosomas?
2. ¿Tienen la misma secuencia de bases nucleotídicas en sus ADN?
3. ¿Las proteínas expresadas son las mismas? Justifica todas las respuestas.

II.- Defina los siguientes conceptos:

- a) Dogma Central de la Biología Molecular.
- b) Operón.
- c) Semiconservativo.
- d) Promotor.

III.- Una hebra de DNA (ADN) es: 5'....ATGCCATACGGAACC...3':

- a) Escribe la hebra complementaria.
- b) Escribe el RNA (ARN) mensajero a que daría lugar la transcripción.
- c) ¿A cuantos aminoácidos podría dar lugar la traducción de este fragmento? (Se supone que todos los codones tienen traducción a aminoácido).

d) ¿Sería posible que un nucleótido sufriera una mutación y no se alterara la secuencia de aminoácidos? Razona la respuesta.

IV.- Explica el siguiente tema: "Replicación o duplicación del DNA (ADN): formación de la horquilla de replicación y síntesis de las dos cadenas hijas".

V.- En un laboratorio se obtuvo un bacteriófago que tiene la cápside del fago T2 y el ADN del fago T4. Con el bacteriófago obtenido en dicho laboratorio se infecta una bacteria.

Conteste las preguntas siguientes, razonando la respuesta:

- a) ¿Los fagos descendientes tendrán la cápside de T2 o de T4?.
- b) ¿Los fagos descendientes tendrán el ADN de T2 o de T4?.

VI.- En la replicación de ADN:

- a) ¿Qué significa que la replicación del ADN es semiconservativa?
- b) ¿Qué significa que la replicación del ADN es bidireccional?
- c) Explica las semejanzas y diferencias en la síntesis de las dos cadenas de ADN en una horquilla de replicación.

VII.- Del código genético:

- a) Defina qué es código genético y explique sus propiedades.
- b) Al analizar el ADN de un organismo extraterrestre hipotético, se ha observado que posee las mismas bases que el ADN de los organismos terrestres, si bien sus proteínas contienen hasta 64 tipos de aminoácidos distintos. ¿Qué diferencias cree usted que pueden existir entre el código genético del organismo extraterrestre y el de los organismos terrestres?.

VIII.- Base química de la herencia:

- a) ¿Cómo se conserva y fluye la información genética de los seres vivos? Describa brevemente cada uno de los procesos biológicos implicados.
- b) Mediante la clonación se puede teóricamente "copiar" un ser humano a partir de cualquier célula somática del cuerpo. ¿El nuevo ser humano producido (llamado clon) será idéntico al ser humano del cual se ha extraído la célula somática? Razone la respuesta.
- c) Concepto de ácido nucleico. Tipos.
- d) Explica brevemente el significado de los siguientes procesos: transcripción, traducción y duplicación.
- e) ¿Cual es la localización intracelular de los procesos referidos en la cuestión anterior?

IX.- Genética molecular:

- a) Explica en qué consiste el mecanismo de transcripción.
- b) ¿Cómo se explica, según el modelo del operón, la regulación de la expresión génica?