

# *Biotechnología*



# BIOTECNOLOGÍA

Disciplina basada en la utilización de seres vivos o sus componentes, para realizar determinados procesos químicos con finalidad industrial.

incluye

Procedimientos  
biotecnológicos  
clásicos

como

FERMENTACIONES

Ingeniería  
genética

Identificación y aislamiento de  
**GENES TERAPÉUTICOS**

implica

Extracción del ARNm

Traducción y obtención  
de la proteína

Estudio de la posible  
solución terapéutica

Obtención de  
**ORGANISMOS  
TRANSGÉNICOS**

para

Producción de  
medicamentos

Conseguir órganos  
para trasplante

# TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DEL ADN

- Tecnología del ADN recombinante.
- Análisis de fragmentos de ADN.
- Hibridación de ácidos nucleicos mediante sondas de ADN.
- Clonación del ADN.
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- Expresión de genes clonados.



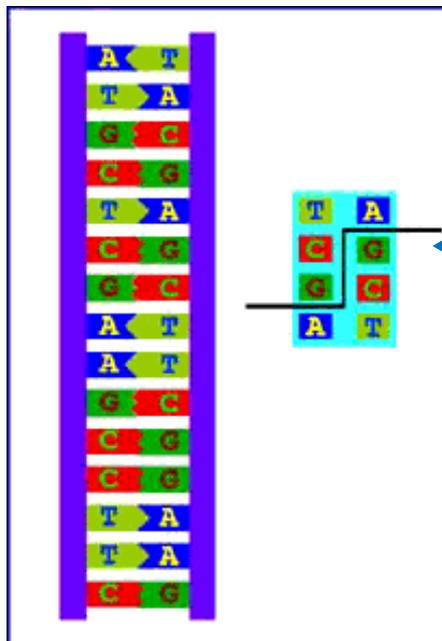
# Tecnología del ADN recombinante



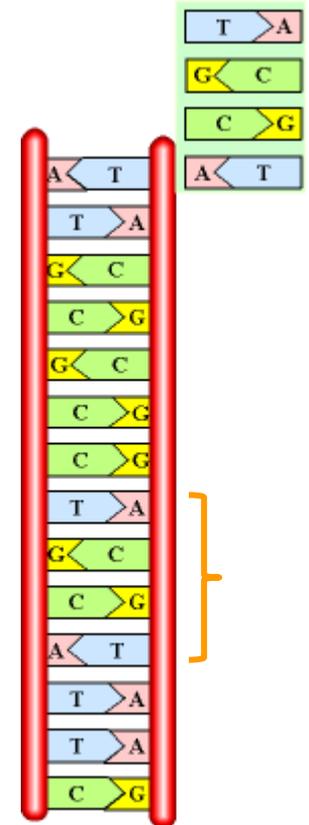
# TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE

Es un **ADN vector** de un organismo al que se ha **añadido un ADN foráneo** de otro organismo (de igual o de distinta especie).

Las **endonucleasas de restricción bacterianas** pueden cortar cualquier ADN según **secuencias de reconocimiento específicas**.

