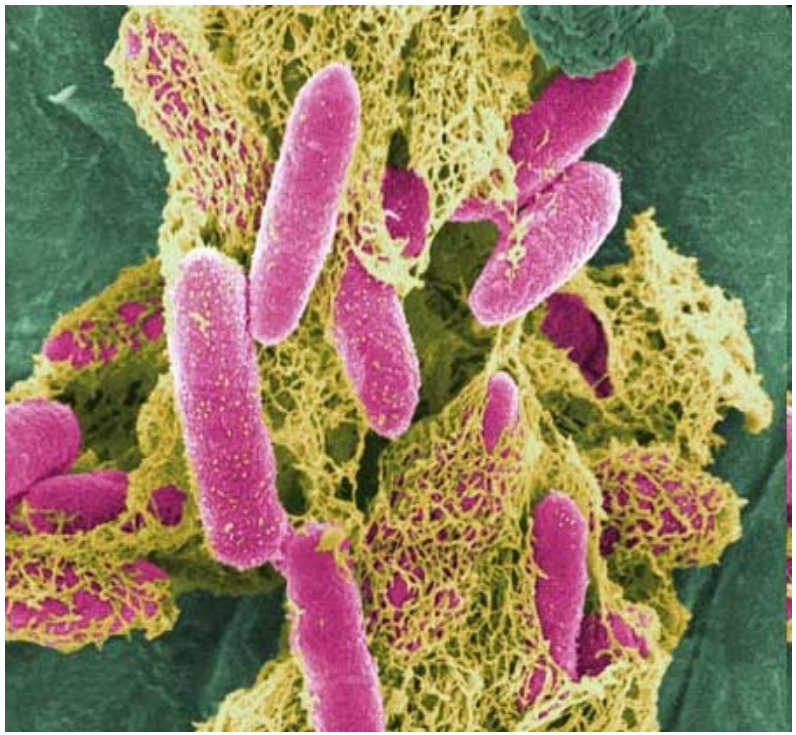
TEMA 4

Regulación de la Expresión Génica



ORGANIZACIÓN DE UN OPERÓN PROCARIOTA

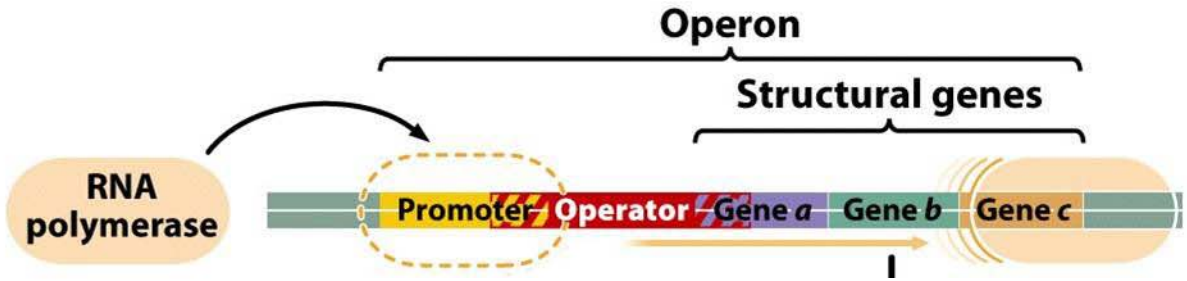


Figure 16-3
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

ORGANIZACIÓN DE UN OPERÓN PROCARIOTA

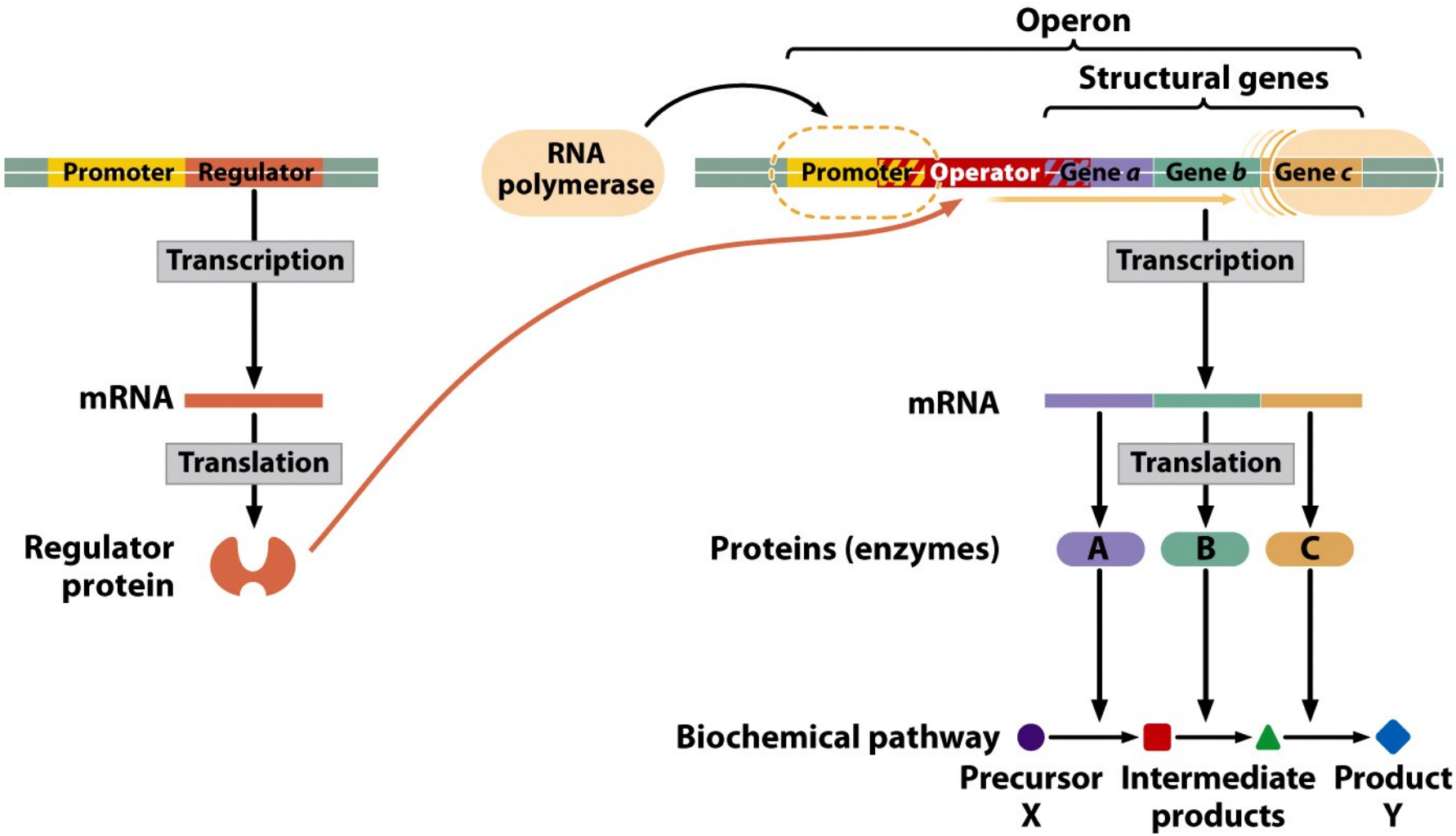


Figure 16-3
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

Unión al ADN

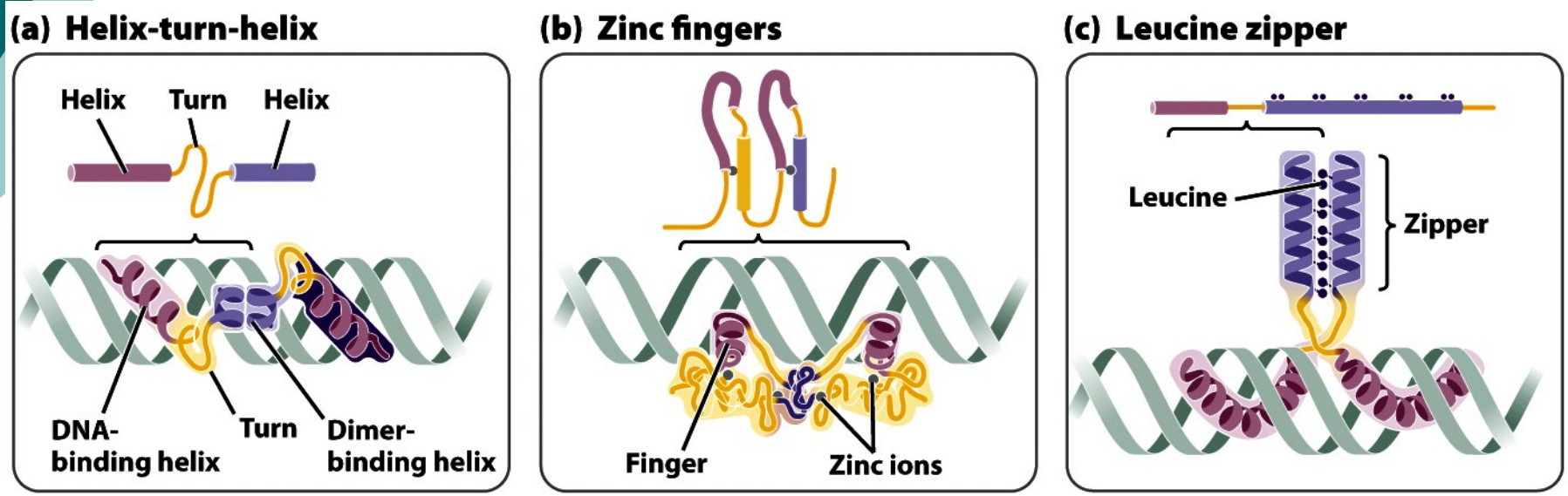


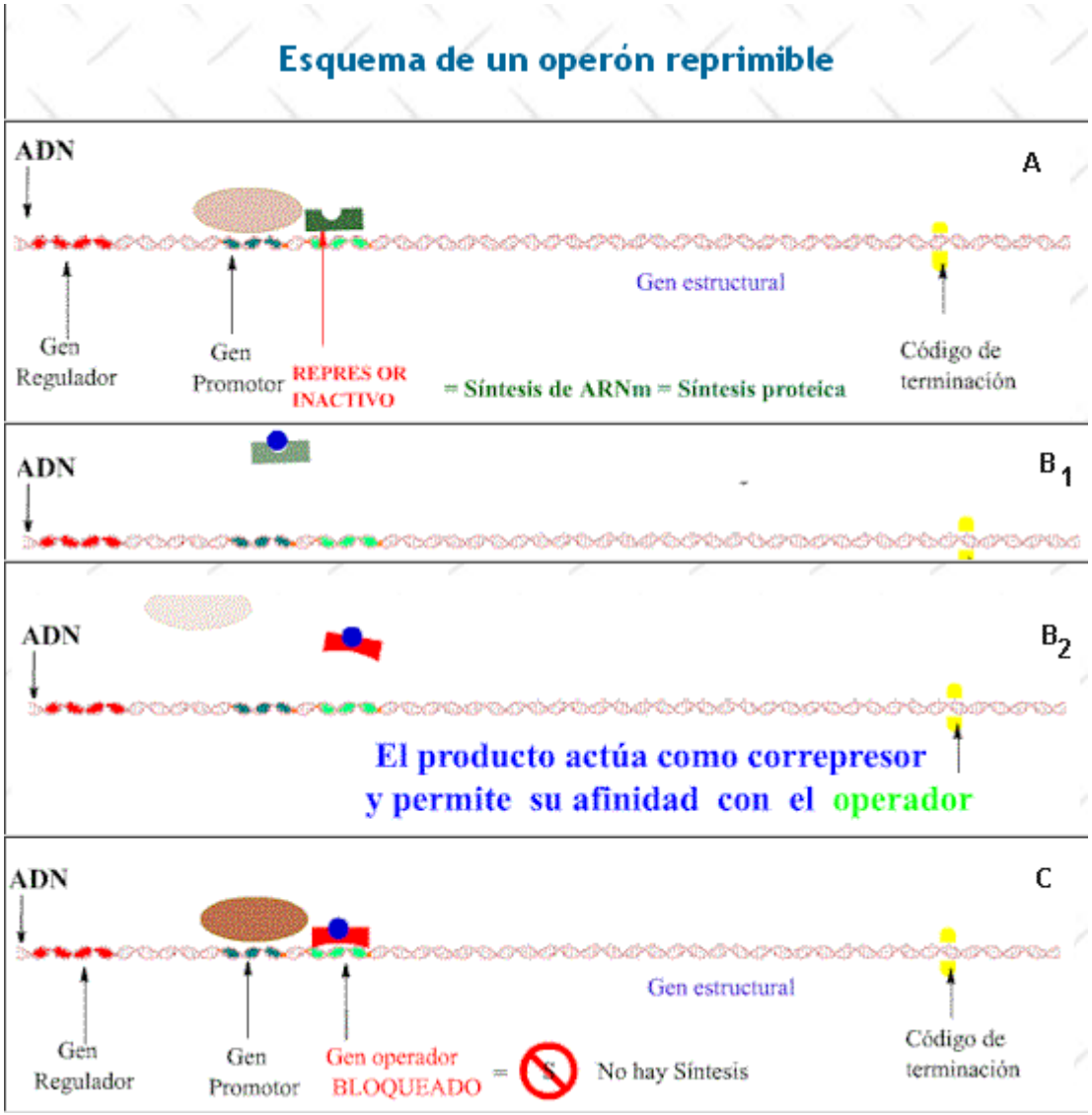
Figure 16-2
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

