

15.4. LA TRADUCCIÓN. SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Una vez transferida la información almacenada en el ADN a la molécula de ARNm (transcripción), esta se traslada al citoplasma, donde se une a los ribosomas, que son los encargados de traducir la información a una secuencia de aminoácidos que constituirán una proteína. Este proceso, denominado traducción, consta de una serie de pasos que de forma esquemática te mostramos en el primer subepígrafe.

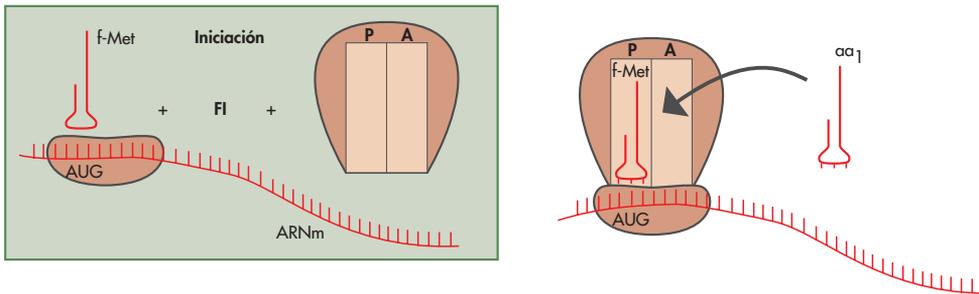
Por último y, como ampliación, un pequeño texto que refleja cómo muchos de los antibióticos que consumimos inhiben la síntesis proteica.

Esquema del proceso de la traducción

El proceso de síntesis de proteínas es similar en las células procariotas que en las eucariotas, pero se describe el proceso en bacterias ya que es el más conocido.

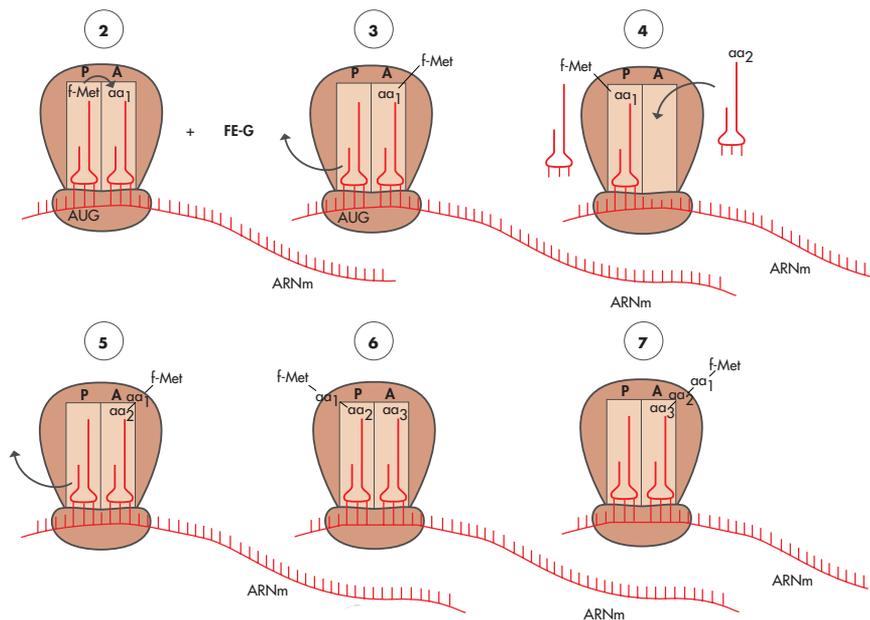
Primer paso: Iniciación

La subunidad pequeña del ribosoma se une al extremo 5' del ARNm. La primera molécula de ARN transferente que lleve el aminoácido modificado fMet, se une al codón de iniciación AUG. La subunidad mayor del ribosoma se coloca en su sitio con el ARN transferente en la zona peptídica (P). La región A (aminoacilica) está vacía.