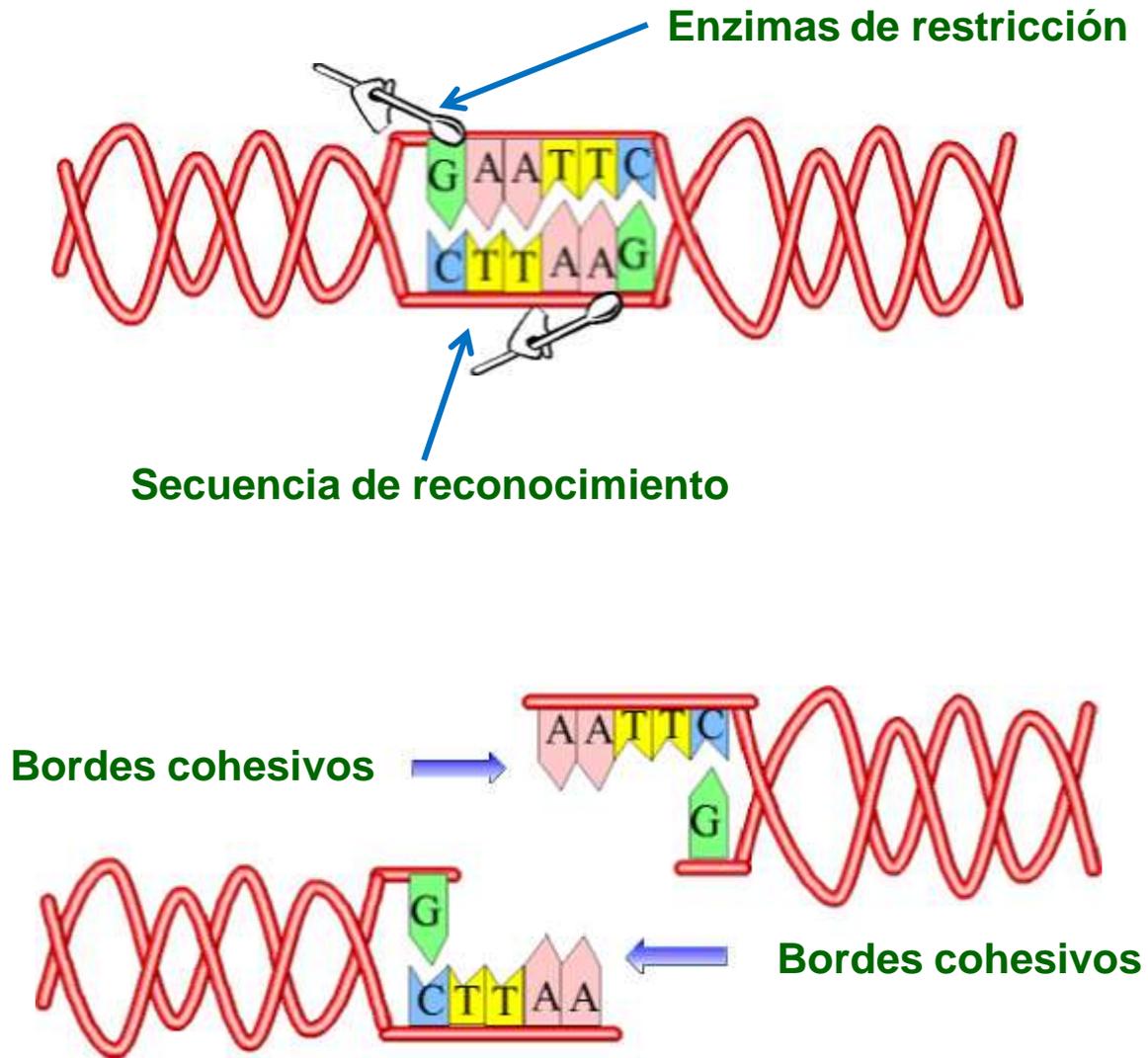


Este corte entre ciertas pb da lugar a fragmentos con **extremos pegajosos o cohesivos**, que son **complementarios**, por donde pueden unirse al **ADN foráneo**.



Si los extremos no son pegajosos, se dicen **romos**.