Tipos de Operadores

- **Inducibles:** el sustrato sobre el que va a actuar la enzima provoca la síntesis de la misma

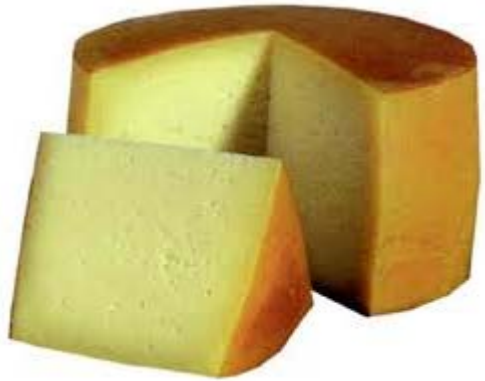
- **Reprimibles:** el producto generado por la enzima impide la síntesis de la misma

Procesos de Síntesis



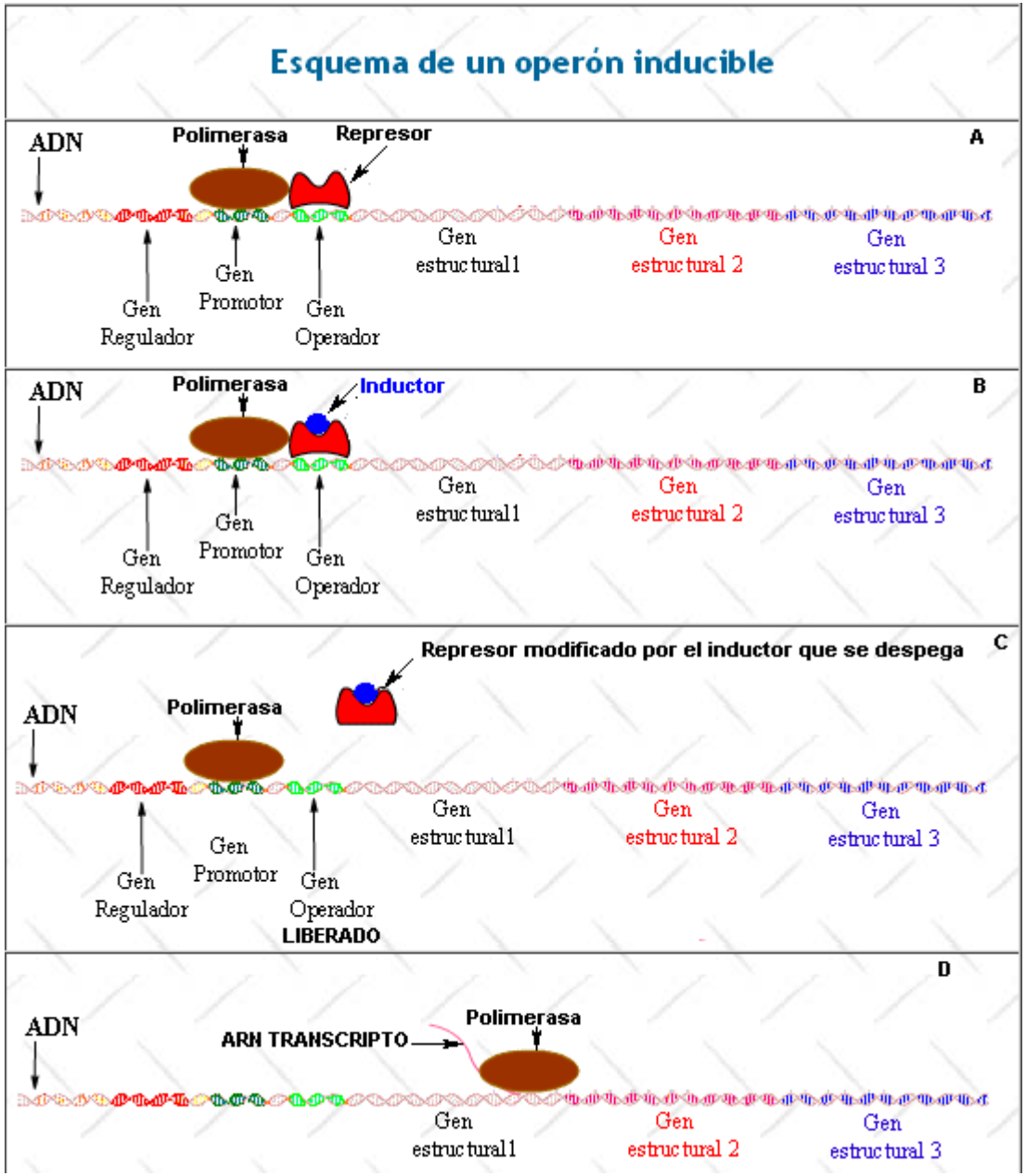
Bacterias Ácido-Lácticas

Lactosa



Ácido Láctico

Procesos Catabólicos

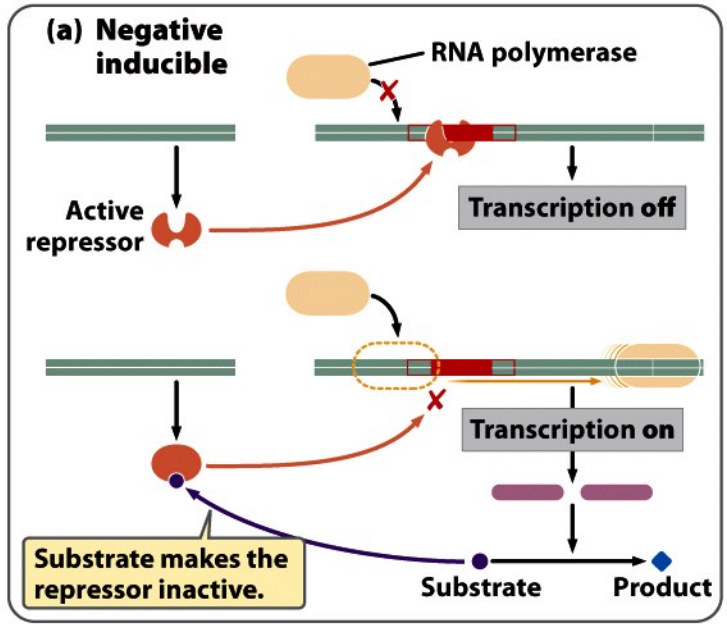


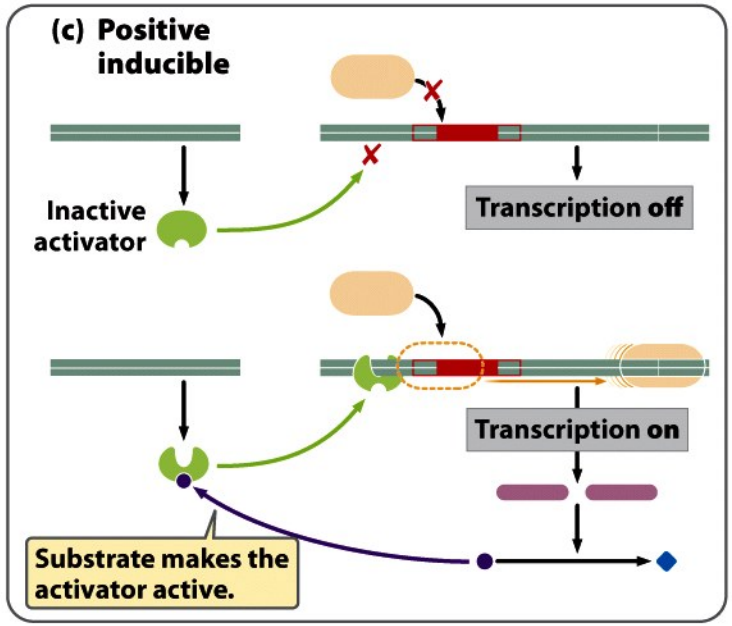
Control negativo con efectos inducibles (ej: en el operón lac): el represor, *per se* es activo, pero se inactiva en presencia del inductor.

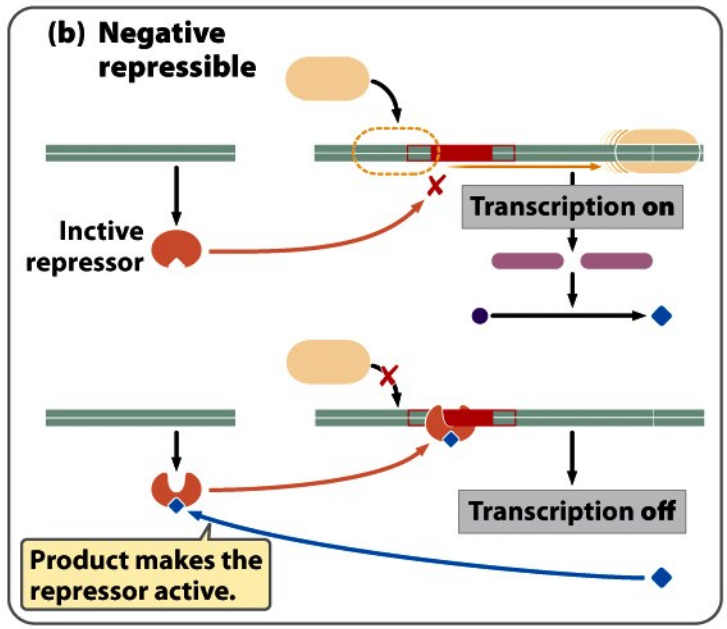
Control negativo con efectos reprimibles (ej: en el operón trp): el represor, *per se* es inactivo (aporrepresor), pero en presencia del correpresor se activa (adquiere su capacidad funcional), y es entonces cuando reprime al operón estructural.

