

**Bloque IV. Mutación y reparación del ADN. Tema 23: elementos genéticos móviles en procariontes**

**Objetivos y contenidos**

**Introducción y concepto de elementos genéticos móviles o transposones**

**Importancia evolutiva y efectos sobre el genoma**

**Clasificación**

**Transposones de bacterias**

**Elementos IS (transposones simples)**

**Transposones compuestos**

**Mecanismo de la transposición**

## **Bloque IV. Mutación y reparación del ADN. Tema 23: elementos genéticos móviles en procariontas**

**Elementos genéticos móviles, elementos transponibles o transposones. Descubiertos en eucariotas por Barbara McClintock (1950) en el maíz.**

**Segmentos de DNA con capacidad para moverse por el genoma**

**Transposición: Cambio de posición de un elemento móvil en el genoma**

**Existentes en todos los organismos**

**Sus duplicaciones hacen que su representatividad en el genoma aumente**

**Muchos de ellos han perdido su capacidad de moverse**

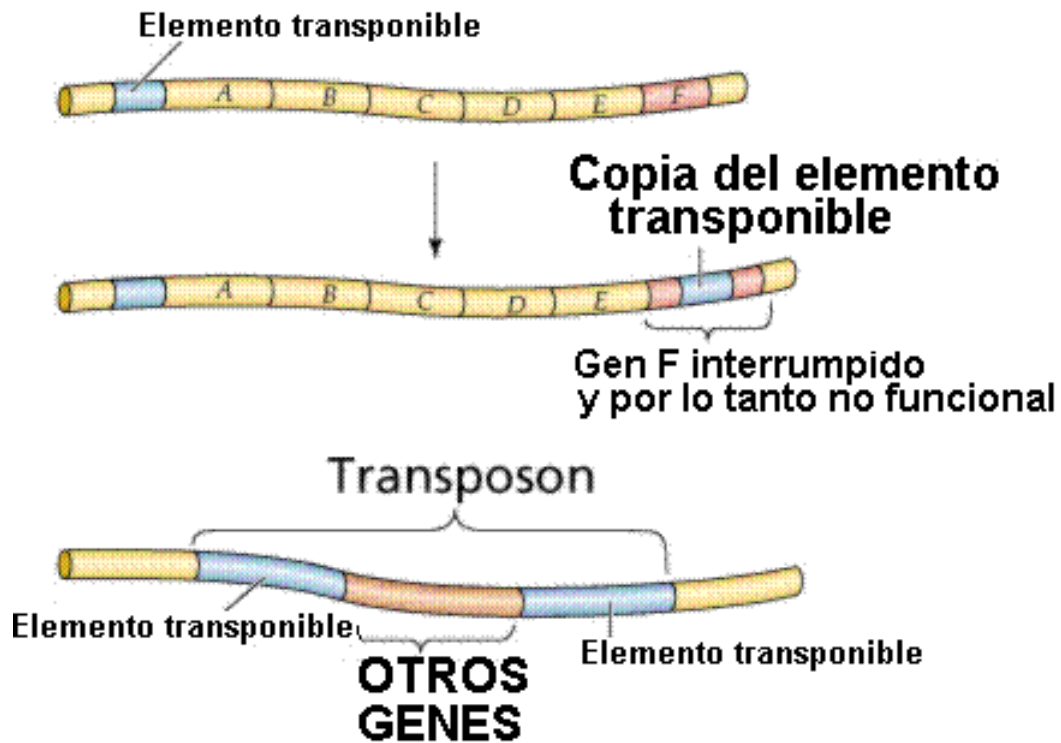
**Movimiento guiado por enzimas**



**Barbara McClintock fue la descubridora de elementos transponibles. |**



**Los granos jaspeados (de muchos colores) del maíz son resultado de genes móviles. El estudio del maíz jaspeado condujo a Barbara McClintock al descubrimiento de los elementos transponibles. (Matt Meadows/Peter Arnold.)**



## CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS TRANSPONIBLES

<b>Transposición por un DNA intermediario (CLASE II)</b>	
<b>I.I <u>PROCARIOTAS</u></b>	Elementos IS (Is1, IS2, IS3, IS30, IS200, etc) Transposones compuestos (Tn5, Tn10, etc) Transposones de la familia Tn3 Bacteriófagos (Mu, lambda, P22, etc)
<b>I.II. <u>EUCARIOTAS</u></b>	Elementos controladores del <i>Zea mays</i> (Ac, Mu, Sm, etc) Elementos P de <i>Drosophila</i> Elementos <i>mariner</i>
<b>Transposición por un RNA intermediario (CLASE I)</b>	
<b>II.II <u>EUCARIOTAS</u></b>	<b>Retrotransposones</b> Ty de levadura, elementos copia de <i>Drosophila</i> ... <b>Retrotransposones no virales</b> LINEs, SINEs Alu y B1 de mamíferos, pseudogenes procesados derivados de la polimerasa II

# TRANSPOSONES BACTERIANOS

- Aparecen tanto en el cromosoma principal de bacterias como en los plásmidos o plasmidios.
- Estos elementos pueden transponerse dentro del cromosoma principal o pasar a los plásmidos.

## ELEMENTOS IS

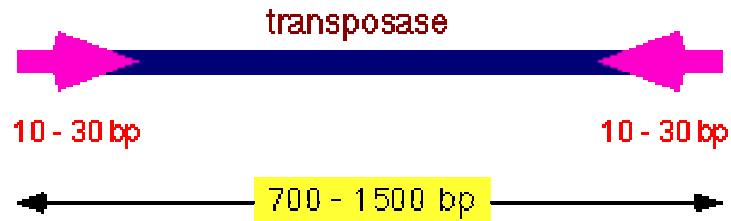
Los elementos de secuencias de inserción (IS) son segmentos de DNA que pueden moverse de una posición cromosómica a otra del mismo cromosoma o a otro cromosoma diferente.