# CORTE DEL ADN VECTOR CON LOS EXTREMOS PEGAJOSOS



# OBTENCIÓN DEL ADN RECOMBINANTE

CCGATG **AATTCATT**CG  
GGCTACTTAA **GTAAGC**

Sitio de corte para EcoR1

1. Las **enzimas de restricción** cortan el ADN en ciertas secuencias específicas.

**ADN VECTOR**

CCGATG  
GGCTACTTAA

2. Dejan **extremos pegajosos**, por donde puede unirse a otro ADN extraño.

**ADN PASAJERO**

AATTCATT  
GTAAGC

**ADN VECTOR**

CCGATG  
GGCTACTTAA

**ADN RECOMBINANTE**

CCGATGAATTCATT  
GGCTACTTAAAGTAAGC

3. El extremo pegajoso de una hebra puede **hibridar** con el **ADN foráneo**, cortado por la misma enzima.

CCGATGAATTCATT  
GGCTACTTAAAGTAAGC

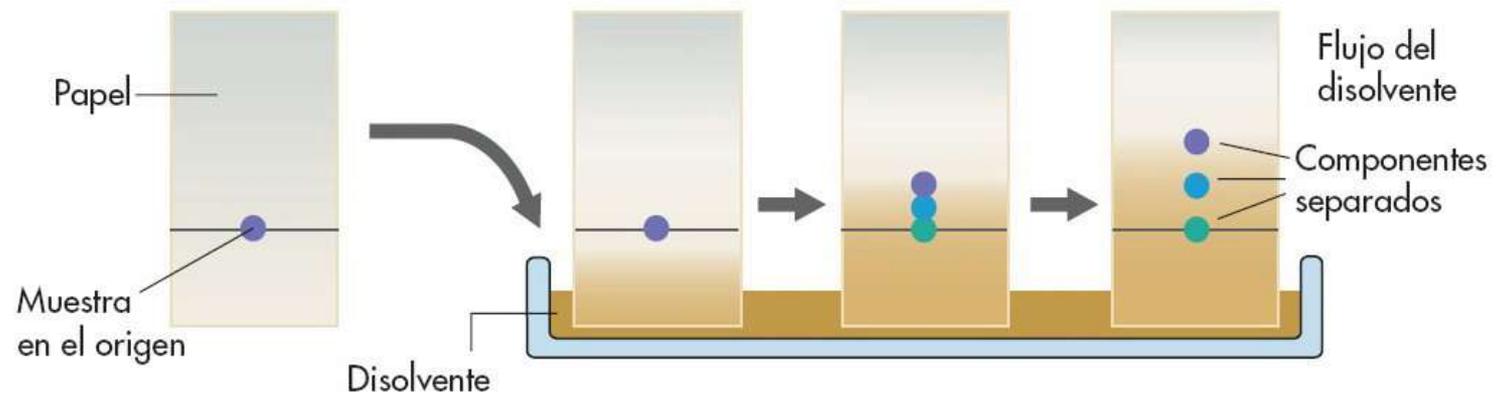
**ADN RECOMBINANTE**

4. Las **ADN ligasas**, terminan las uniones, formándose el **ADN recombinante**.

# ANÁLISIS DE FRAGMENTOS DE ADN

# CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

Una muestra líquida fluye por una tira de papel adsorbente sobre la que se depositan los componentes en lugares específicos.