Operón Lac

Síntesis Triptófano







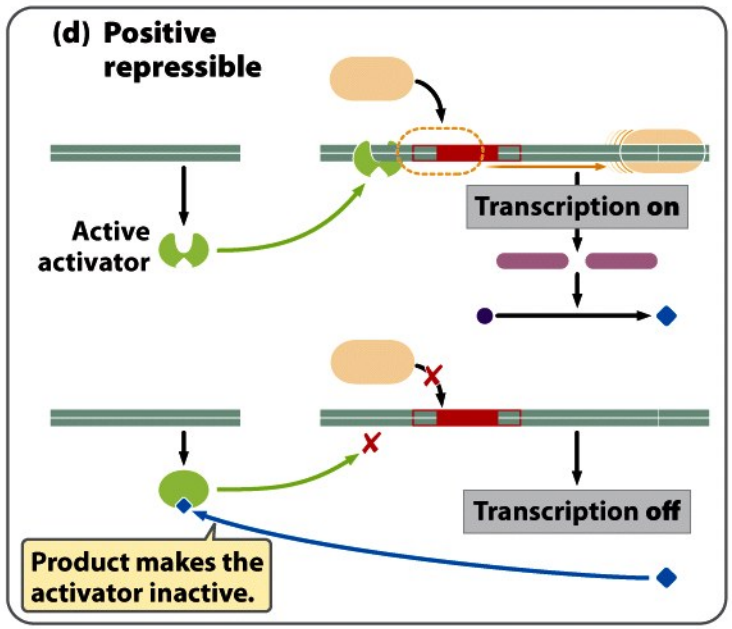


Figure 16-8
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

EUCARIOTAS

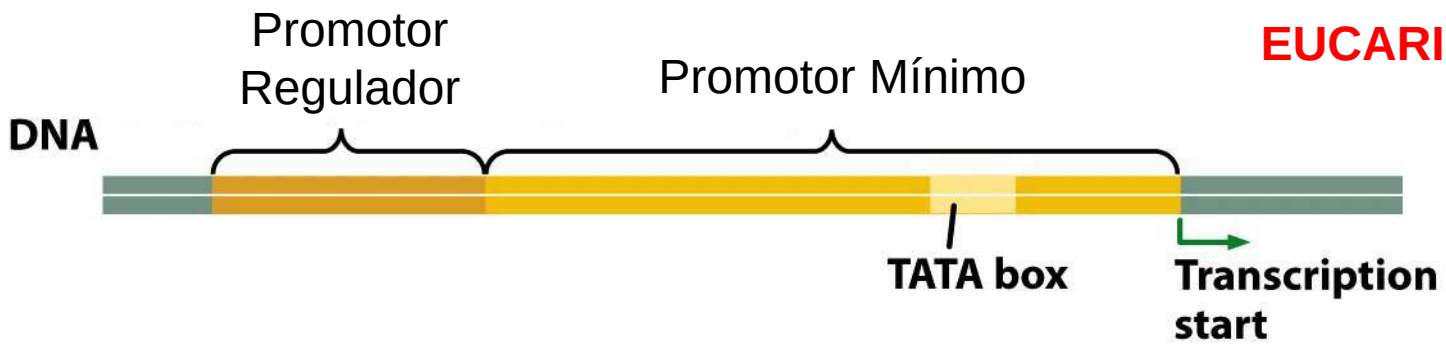


Figure 17-4
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

EUCARIOTAS

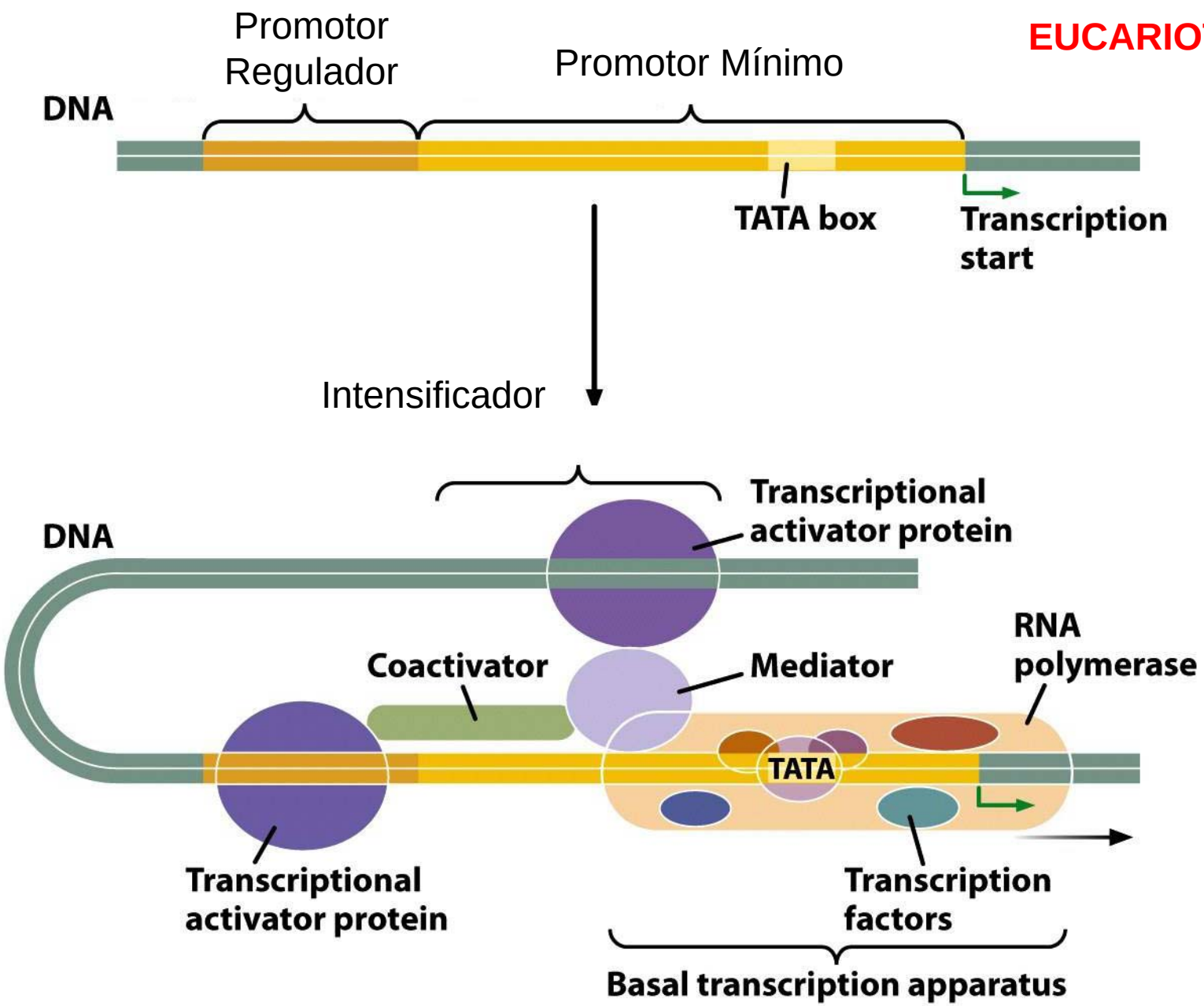


Figure 17-4
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

EUCARIOTAS

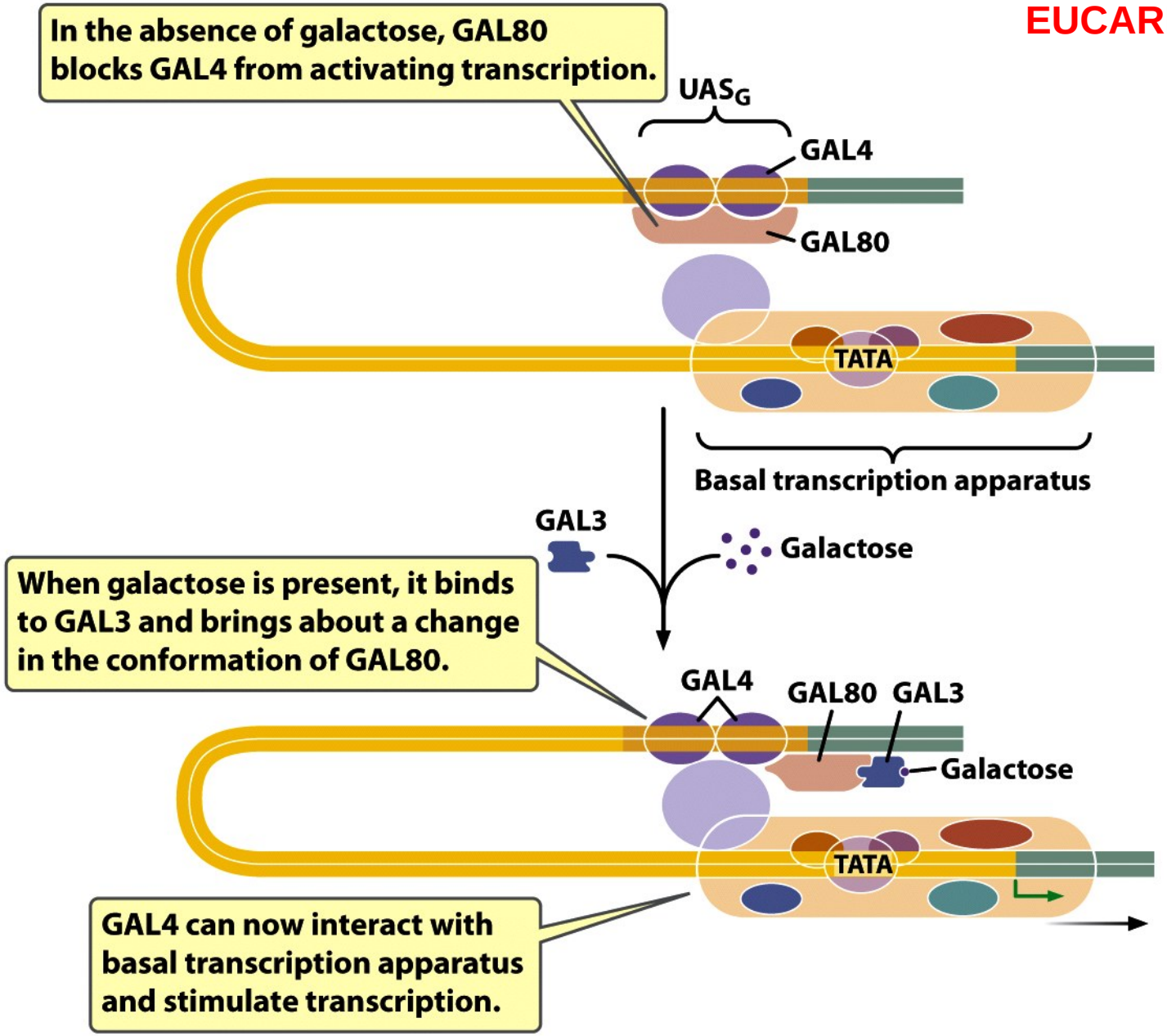


Figure 17-6
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

“Otras formas de regulación de la Expresión Génica”