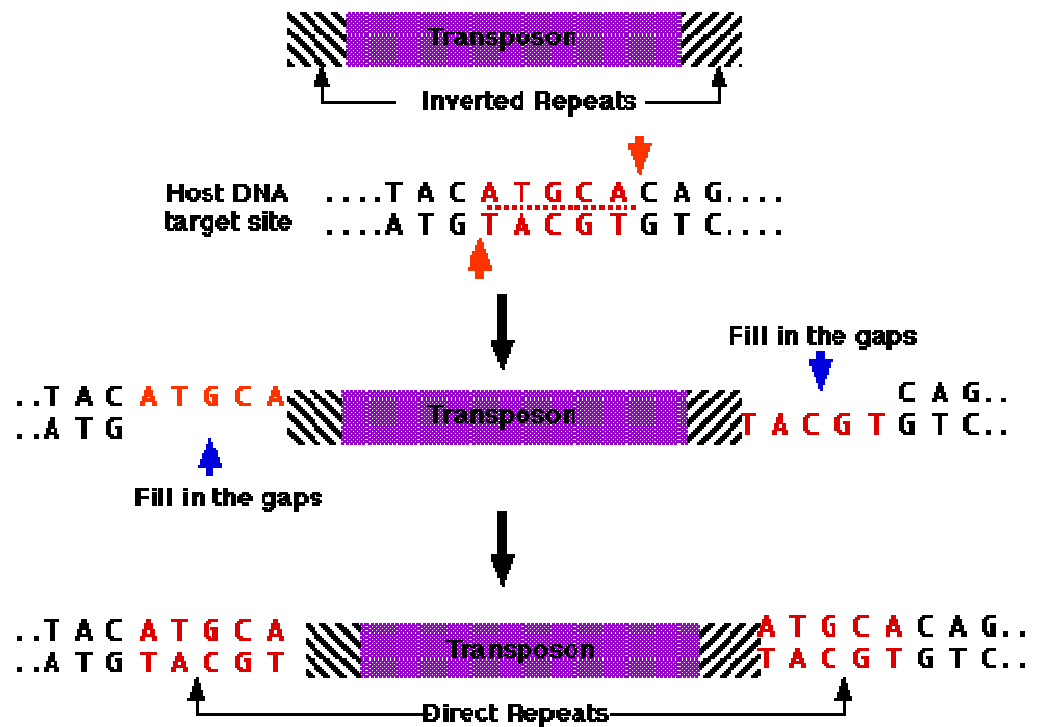
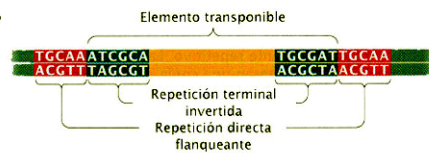
Cuando los IS se insertan en medio de los genes, pueden interrumpir la secuencia codificante e inactivar la expresión del gen.

Fueron descubiertos por primera vez en *E.Coli* en el operon *gal* y son los transposones más simples.

Tienen entre 700 y 1500 pb y se han encontrado en eubacterias y arqueobacterias.

También son frecuentes en bacteriófagos y plásmidos.