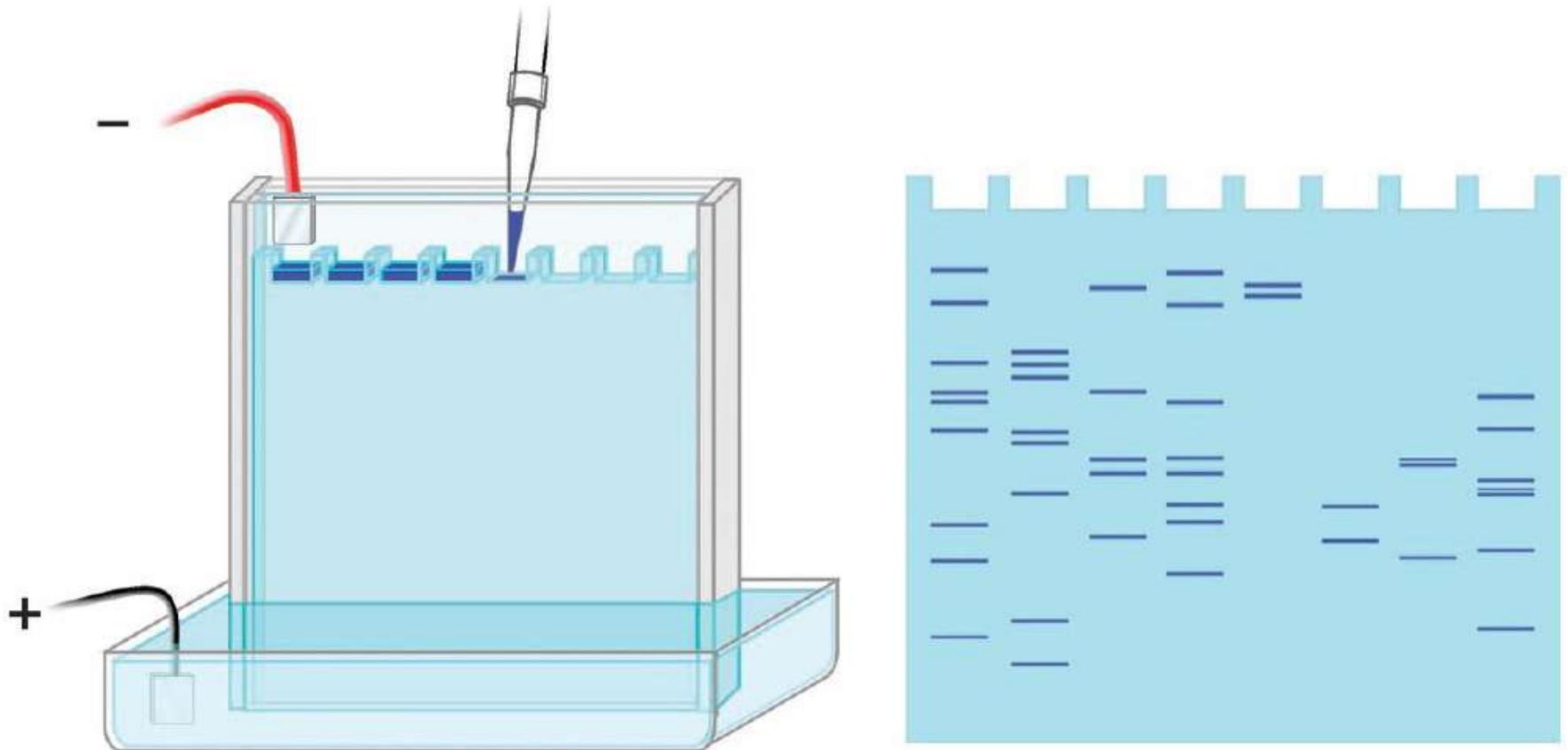
# CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

Se basa en la diferente afinidad de las moléculas por un disolvente y por la trama porosa de la matriz a través de la que fluyen.