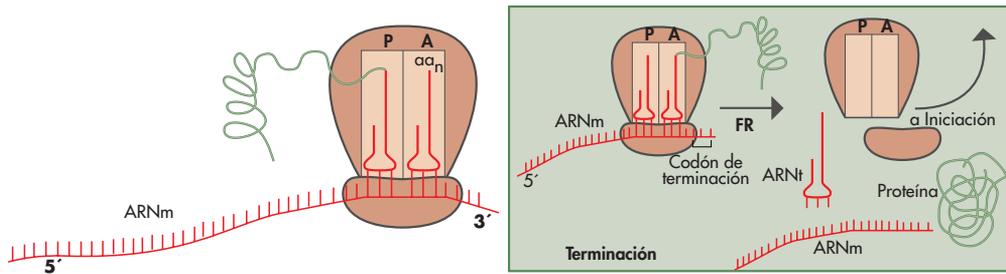
Segundo paso: Elongación

Un segundo ARNt con su aminoácido se coloca en el sitio A y su anticodón se acopla con el ARNm. La formación del enlace peptídico entre los dos aminoácidos se produce en el ribosoma gracias al aporte de energía del GTP. Al mismo tiempo, el enlace entre el primer aminoácido y su ARNm se rompe. El ribosoma se desplaza a lo largo de la cadena del ARNm en dirección 5' a 3' y el segundo ARNt de la región A a la P, desprendiéndose, a la vez, el primer ARNt del ribosoma. Este proceso se repite las veces necesarias hasta formar el polipéptido.



Tercer paso: Terminación

Cuando el ribosoma alcanza un codón de terminación (UAA, UGA y UAG), no se une a ningún ARNt, el polipéptido se desprende de él y se libera de la región P. La región A queda ocupada por un factor de liberación (FR1 o FR2), que activa la separación de las dos subunidades del ribosoma.