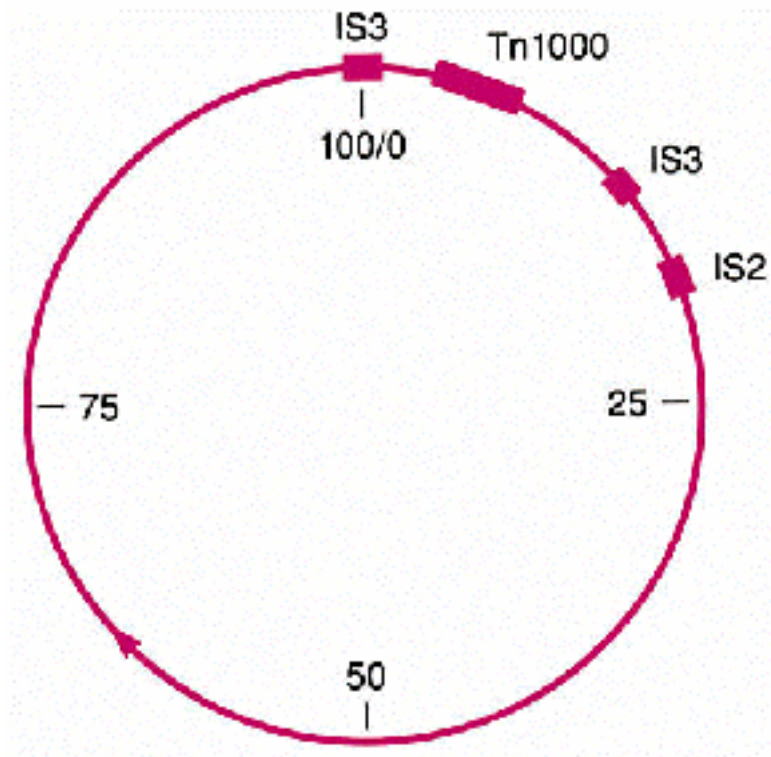




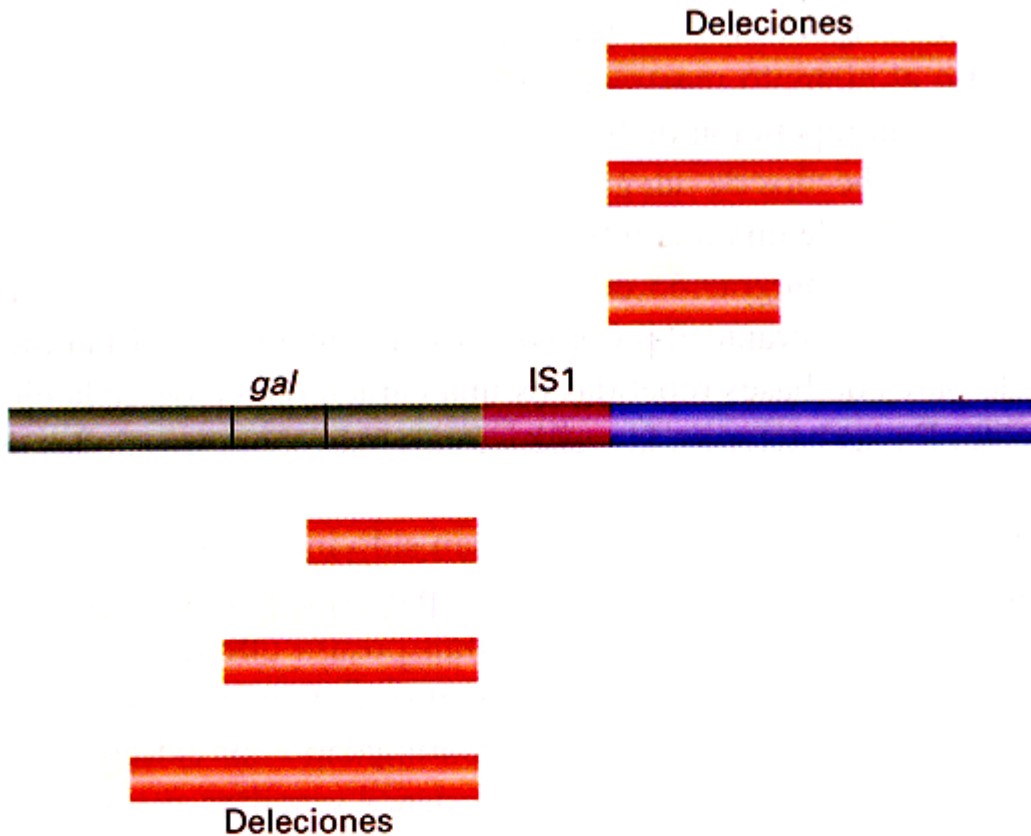
Las secuencias de inserción tienen un gen codificante para la transposasa y están flanqueadas por repeticiones invertidas. Las repeticiones directas se originan cuando se insertan en el hospedador

<b>Secuencia de inserción</b>	<b>Copias en E. Coli</b>	<b>Longitud (pb)</b>	<b>Repeticiones invertidas (pb)</b>
IS1	5-8 copias por cromosoma	768	18/23
IS2	5 por cromosoma, 1 en F	1327	32/41
IS3	5 por cromosoma, 2 en F	1400	32/38
IS4	1 o 2 copias por cromosoma	1400	16/18
IS5	Desconocido	1250	Pequeña
$\gamma$ - $\delta$ (Tn1000)	1 o más copias por cromosoma, 1 en F	5700	35
PSC101 segmento	En plásmido pSC101	200	30/36