1º Ejemplo

CONTROL DE LA FLORACIÓN EN *Arabidopsis thaliana*

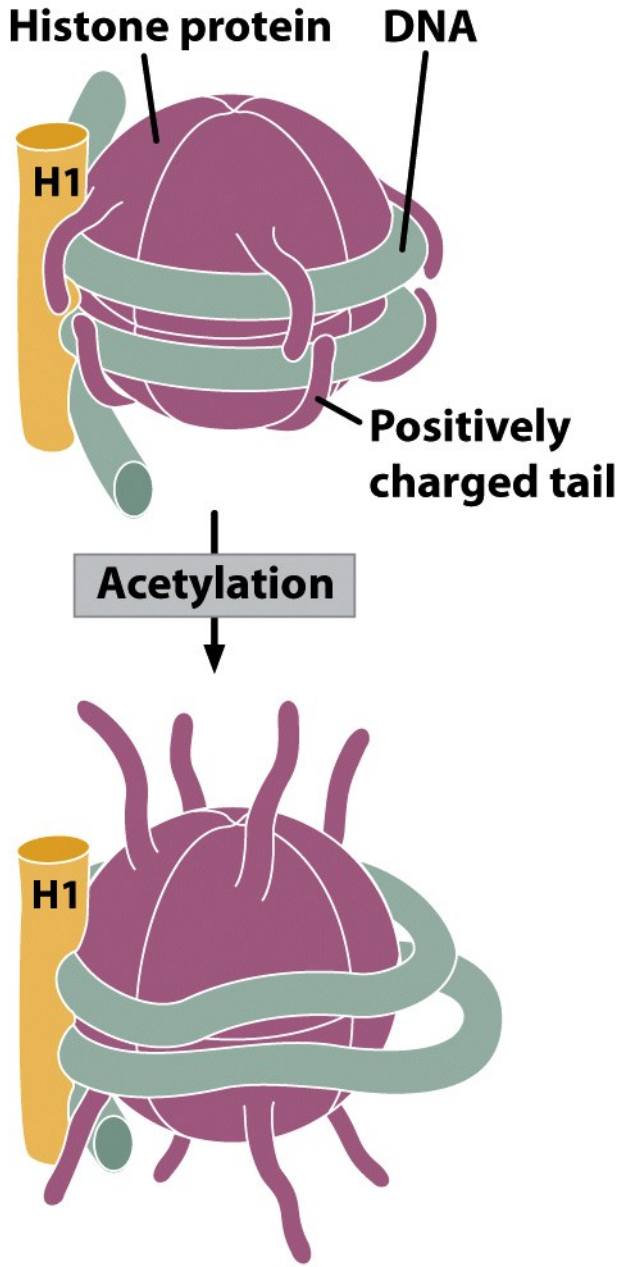


Figure 17-2
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

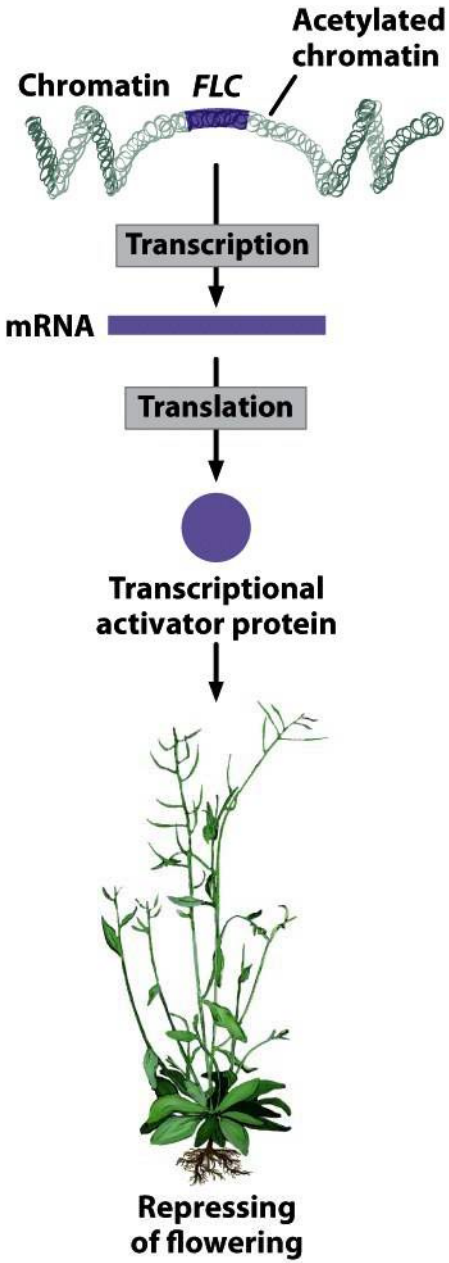


Figure 17-3
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

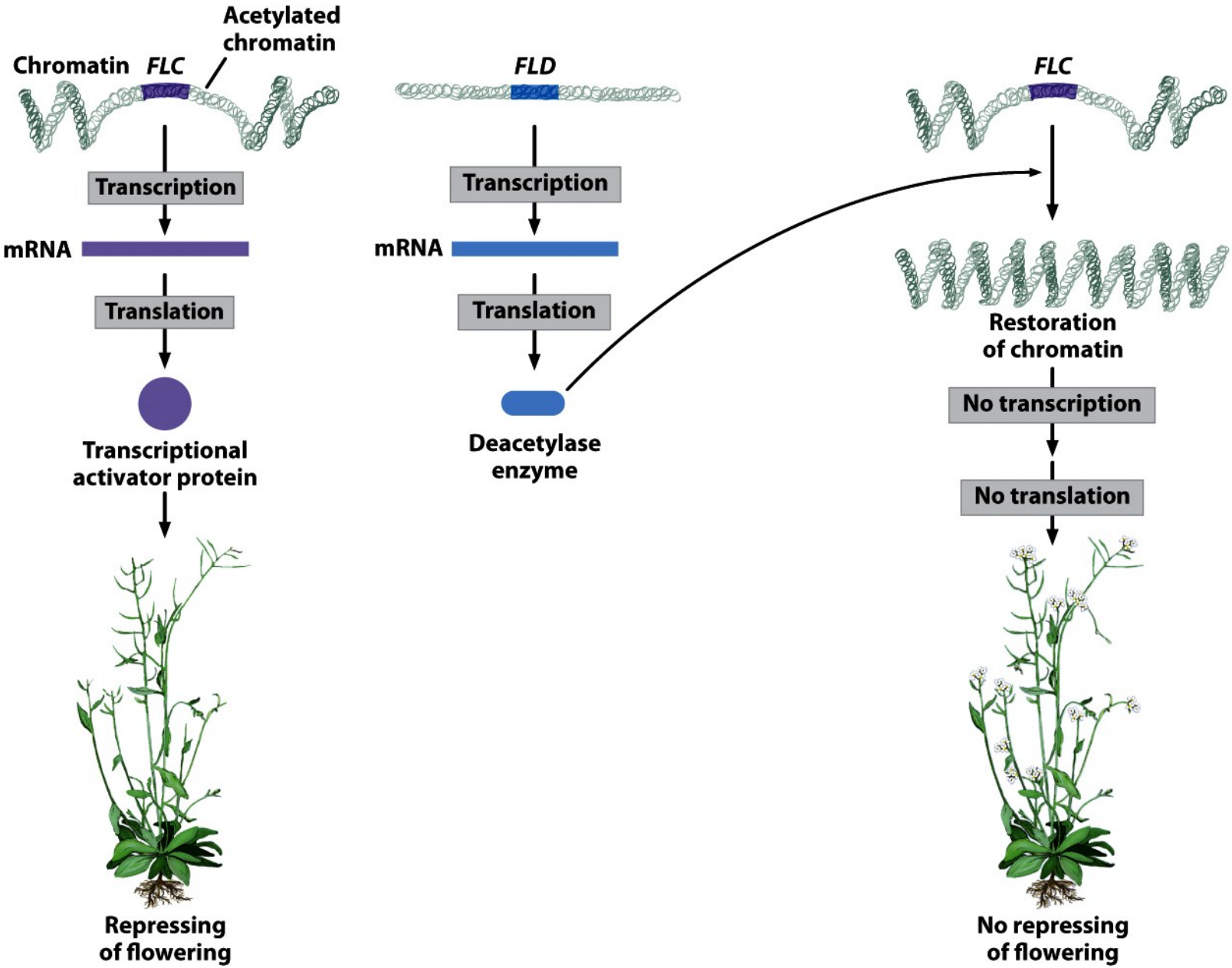
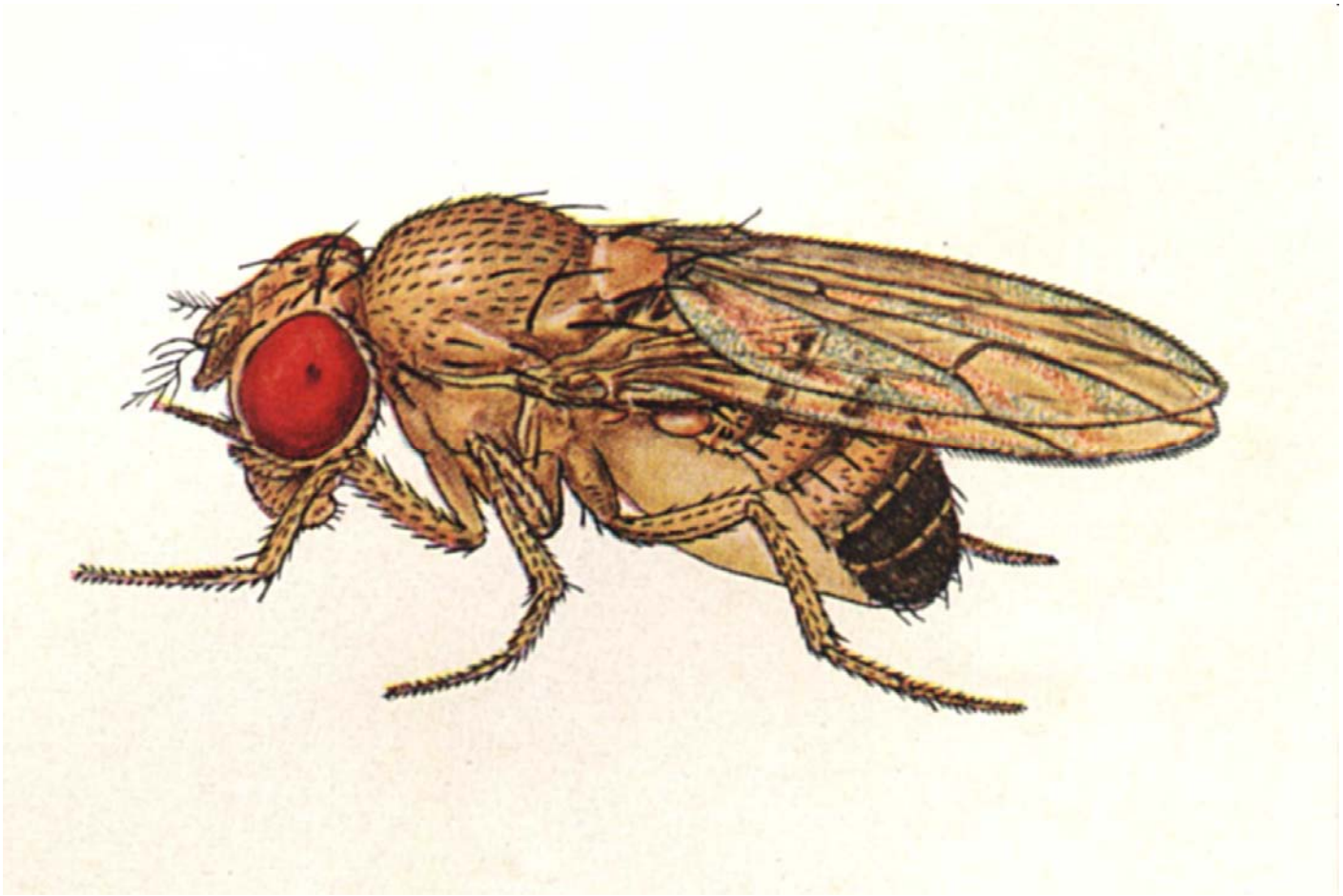