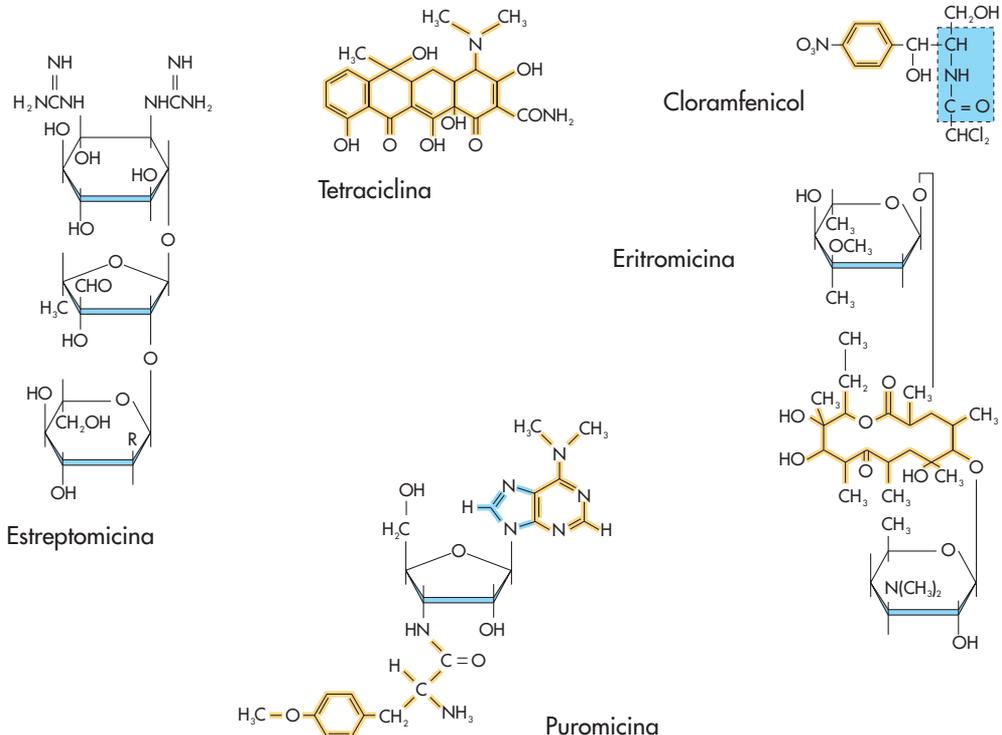


Muchos antibióticos inhiben la expresión genética

Aunque ya existen algunos sintetizados en el laboratorio, los antibióticos son originariamente sustancias producidas por microorganismos (hongos, por ejemplo) que impiden el desarrollo de bacterias, sus competidoras en el consumo de los nutrientes en el medio natural. Desde que se descubrió su actividad como bactericidas, se han empleado en el tratamiento de enfermedades infecciosas, aun sin saber cómo actuaban. Hoy en día se conoce el mecanismo de actuación de muchos antibióticos. Por ejemplo, la actinomicina D es un péptido que inhibe la transcripción al unirse al ADN.

Sin embargo, la mayoría actúa bloqueando la síntesis de proteínas al sustituir o unirse al ARN. La estreptomicina inhibe la iniciación al interferir en la unión del N-f-Met-ARNt y provoca errores en la lectura del ARNm. La puromicina se une al sitio A, impide la entrada del aminoacil-ARNt y libera la cadena polipeptídica incompleta. La eritromicina se une a la subunidad grande del ribosoma e impide la translocación. El cloramfenicol, la tetraciclina y la cicloheximida son otros inhibidores de la síntesis de proteínas. Un gran número de ellos afecta a los ribosomas de las células procarionóticas y algunos también a los de las células eucarióticas.

Es importante destacar que, dada su actividad, los antibióticos solo afectan a bacterias, por lo que no constituyen un tratamiento adecuado contra las enfermedades víricas. Por mutación puede aparecer una cepa bacteriana resistente al antibiótico. La mutación modificará los lugares de unión y la molécula del antibiótico. El uso de los antibióticos provoca que las cepas resistentes se desarrollen más, por lo que es conveniente no abusar de ellos.



15.5. REGULACIÓN Y CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

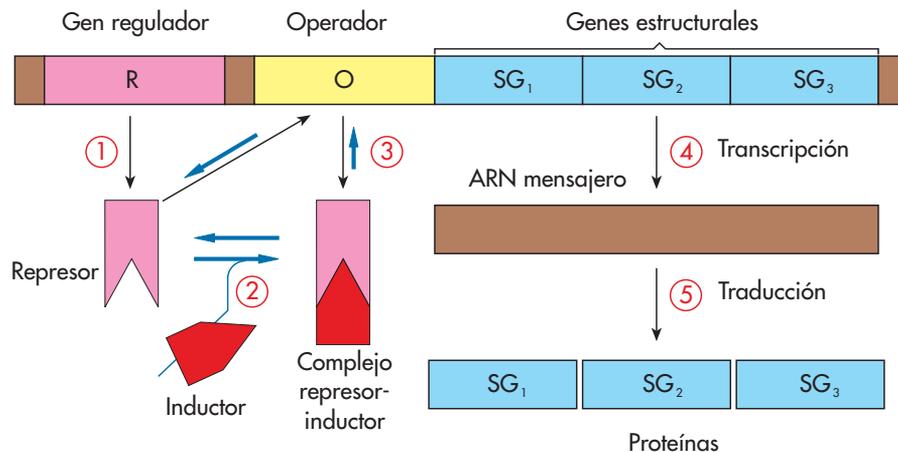
La adaptación a las circunstancias ambientales en las que se desarrolla la vida de la célula hace necesaria la regulación para conseguir, en los seres unicelulares, el aprovechamiento del medio externo y, en los seres pluricelulares, la coordinación entre células diferenciadas (especializadas).

