

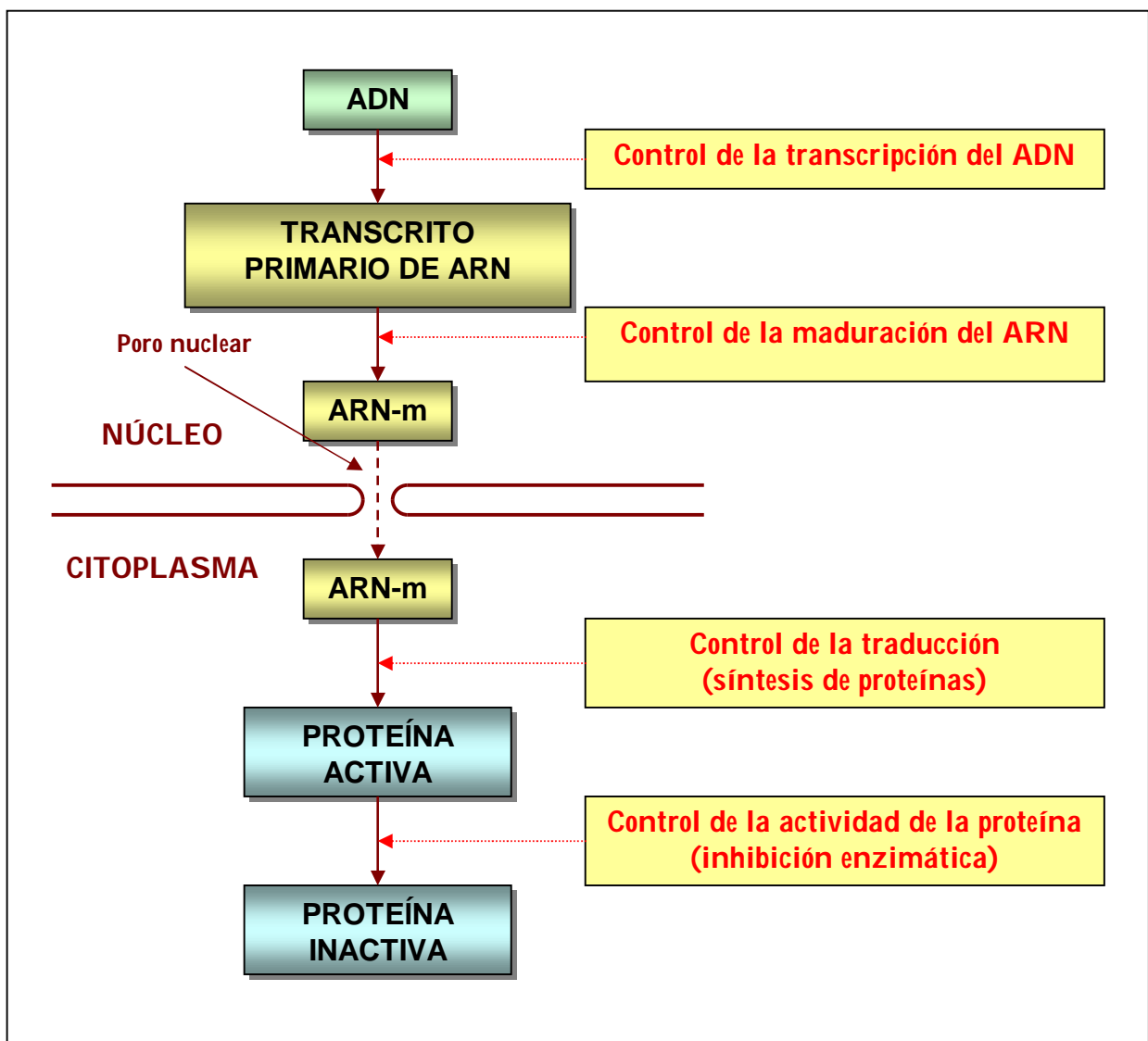
REGULACION DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

La **célula** debe ser capaz de controlar, en cada momento, cuáles de sus muchos miles de genes se van a expresar en forma de proteínas. Este control es particularmente importante para los **organismos pluricelulares**, en los que todas sus células poseen la misma información genética y, sin embargo, su morfología y su actividad son extraordinariamente diferentes (en función del tipo celular o el tejido al que pertenezca). Esta **diferenciación celular** se explica porque cada tipo de célula posee dotaciones proteicas específicas, es decir, expresa genes diferentes.