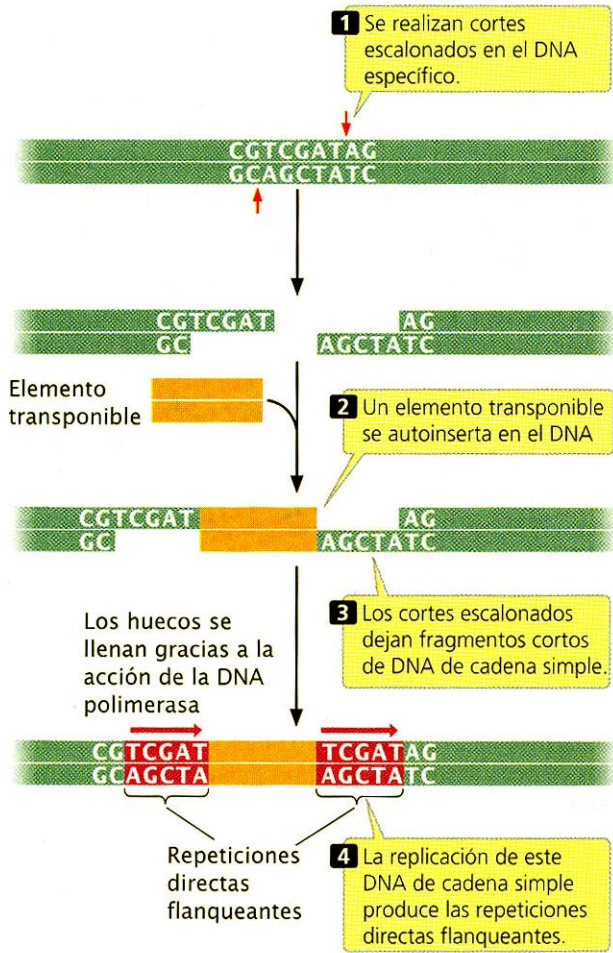


## **Cromosoma bacteriano y secuencias de inserción**

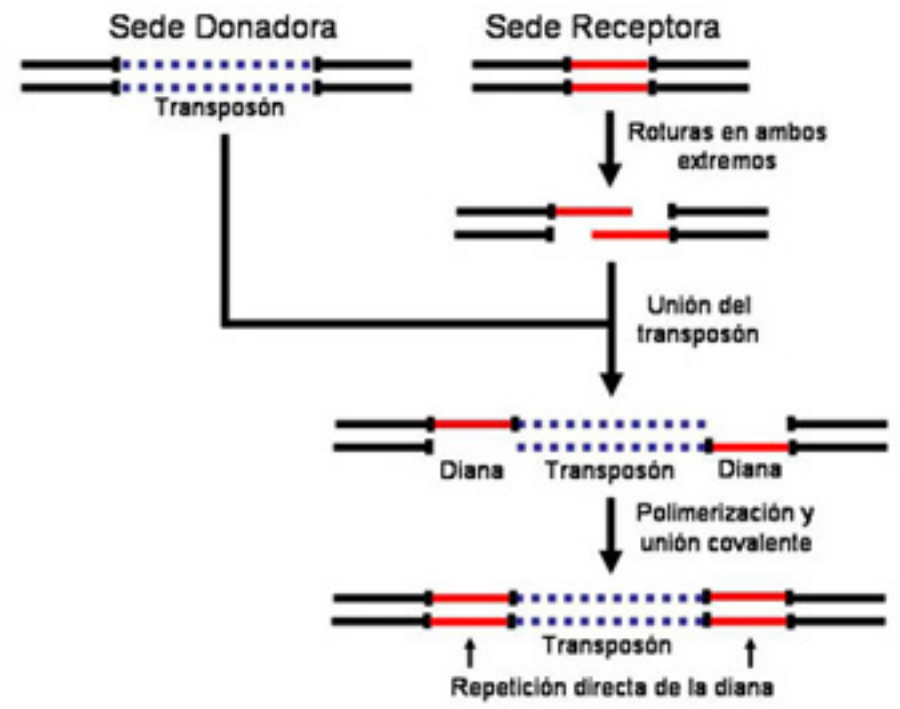


Producen mutaciones y frecuentes reordenamientos en el DNA, como ejemplo se muestra la producción de deleciones

Formación de deleciones mediadas por un elemento transponible. En este ejemplo, el elemento transponible IS1 está situado en un punto del cromosoma de *E. coli* cercano a los genes *gal*. Las deleciones se generan a partir de cada extremo del elemento IS1, extendiéndose hacia las secuencias vecinas de DNA. Los casos en los que las deleciones se extienden hacia las regiones *gal* se pueden detectar por el fenotipo Gal<sup>-</sup> resultante.



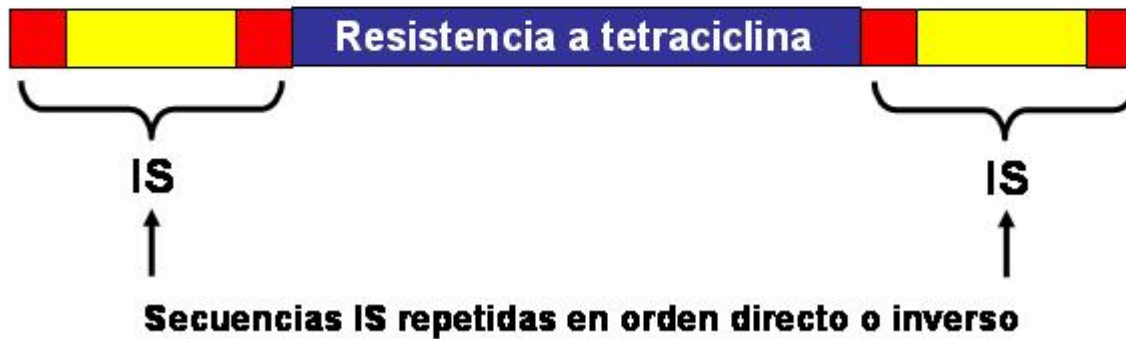
**Las repeticiones directas flanqueantes se forman cuando un elemento transponible se inserta en el DNA.**