El control de la actividad de cualquier célula se lleva a cabo por mecanismos de regulación, que determinan en qué medida se producen las sustancias activas, como, por ejemplo, los enzimas. Como la producción de las distintas proteínas no es otra cosa que la expresión de los genes, al regular la expresión génica, se está regulando la actividad de la célula. El principal punto de regulación de la expresión génica es la transcripción.

El modelo de control de la expresión génica más conocido es el propuesto por F. Jacob y J. Monod entre las décadas de 1950 y 1960: el modelo del operón

Para completar la información del libro de texto sobre estos contenidos puedes consultar a continuación el modelo propuesto por F. Jacob y J. Monod, otro esquema del operón lactosa y el modelo del operón arabinosa.

Modelo del operón de 1961

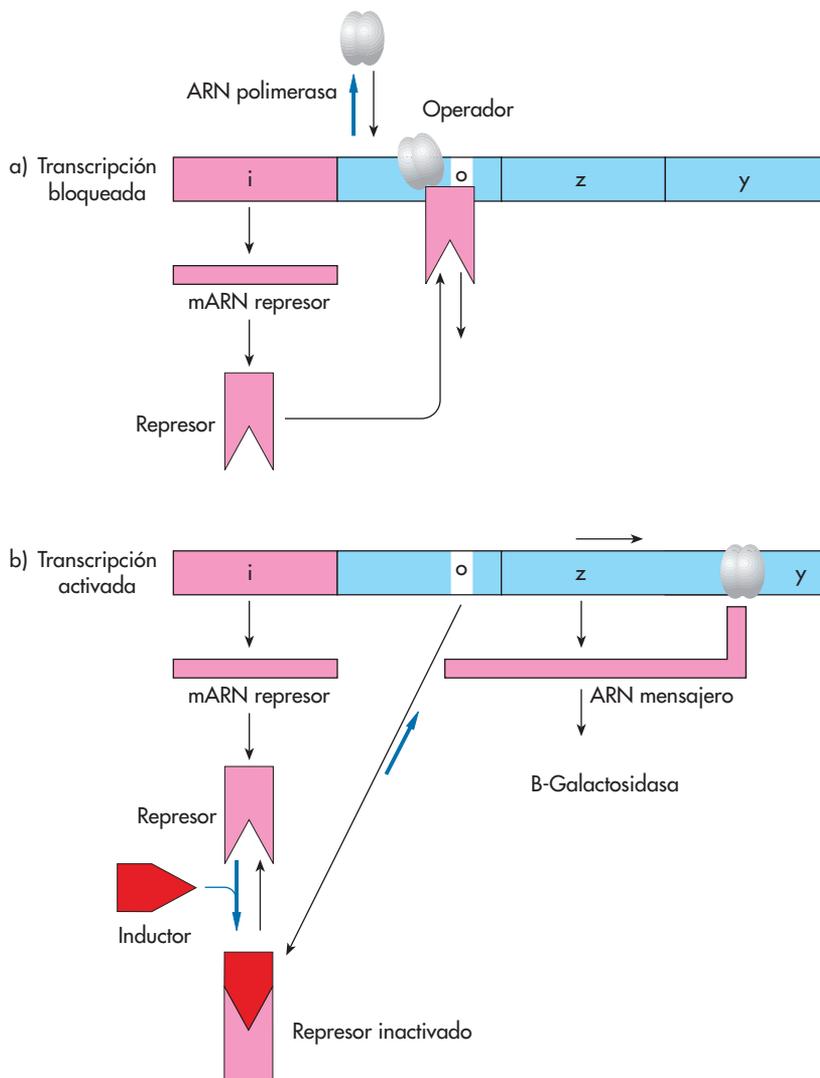


El gen regulador puede codificar una molécula represora. Si esta se une al operador (O), puede inhibir el proceso de la transcripción de los genes que la rodean. En un siguiente paso, una molécula inductora se une con el represor, formando un complejo que modifica los estados conformacionales de ambos. Este complejo se une al operador que facilita la transcripción de los genes, dando lugar a la formación de ARN mensajero y por último se traduce en proteínas.