¿De qué modo se puede llevar a cabo esta **regulación de la expresión génica**?



En cualquiera de las etapas del proceso que conduce desde el ADN a la proteína activa



CONTROL DE LA TRANSCRIPCIÓN . EL OPERÓN I

SISTEMAS DE REGULACIÓN NEGATIVA

Proteínas inhibidoras que impiden la acción de la ARN-pol.

MODELO DEL OPERÓN (Jacob & Monod).

El **operón**, unidad de expresión génica.

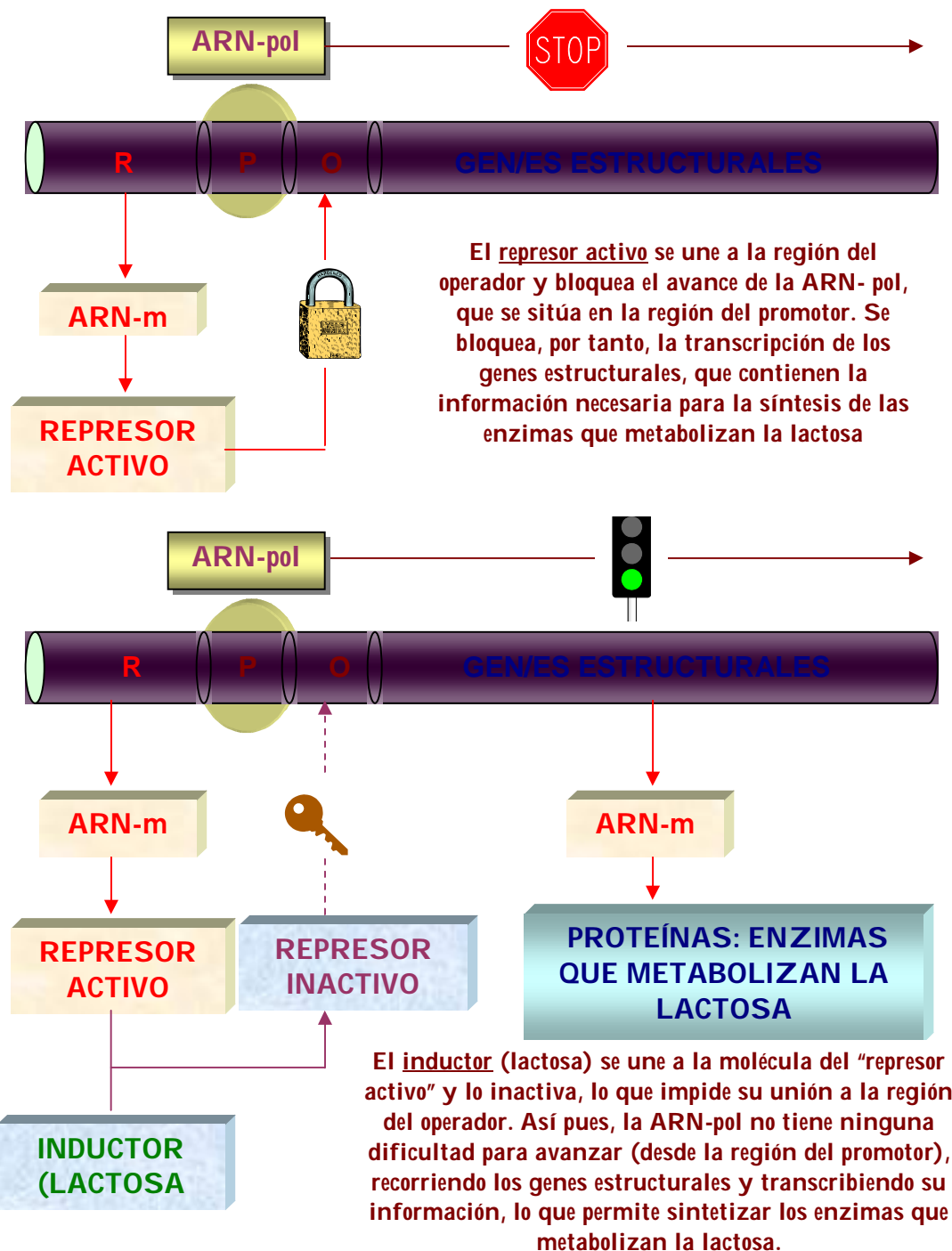
GEN/ES ESTRUCTURALES : Contienen información para proteínas específicas