Figure 17-3
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

2º Ejemplo

CONTROL DE LA DETERMINACIÓN SEXUAL EN *Drosophila melanogaster*



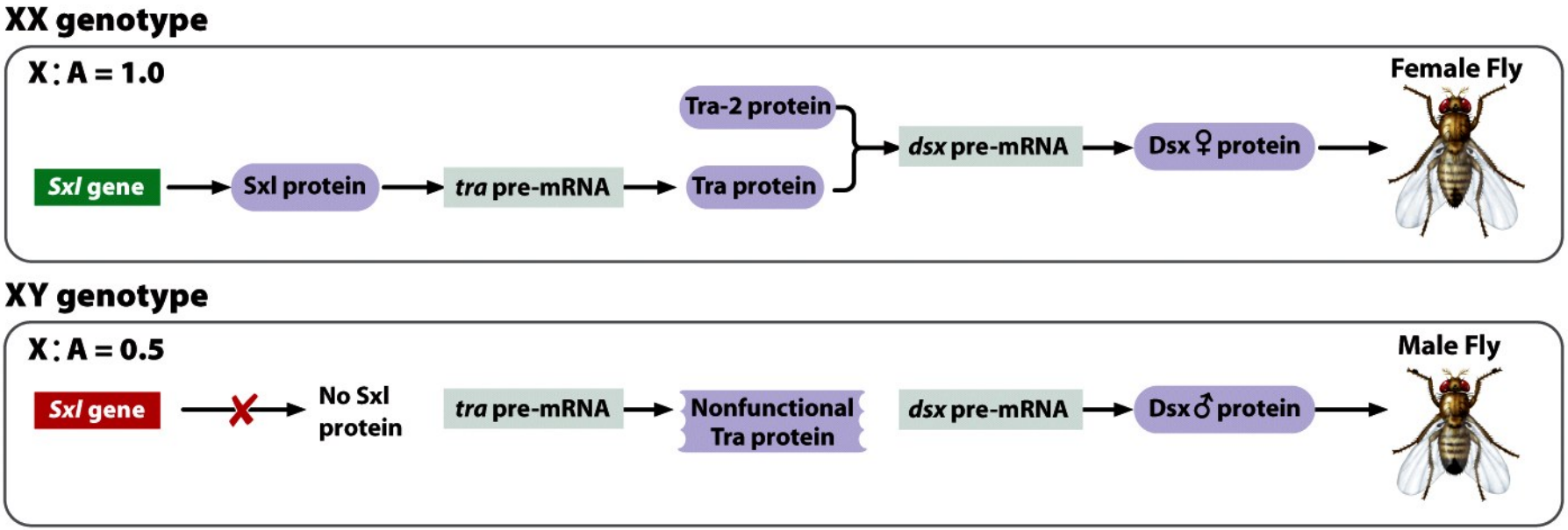


Figure 17-10
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

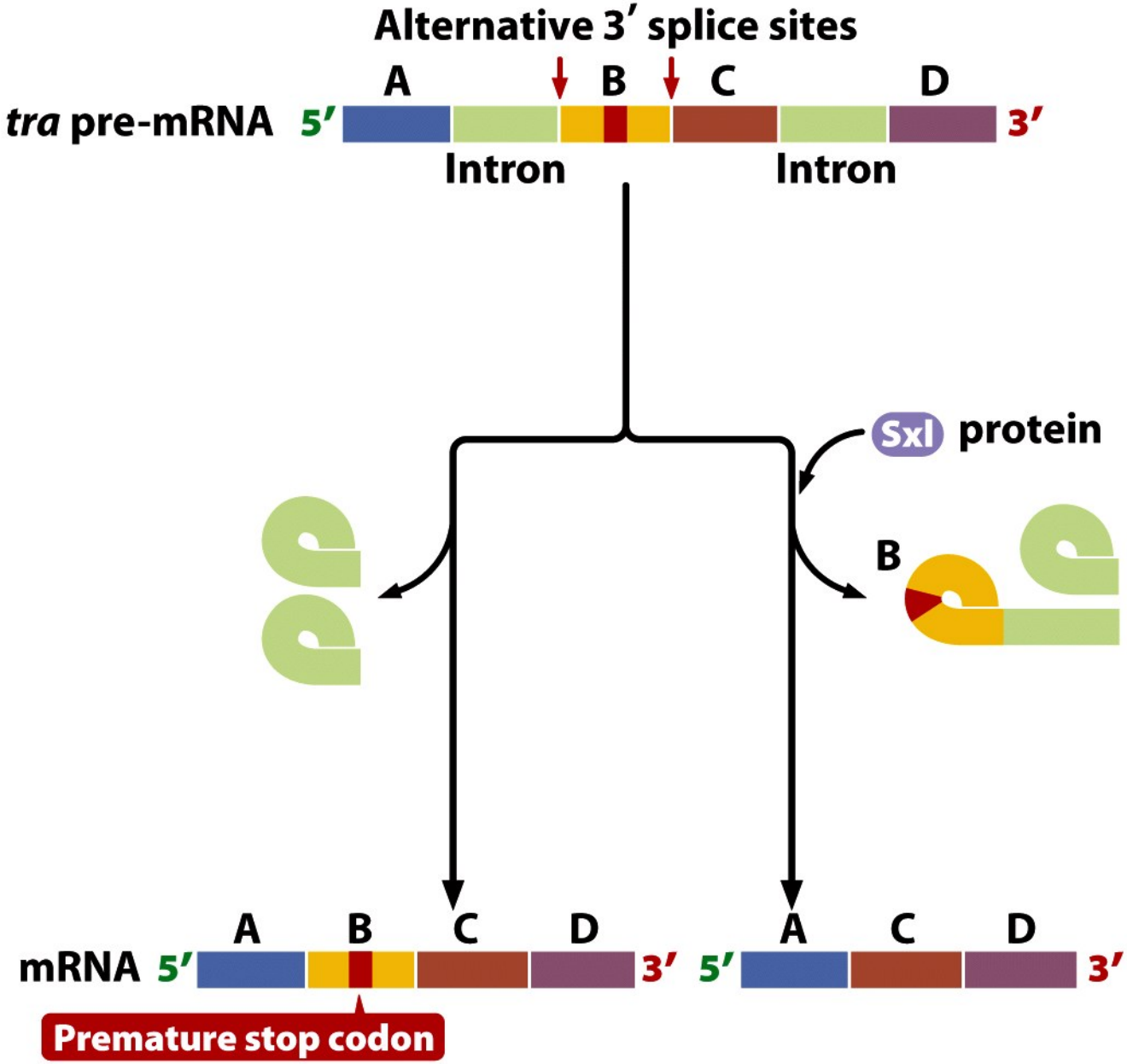


Figure 17-11 part 1
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

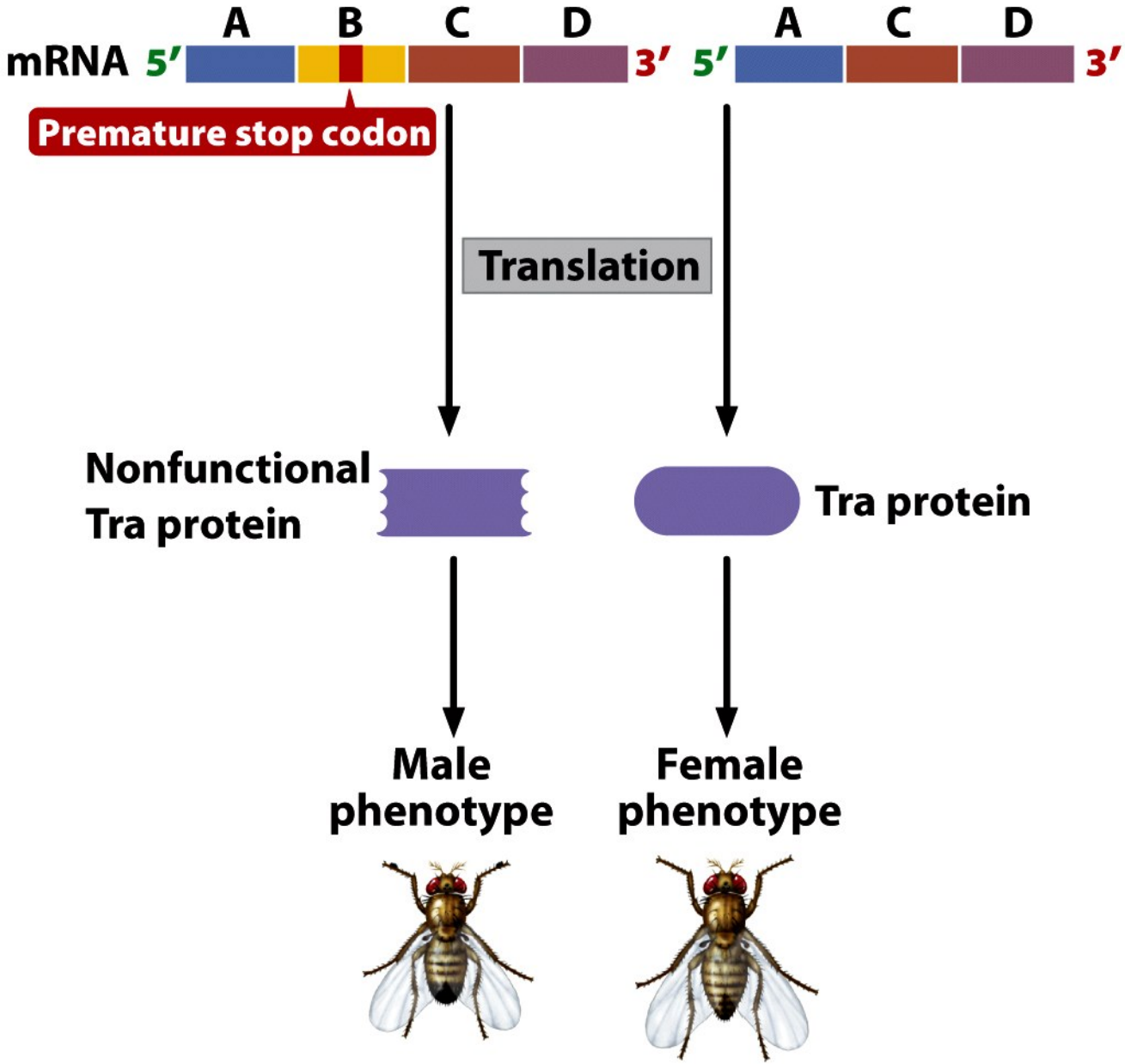


Figure 17-11 part 2
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

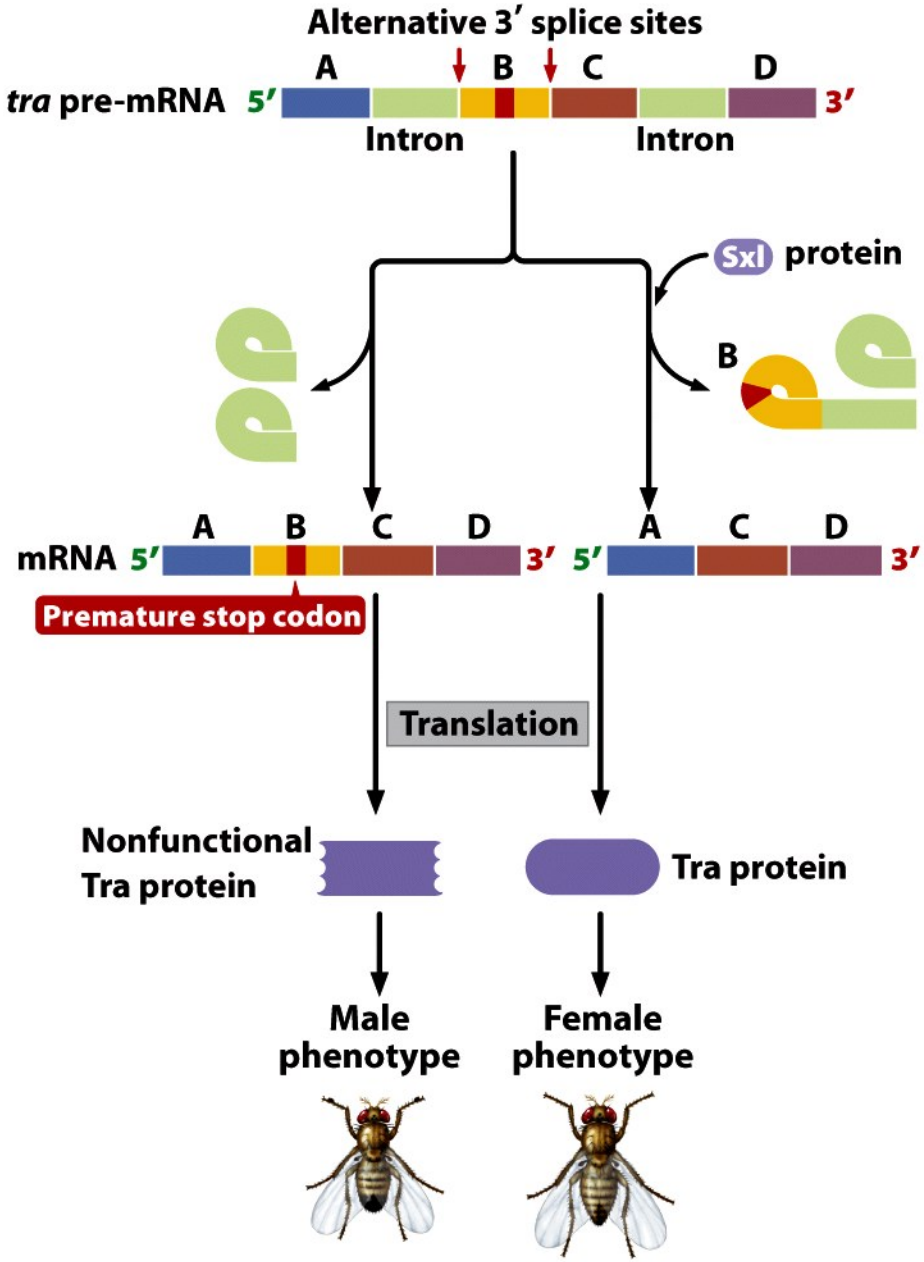


Figure 17-11
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

3º Ejemplo

El gen APETALA2 de *Arabidopsis thaliana*

Inferferencia por ARN o Silenciamiento del ARN

Tipos de ARN

Table 13.2 Location and functions of different classes of RNA molecules

Class of RNA	Cell type	Location of function in eukaryotic cells*	Function
Ribosomal RNA (rRNA)	Bacterial and eukaryotic	Cytoplasm	Structural and functional components of the ribosome
Messenger RNA (mRNA)	Bacterial and eukaryotic	Nucleus and cytoplasm	Carries genetic code for proteins
Transfer RNA (tRNA)	Bacterial and eukaryotic	Cytoplasm	Helps incorporate amino acids into polypeptide chain
Small nuclear RNA (snRNA)	Eukaryotic	Nucleus	Processing of pre-mRNA
Small nucleolar RNA (snoRNA)	Eukaryotic	Nucleus	Processing and assembly of rRNA
Small cytoplasmic RNA (scRNA)	Eukaryotic	Cytoplasm	Variable
MicroRNA (miRNA)	Eukaryotic	Cytoplasm	Inhibits translation of mRNA
Small interfering RNA (siRNA)	Eukaryotic	Cytoplasm	Triggers degradation of other RNA molecules

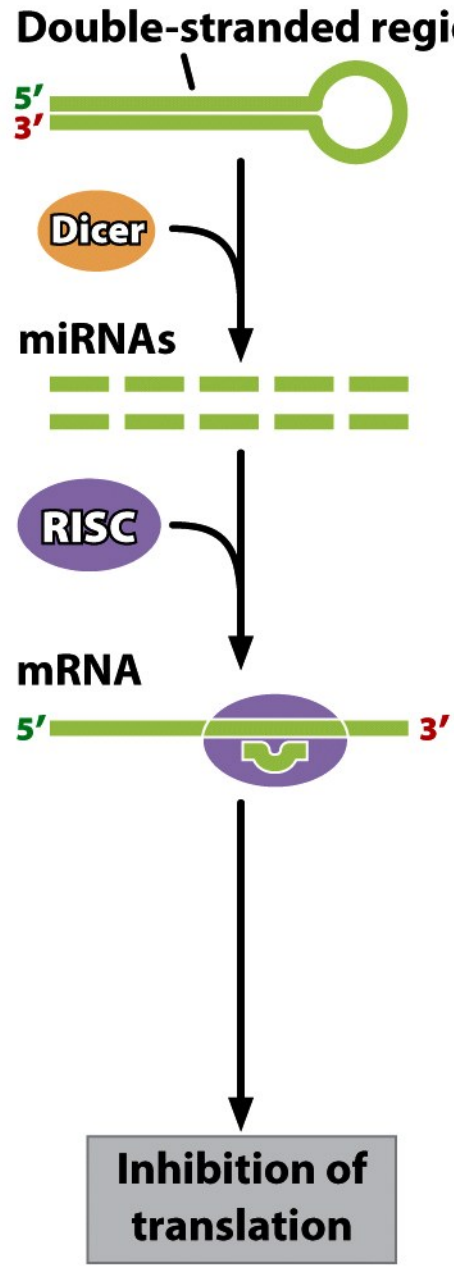
*All eukaryotic RNAs are transcribed in the nucleus.