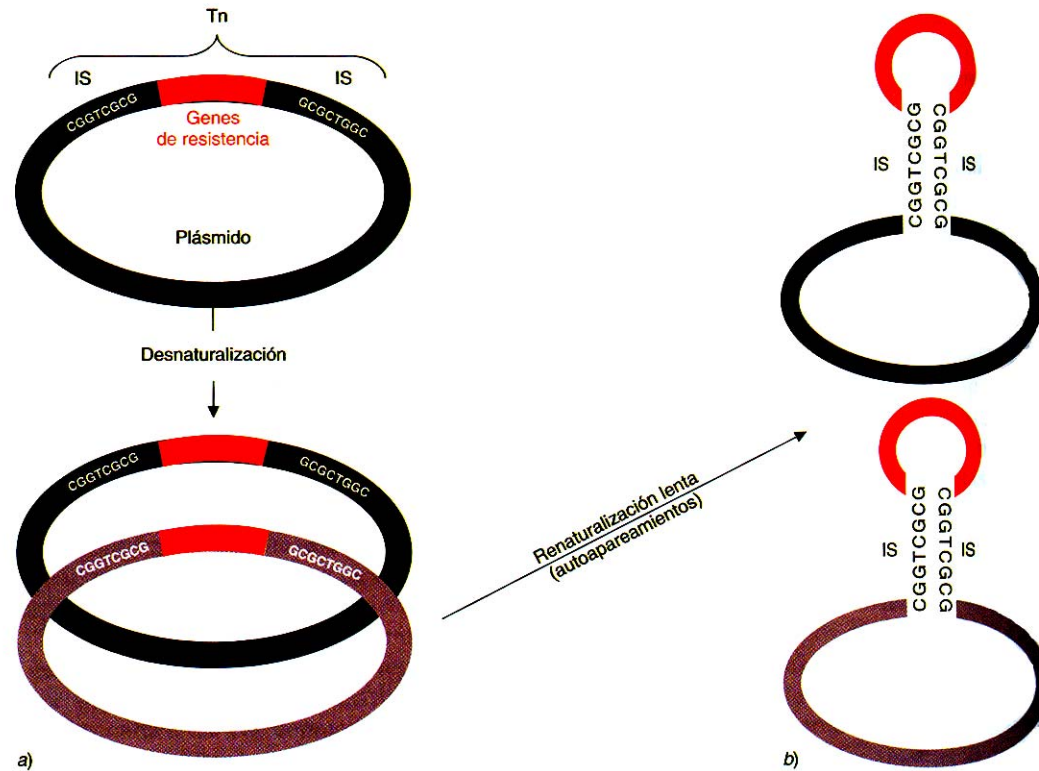


### Transposón Simple Secuencia de Inserción (IS)

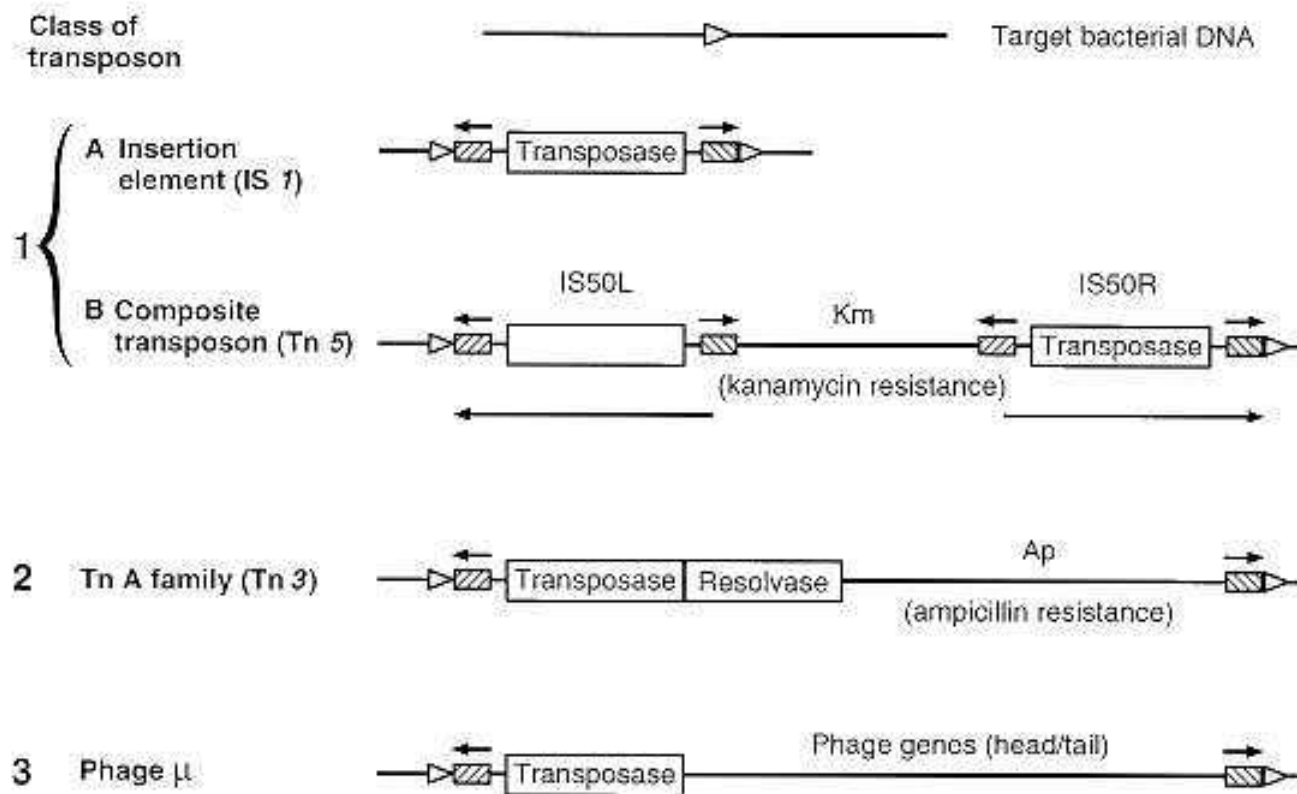


### Transposón Compuesto (Tn)



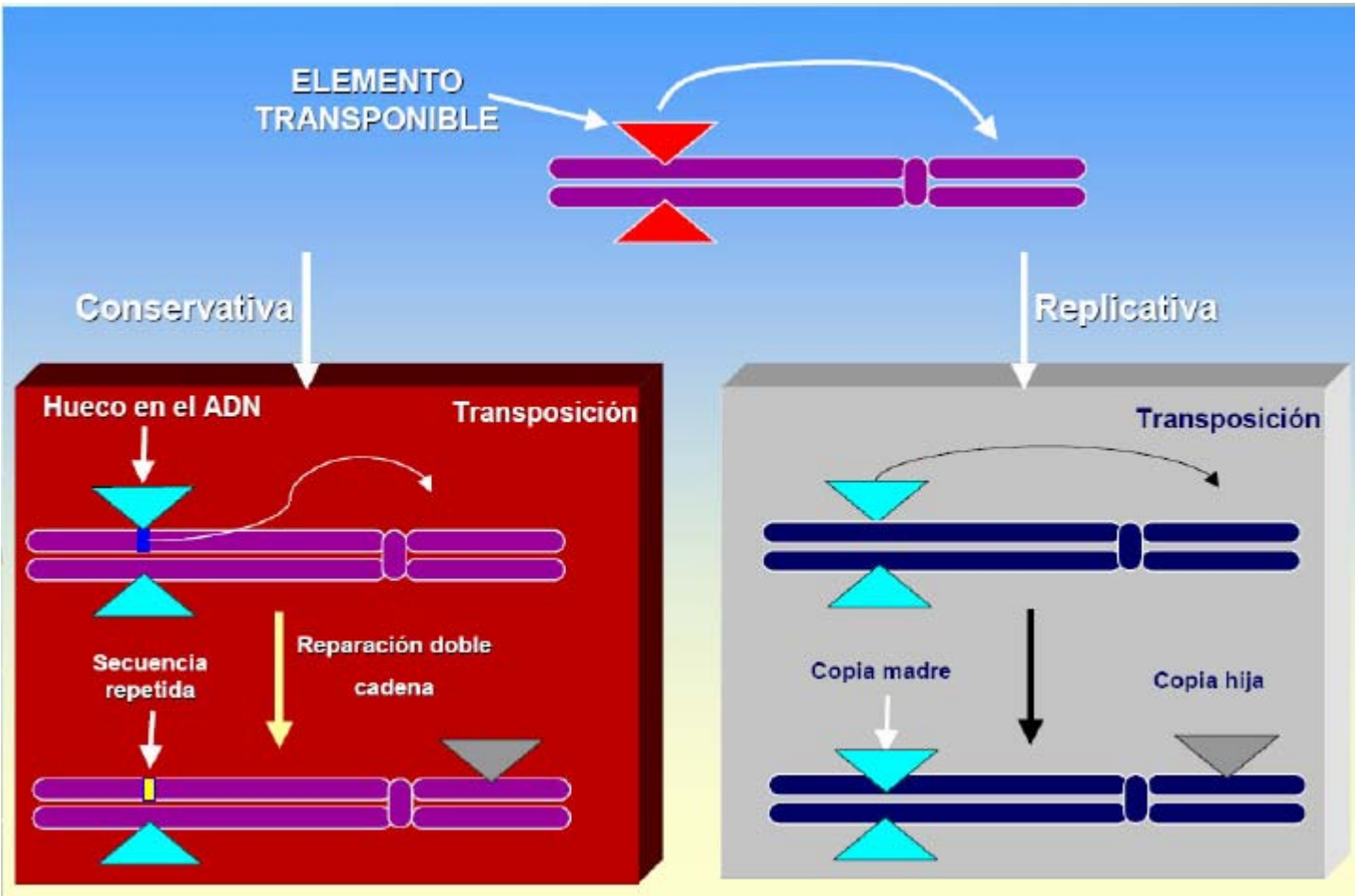


Características de varios transposones compuestos			
Transposón compuesto	Longitud total (pares de bases, pb)	Elementos IS asociados	Otros genes dentro del transposón
<i>Tn9</i>	2 500	<i>IS1</i>	Resistencia al cloranfenicol
<i>Tn10</i>	9 300	<i>IS10</i>	Resistencia a la tetraciclina
<i>Tn5</i>	5 700	<i>IS50</i>	Resistencia a la kanamicina
<i>Tn903</i>	3 100	<i>IS903</i>	Resistencia a la kanamicina