GEN REGULADOR: Contiene información para la síntesis de una proteína reguladora

REGIÓN DEL PROMOTOR: Zona de unión de la ARN-polimerasa

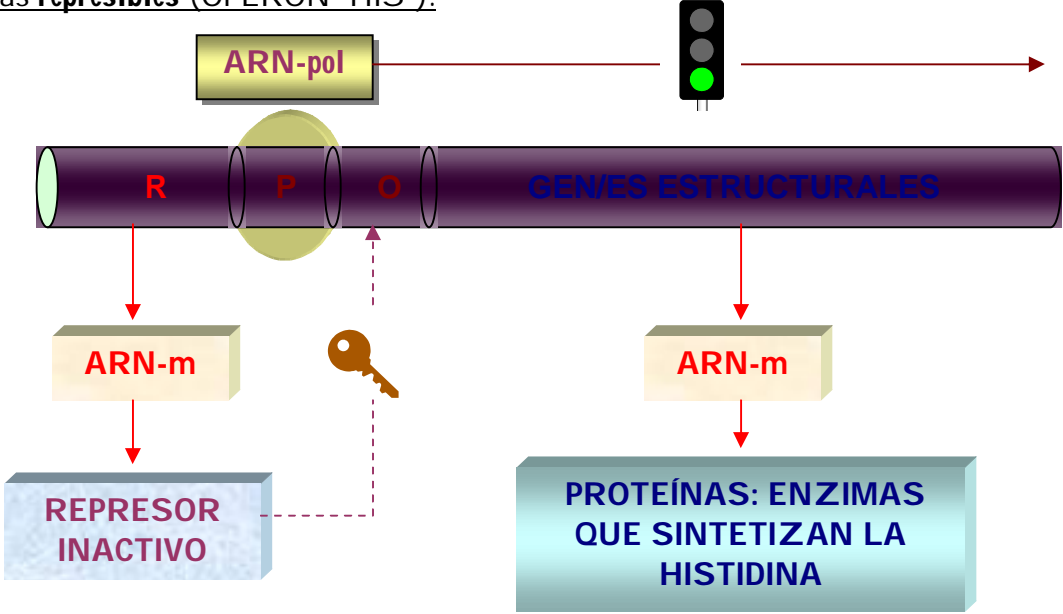
REGIÓN DEL OPERADOR: Zona en la que se puede unir reversiblemente la proteína reguladora. Se localiza entre el promotor y los genes estructurales.

Sistemas **inducibles** (OPERÓN "LAC").