Origen de los ARN

Table 14.5 Differences between siRNAs and miRNAs

Feature	siRNA	miRNA
Origin	mRNA, transposon, or virus	RNA transcribed from distinct gene
Cleavage of	RNA duplex or single-stranded RNA that forms long hairpins	Single-stranded RNA that forms short hairpins
Action	Triggers degradation of mRNA	Some trigger degadation of mRNA, others inhibit translation
Target	Genes from which they were transcribed	Genes other than those from which they were transcribed

Inhibición de la Traducción



Procesa y corta moléculas de ARN en fragmentos de 21-25 pb

Complejo de Silenciamiento inducido por ARN

(activa la actividad ARNasa)

Figure 17-12b
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

Escisión del ARN

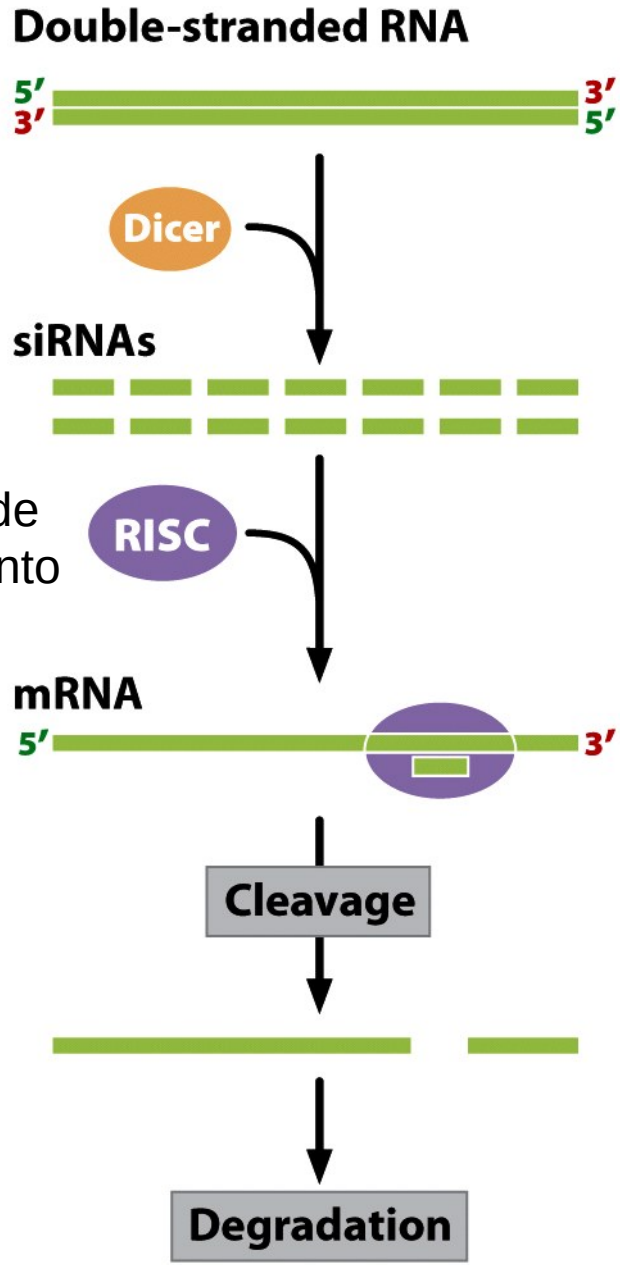


Figure 17-12a
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

Estabilidad del ARNm (Cuerpos P)

- Eliminación de la cap 5’ y degradación 5’->3’
- Degradación 3’->5’
- Cortes internos

4º Ejemplo

Activación de los linfocitos T

Factores de Iniciación existentes en el medio de forma inactiva, que se activan por modificaciones químicas (p.ej. Fosforilación)

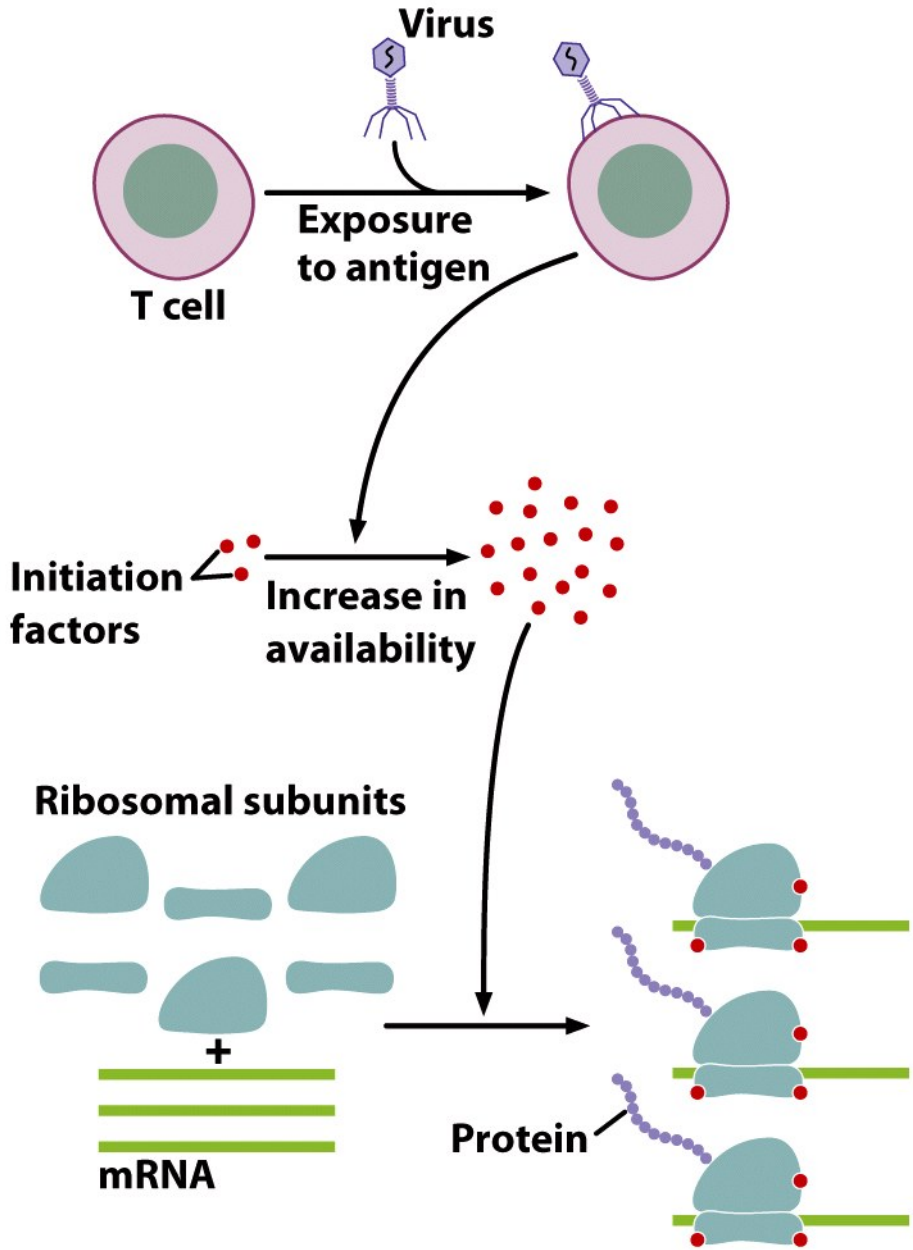
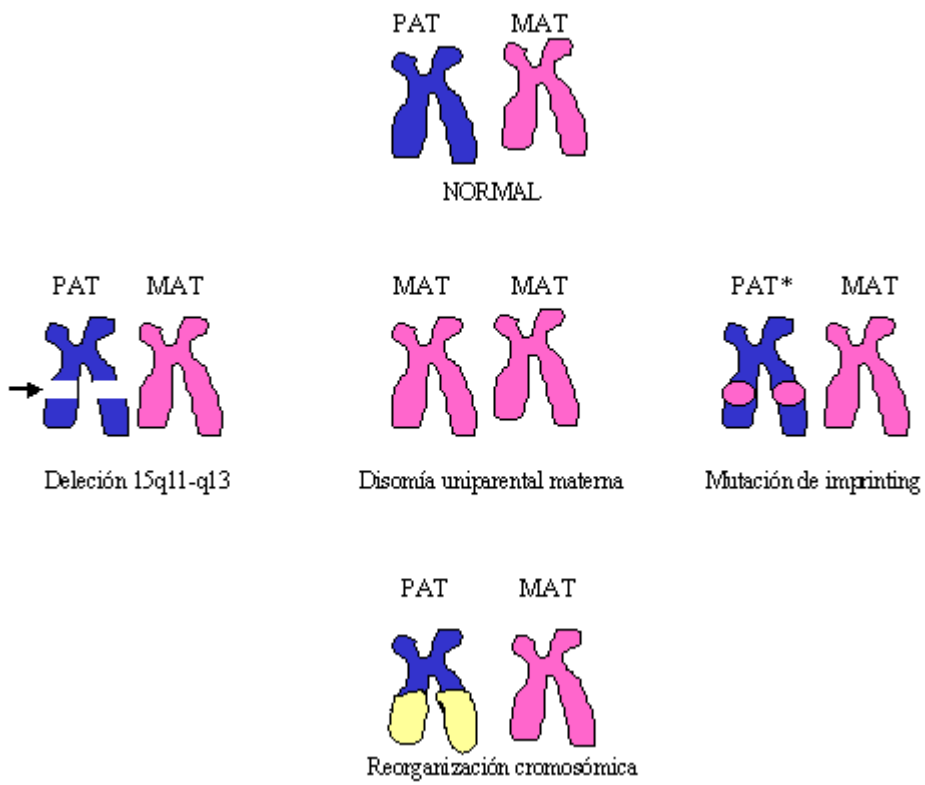
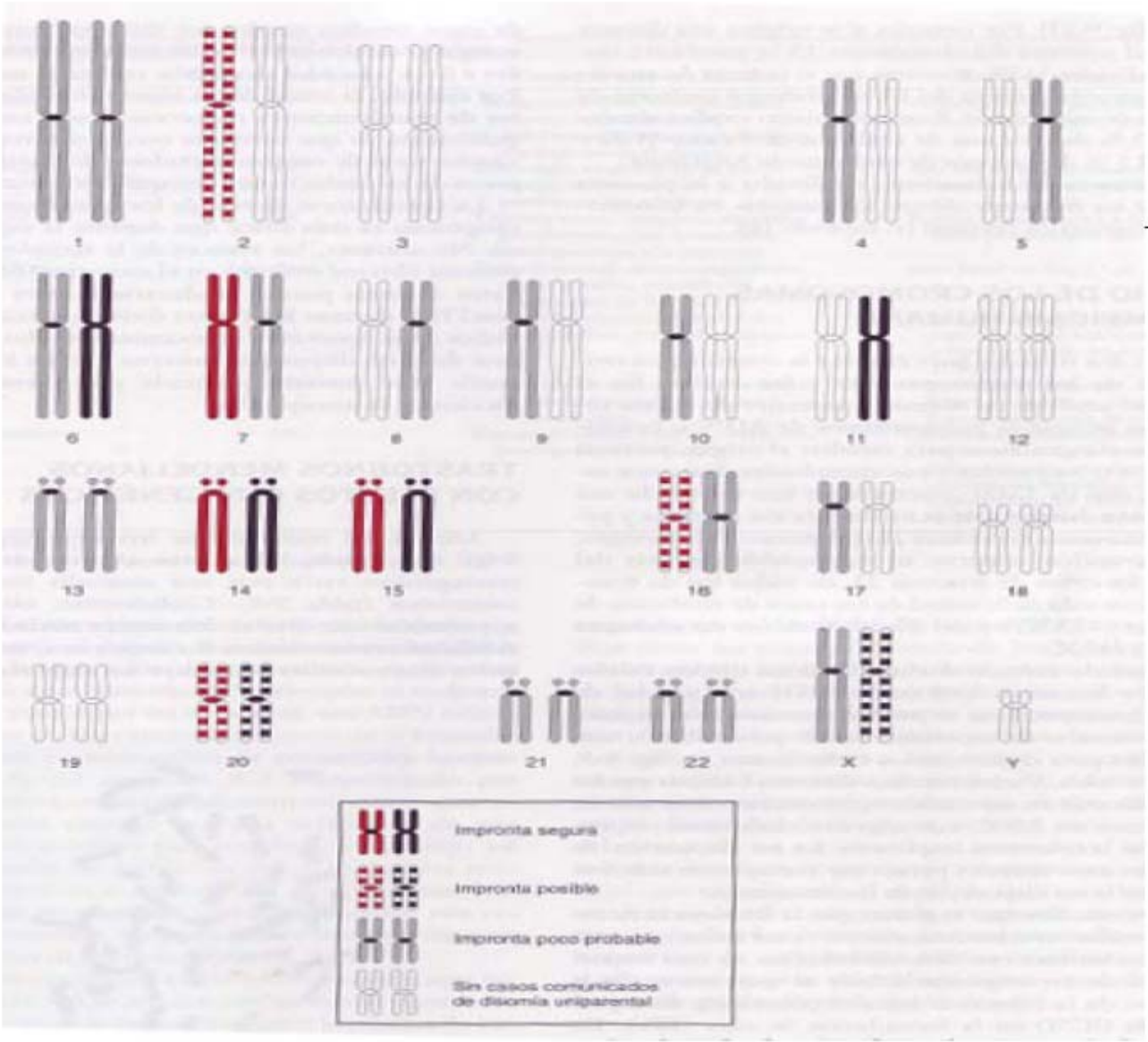