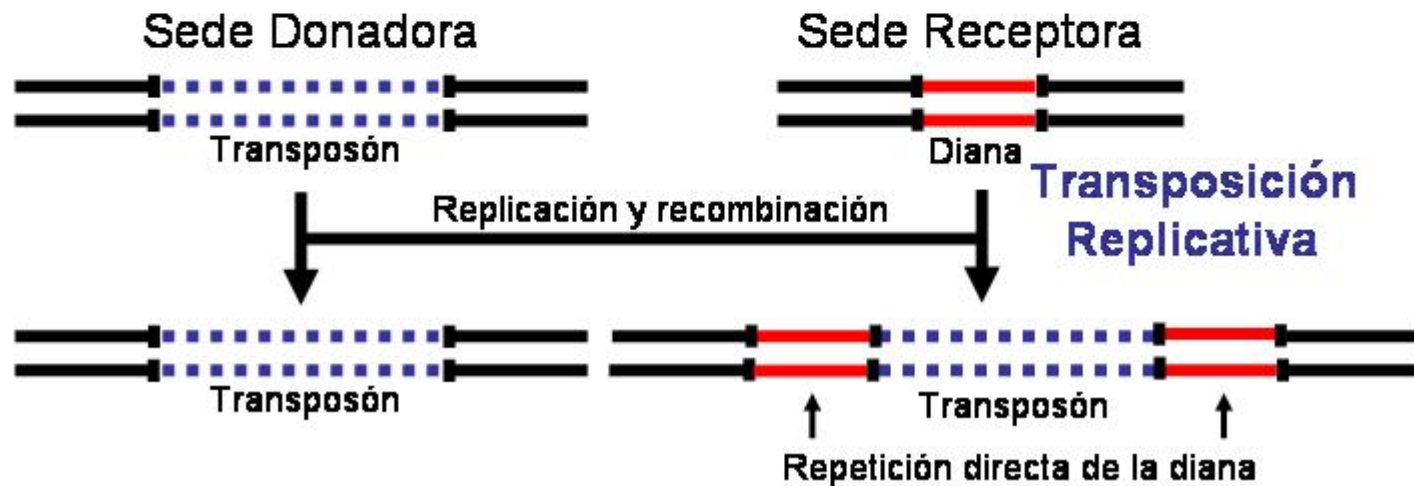
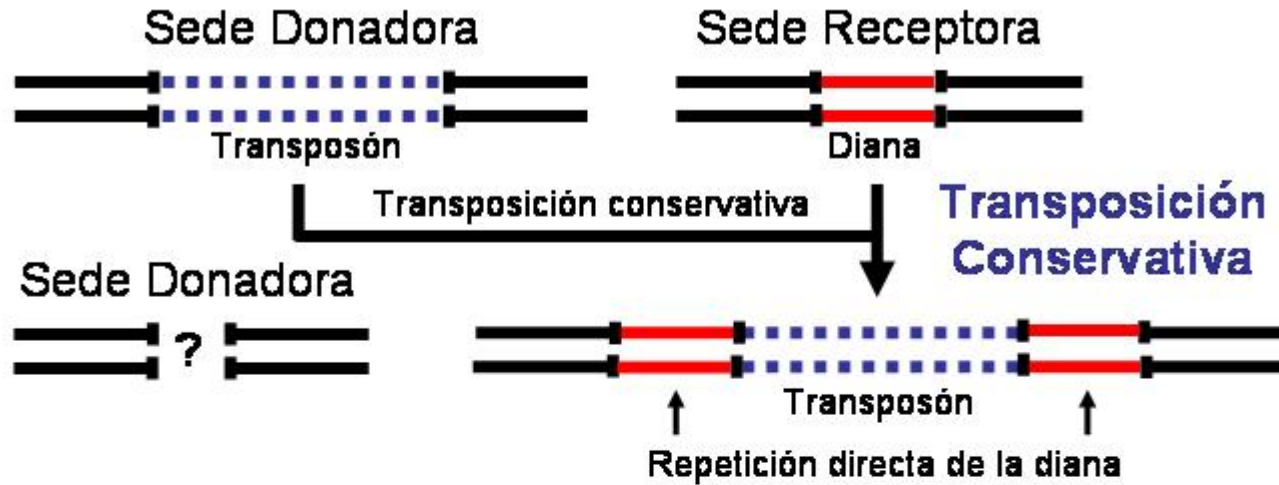


Fago MU: Presenta ciclo lítico y lisogénico. El profago se inserta dentro del genoma de bacterias, pero no como una combinación específica sino que se integra al azar por un mecanismo transposicional. Cuando Mu se reproduce lo hace por transposición replicativa en la que cada copia de Mu se inserta en otra parte del cromosoma bacteriano.