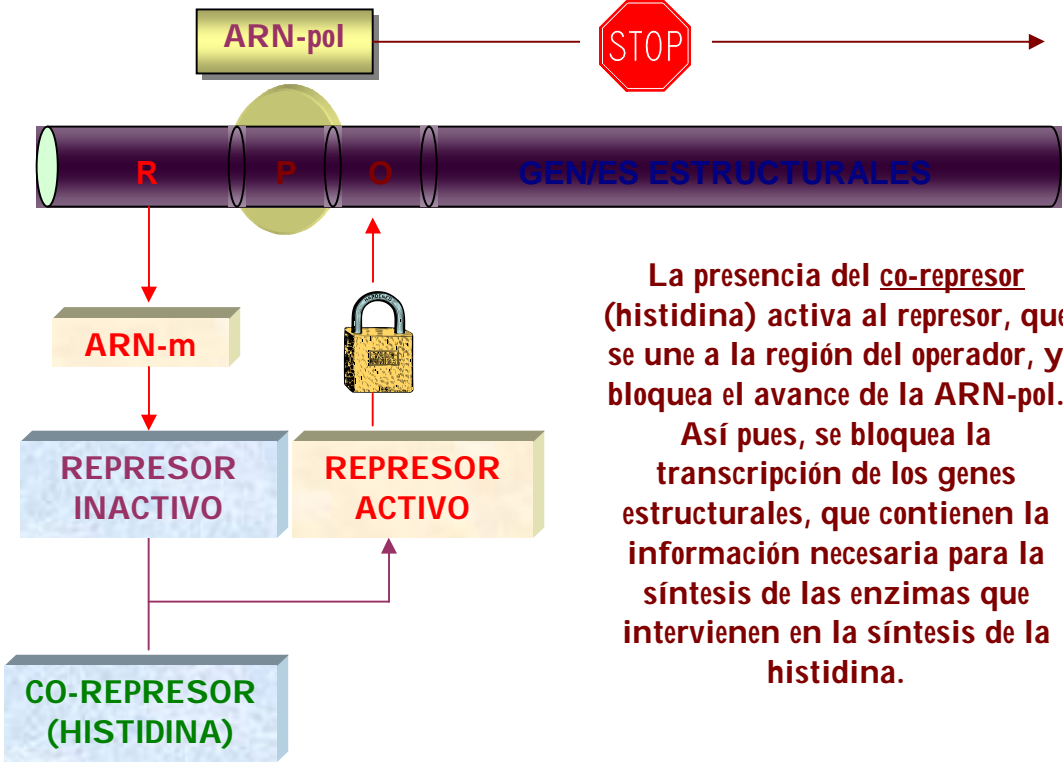


CONTROL DE LA TRANSCRIPCIÓN . EL OPERÓN II

Sistemas **represibles** (OPERÓN "HIS").



El "repressor inactivo" no es capaz de unirse a la región del operador, por lo que la ARN-pol no tiene ninguna dificultad en avanzar transcribiendo la información de los genes estructurales, lo que permite sintetizar los enzimas necesarios para la síntesis de la histidina



La presencia del co-represor (histidina) activa al represor, que se une a la región del operador, y bloquea el avance de la ARN-pol. Así pues, se bloquea la transcripción de los genes estructurales, que contienen la información necesaria para la síntesis de las enzimas que intervienen en la síntesis de la histidina.

SISTEMAS DE REGULACIÓN POSITIVA

Proteínas activadoras que facilitan la unión de la ARN-pol al promotor.

REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN EUKARIONTES

En las células **eucariotas**, al igual que en las procariotas, se utilizan los mismos sistemas de control de la expresión génica, basados en la existencia de proteínas inhibitoras y activadoras (**modelo del operón**). Además de estos mecanismos de regulación comunes, existen otros que son específicos de las células eucariontes:

- **Grado de condensación de la cromatina en el núcleo celular.** El ADN de las células eucariontes está asociado a proteínas básicas (histonas) para facilitar su “empaquetamiento” en el núcleo. Para que se lleve a cabo la expresión de los genes, los enzimas responsables de la transcripción deben poder acceder a la molécula de ADN; ello sólo es posible cuando **la cromatina está localmente descondensada**. Por tanto, se puede controlar la expresión de la información contenida en el ADN regulando su asociación con las histonas (sólo el ADN descondensado podría expresar su información).
- **Mecanismos de regulación hormonal.** Sólo están presentes en los organismos **eucariontes pluricelulares** de una cierta complejidad. Las **hormonas** son capaces de modificar específicamente la actividad de sus células-blancas. Para ello, actúan sobre el núcleo celular, modificando la expresión de los genes. Esta actuación será directa en el caso de las **hormonas esteroides** (lipídicas), que pueden atravesar fácilmente las membranas y, por tanto, acceder al interior del núcleo. Sin embargo, las **hormonas de naturaleza proteica o derivadas de aminoácidos**, al no poder atravesar las membranas (por su carácter hidrófilo), deben actuar indirectamente, induciendo la síntesis (en el interior de la célula) de un **segundo mensajero**, que se dirija al núcleo y modifique la expresión de los genes y, por tanto, la actividad celular.