Figure 17-13 part 1
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

5º Ejemplo

Impronta Genética




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
X
Y
Impronta segura
Impronta posible
Impronta poco probable
Sin casos comunicados de disomía uniparental

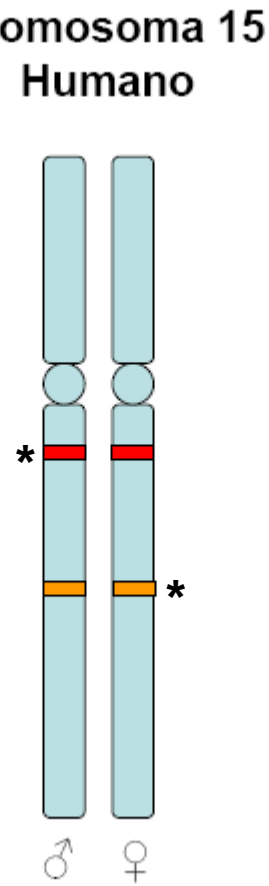
5º Ejemplo

Síndrome de Angelman y Síndrome de Prader-Willi

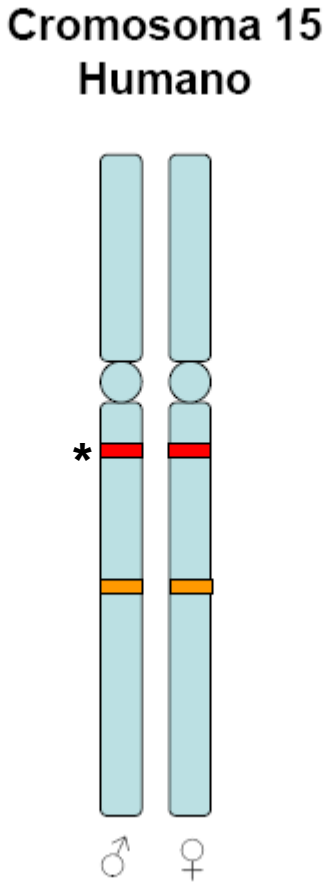
Impronta Genética

Enfermedades Asociadas

Impronta Genética



Impronta Genética

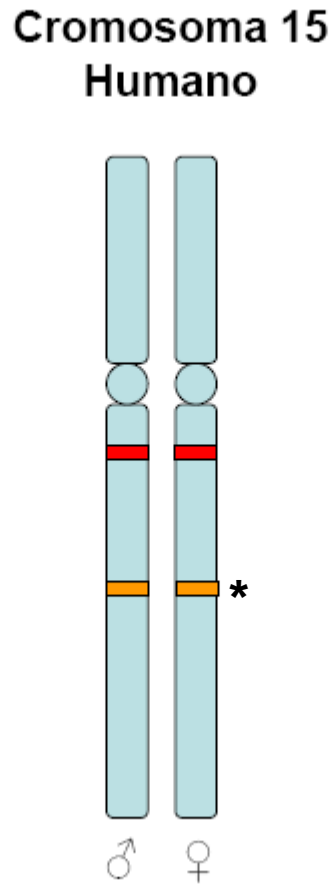


Angelman

- Pérdida o inactivación de genes maternos en la región 15q11-q13 del cromosoma 15.

- Convulsiones, movimientos hiperquinéticos, hiperactividad, risa persistente, problemas de lenguaje, retraso mental, hipopigmentación, estrabismo.

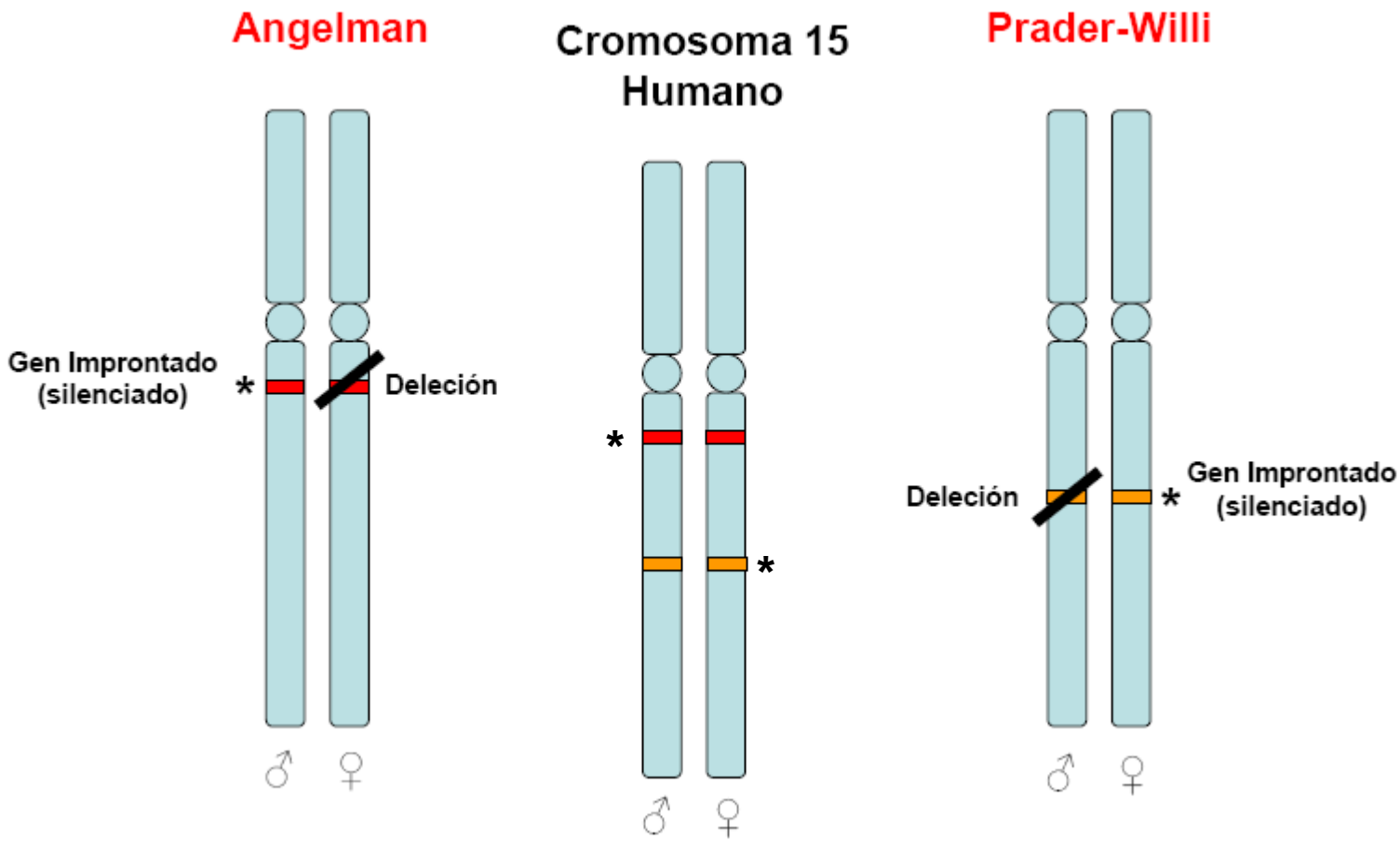
Impronta Genética

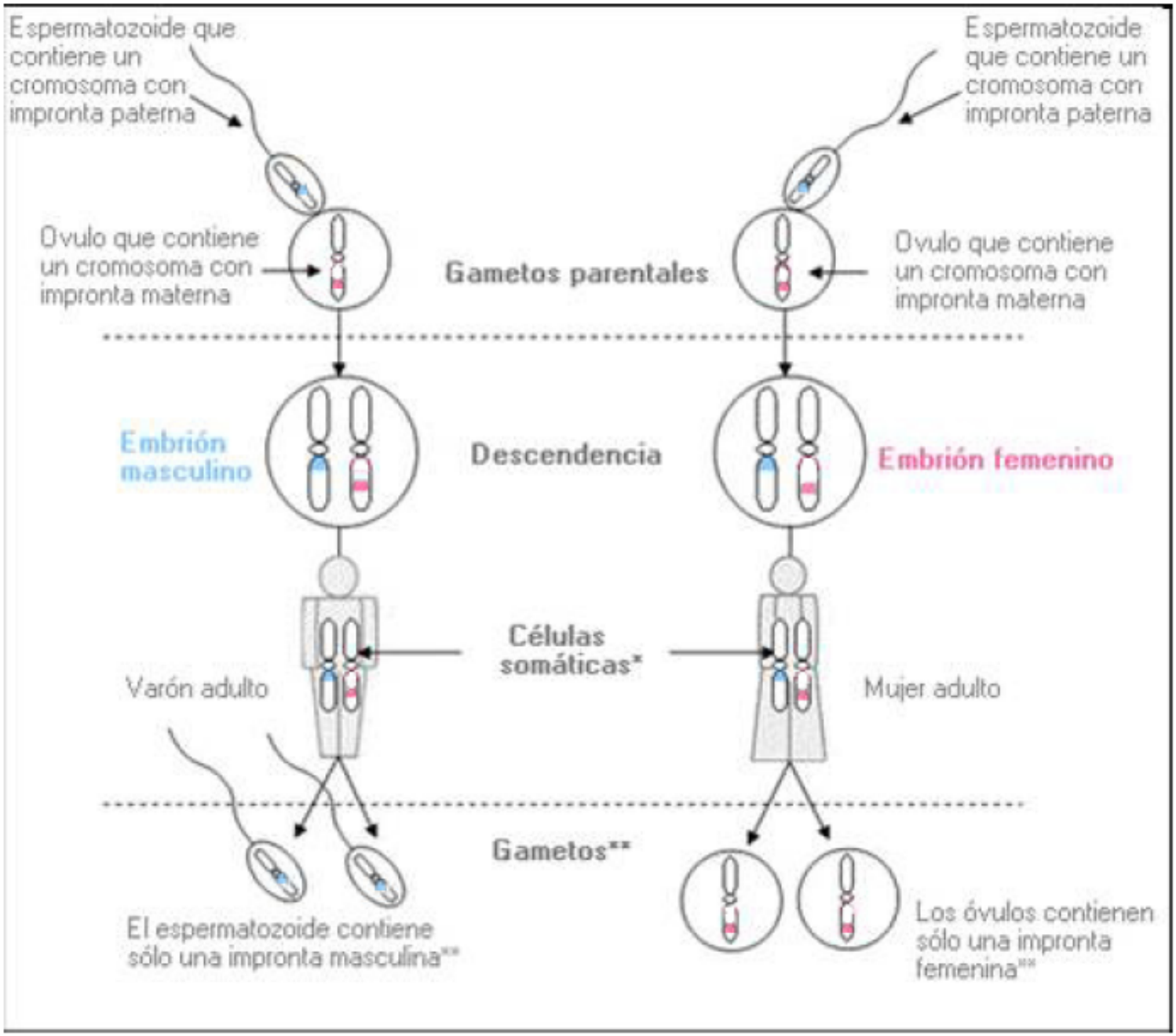


Prader-Willi

- Pérdida o inactivación de genes paternos en la región 15q11-q13 del cromosoma 15.
- Hipotonía muscular, apetito insaciable, obesidad si no se controla la dieta, hipogonadismo y desarrollo sexual incompleto, retraso en las etapas evolutivas, retraso mental o funcional en diferentes grados, baja estatura (adultos), manos y pies pequeños y problemas de comportamiento.