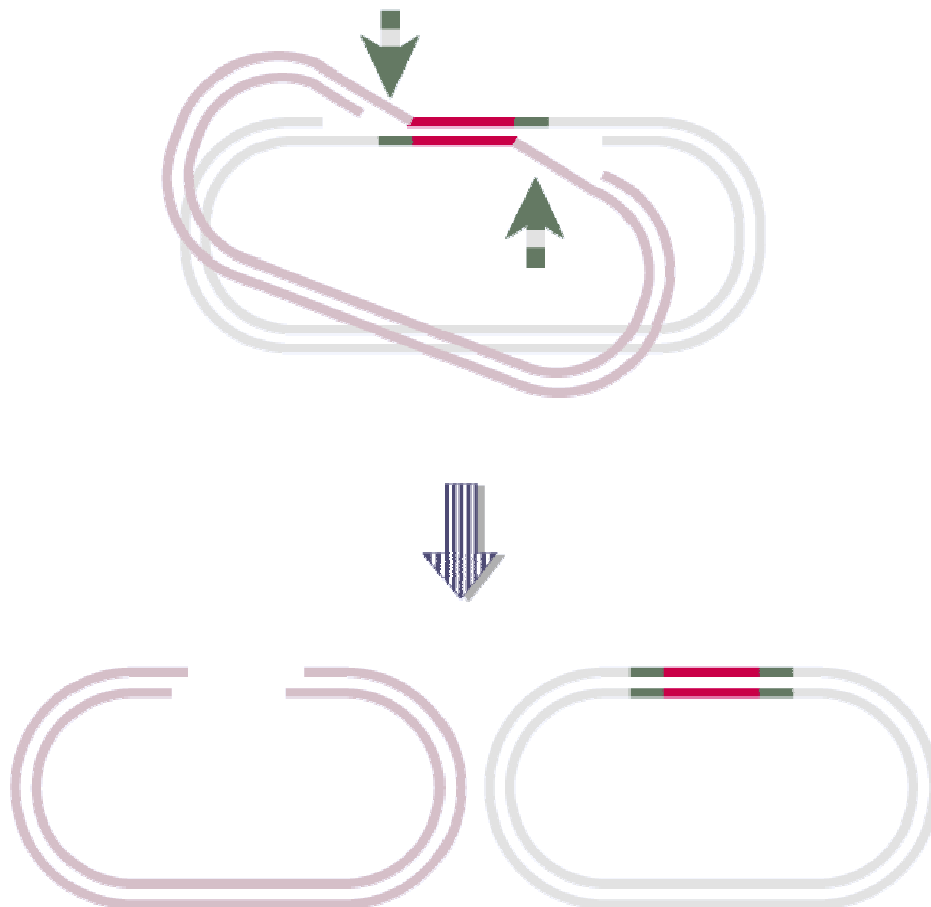


## Mecanismos de transposición : Transposones de DNA



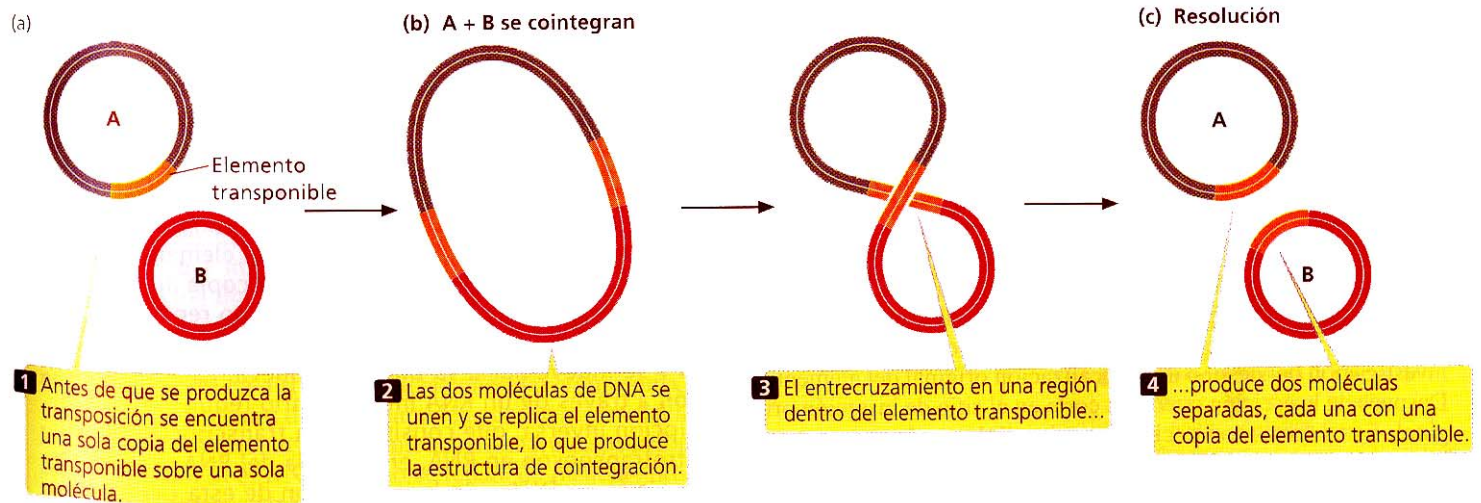


La transposición no replicativa se origina por cortes en la molécula intermediaria. El transposón se integra en la molécula diana y la molécula donadora queda rota

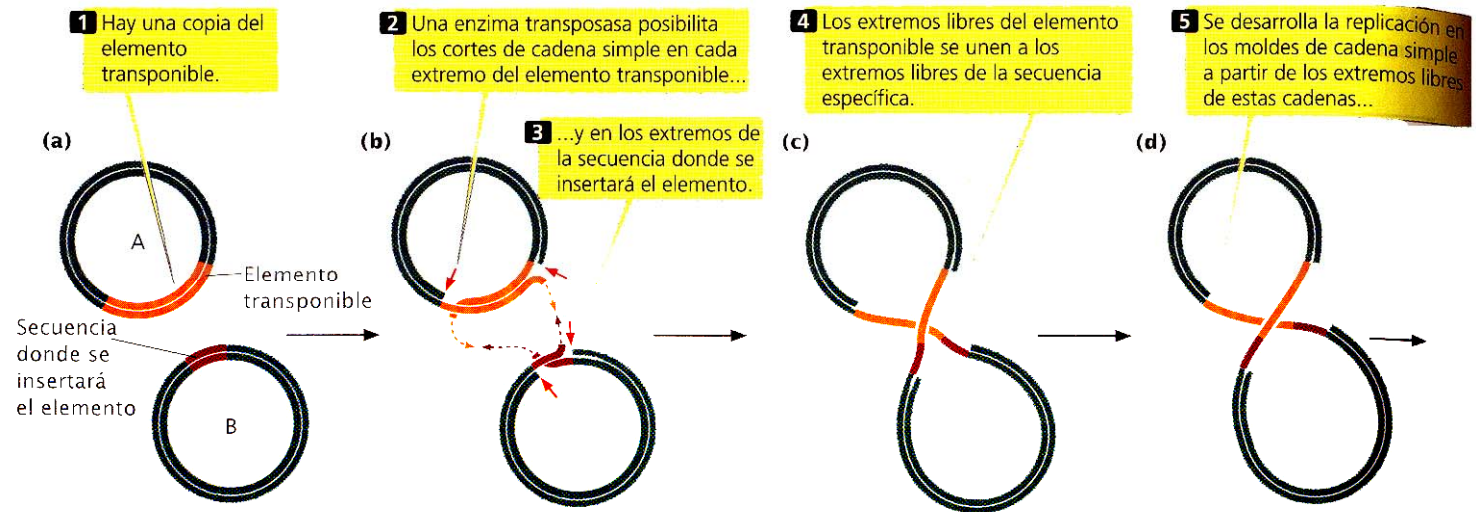


**Mecanismo de transposición no replicativa o conservativa**

## Transposición replicativa



**La transposición replicativa incrementa el número de copias del elemento transponible.**



La transposición replicativa requiere procesos de corte, replicación y resolución de cadenas simples.