El operón lactosa

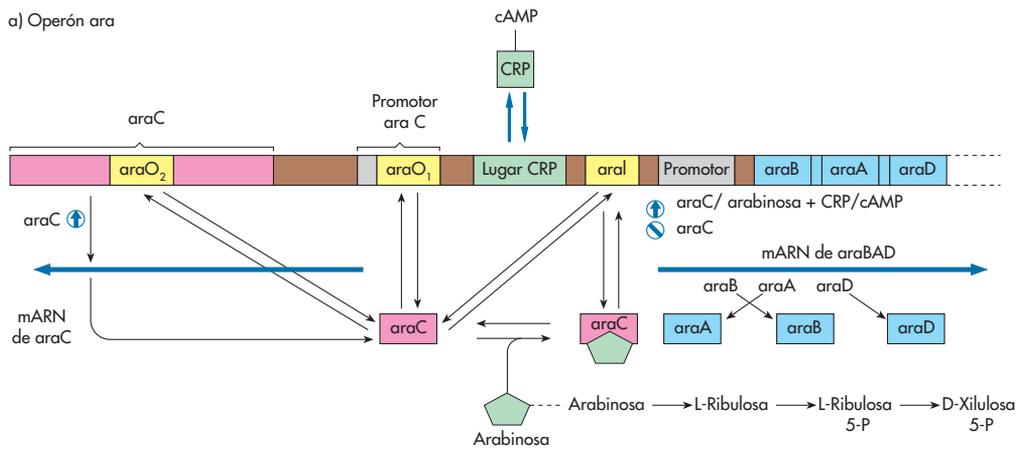
El primer operón que se comprobó experimentalmente es el operón lactosa u operón lac de *E. coli* (esquema inferior). Cuando la bacteria se encuentra en un medio rico en lactosa y pobre en glucosa, utiliza el disacárido como fuente de carbono. En el metabolismo de la lactosa intervienen ciertos enzimas que están codificados por genes estructurales contiguos (x, y, z) y que siguen al operador.

Cuando hay glucosa en el medio, el gen regulador se transcribe y produce una proteína represora que tiene dos lugares de unión. Uno bloquea el operador y, como consecuencia de ello, los genes estructurales no se transcriben. Si hay lactosa, pero no glucosa, la lactosa, que actúa como inductor, se une al otro lugar de unión de la proteína represora, y esta no bloquea el operador. Se produce la transcripción de los genes estructurales y se sintetizan los enzimas que conducen al metabolismo de la lactosa.

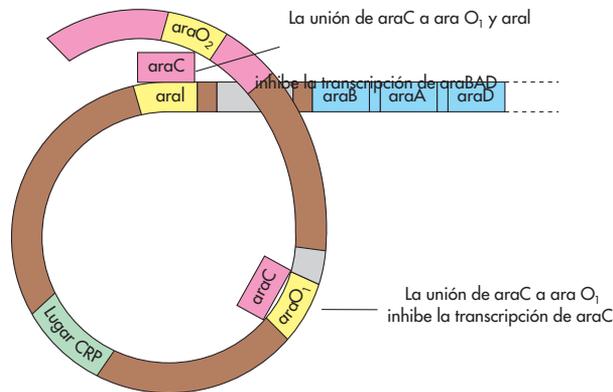


El operón ara de *E. Coli*

El operón arabinosa tiene la peculiaridad de regular la acción de una sola proteína como regulador de la transcripción tanto positiva como negativa en función de la unión de determinados ligandos. En la ilustración se muestra una visión general del operador y sus reguladores en (a). A bajas concentraciones de arabinosa es un regulador negativo (b). Por último, el complejo AraC-arabinosa es un regulador positivo a elevadas concentraciones de arabinosa (c).



b) Regulación negativa a concentraciones de arabinosa bajas



c) Regulación positiva a concentraciones de arabinosa elevadas