Impronta Genética (enfermedades asociadas)

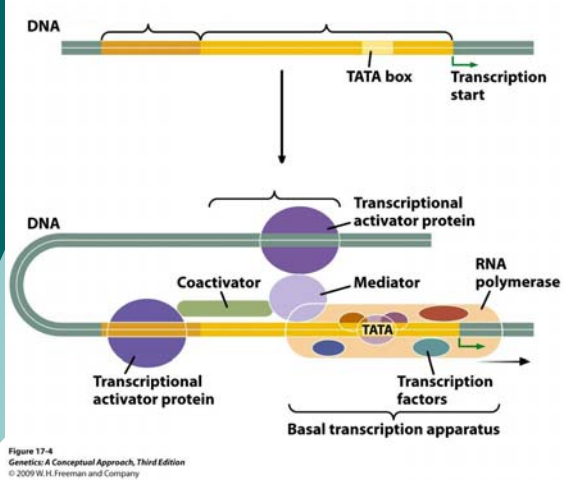


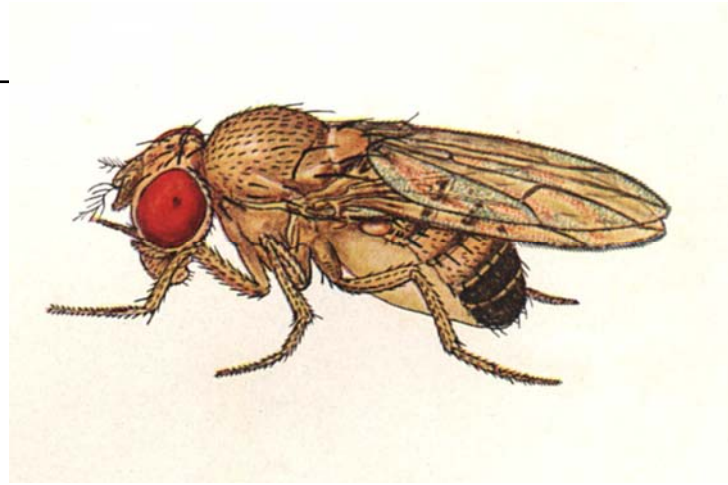

Espermatozoide que contiene un cromosoma con impronta paterna
Espermatozoide que contiene un cromosoma con impronta paterna
Ovulo que contiene un cromosoma con impronta materna
Gametos parentales
Ovulo que contiene un cromosoma con impronta materna
Embrión masculino
Descendencia
Embrión femenino
Células somáticas*
Varón adulto
Mujer adulto
Gametos**
El espermatozoide contiene sólo una impronta masculina**
Los óvulos contienen sólo una impronta femenina**

Teorías sobre el significado evolutivo de la Impronta

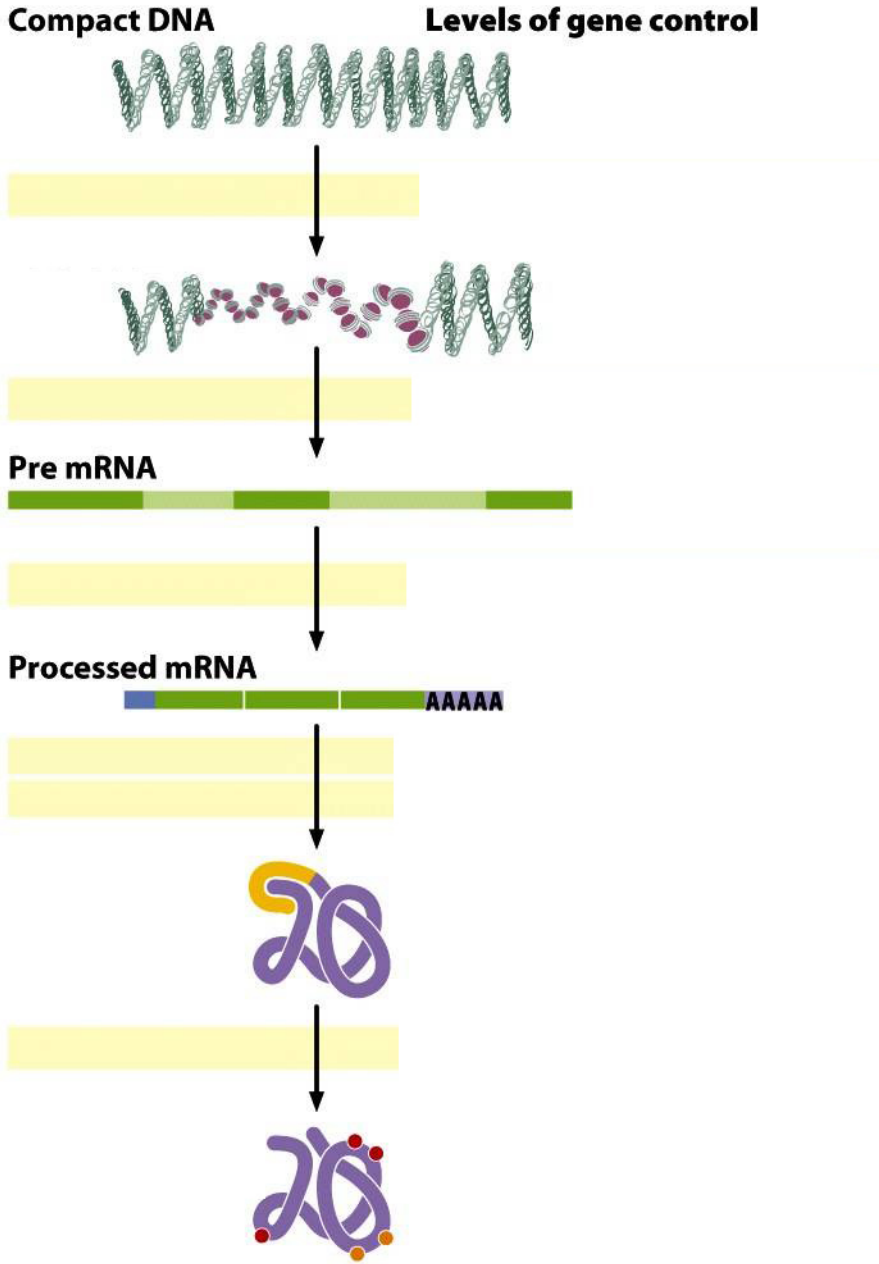
- "**Guerra de Sexos**"
  - Genes paternos que promueven el crecimiento y favorecen a su descendencia frente a la de otros machos.
  - Genes maternos que reprimen el crecimiento y son equitativos para toda la prole.
- Evita **hibridación interespecífica**
- Mecanismo que previene la **partenogénesis**

CUADRO RESUMEN DE LOS NIVELES DE REGULACIÓN GÉNICA





NIVELES DE ACTUACIÓN DE LA REGULACIÓN GÉNICA



NIVELES DE ACTUACIÓN DE LA REGULACIÓN GÉNICA

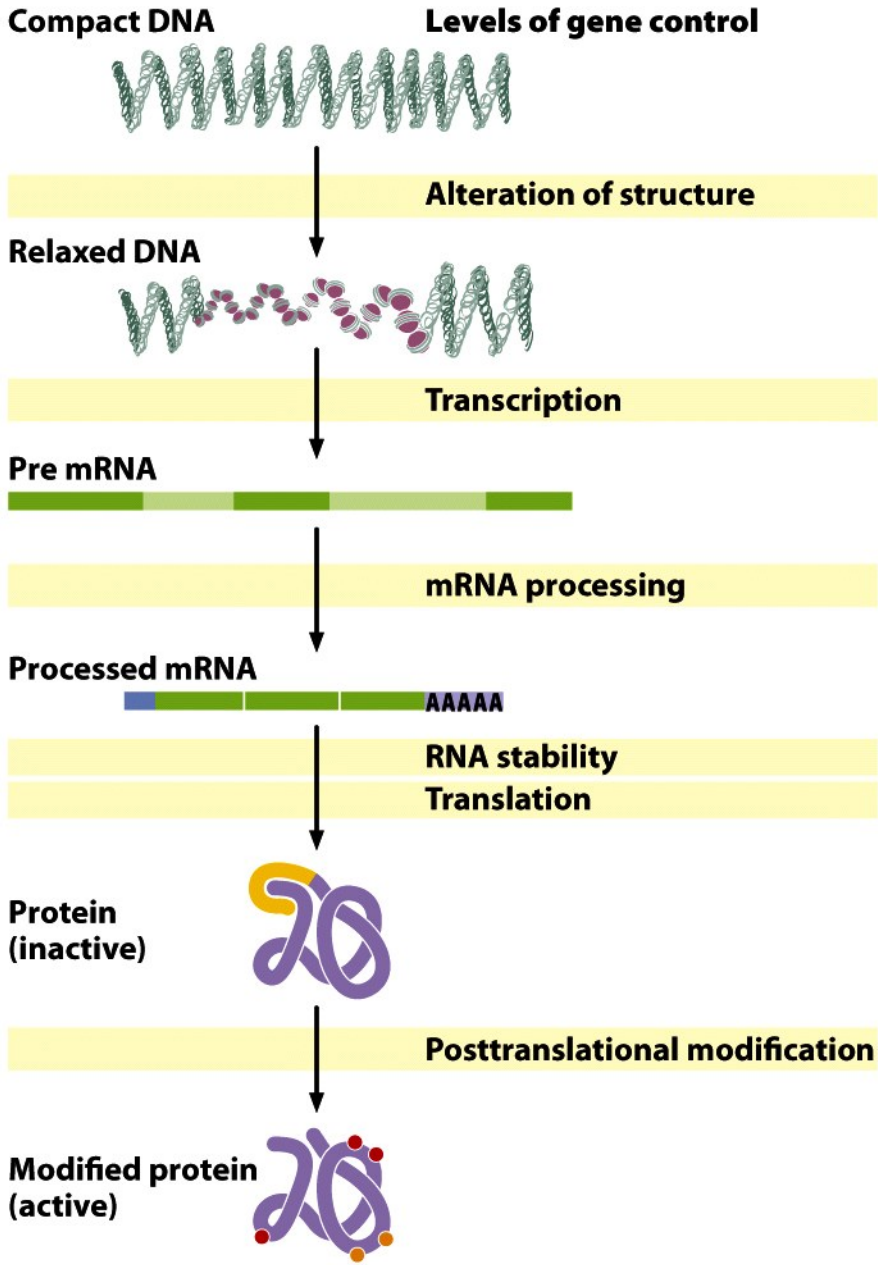


Figure 16-1
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

1.- Estructura de la Cromatina

- Acetilación de histonas

2.- Regulación a nivel de la Transcripción

-Intervención de elementos reguladores

3.- Regulación a nivel Post-transcripcional

- Procesamiento/edición del ARNm

- Estabilidad/degradación del ARNm

- Silenciamiento

4.- Regulación a nivel de la Traducción

- Disponibilidad Elementos Traducción

- Proteínas que impiden la Traducción

5.- Regulación Postraduccional

- Modificación Proteínas (transporte, función y actividad)

6.- Regulación Epigenética

- Impronta (Metilación de Citosinas (islas CpG)