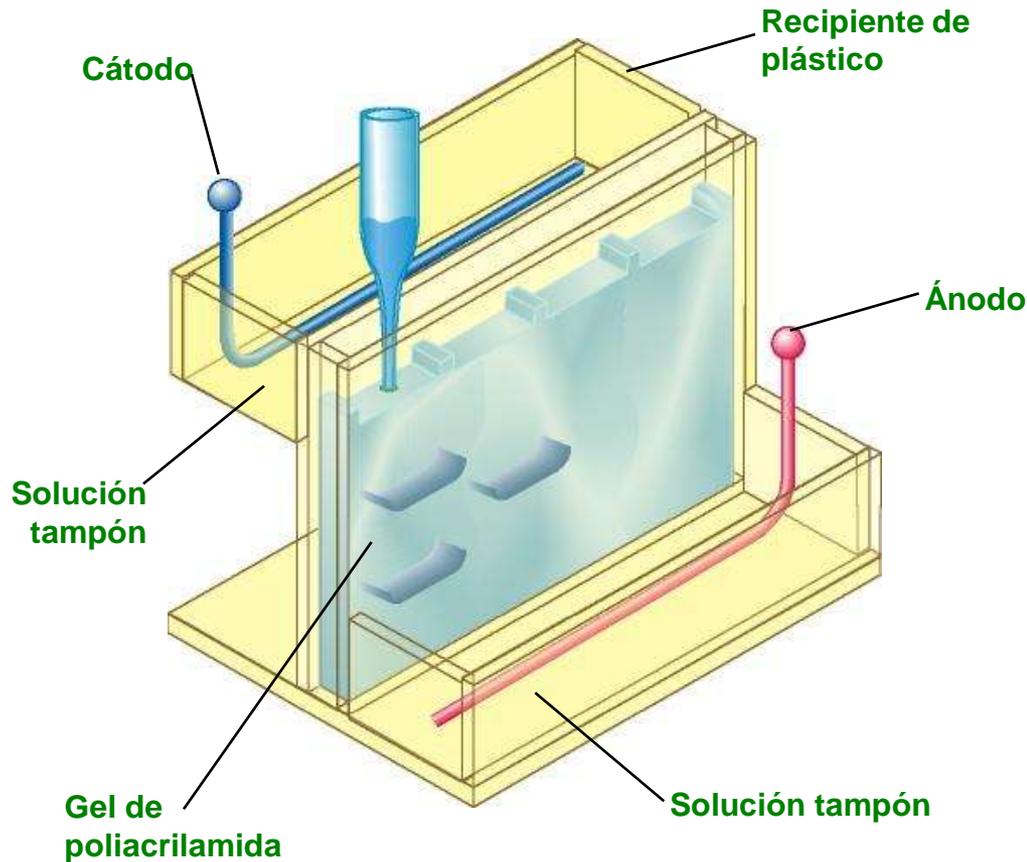
# ELECTROFORESIS EN GEL DE POLIACRILAMIDA

Es una técnica derivada de la cromatografía. Utiliza el mismo fundamento físico pero en presencia de un campo eléctrico para que las sustancias se separen en función de sus cargas (grupos ionizados). Se usa principalmente para separar proteínas que se desplazan a través de un gel de poliacrilamida.

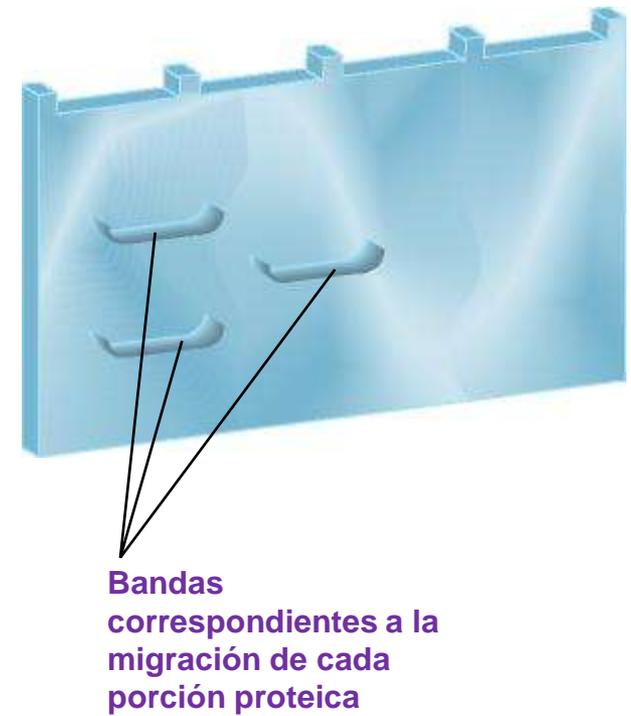


# ELECTROFORESIS EN GEL DE POLIACRILAMIDA

La migración depende de la carga eléctrica de cada porción proteica.



Las manchas se revelan mediante un colorante.



# HIBRIDACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS MEDIANTE SONDAS DE ADN

# HIBRIDACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS: BÚSQUEDA DE UN GEN

Los fragmentos de ADN desconocidos se hacen **hibridar** con secuencias de ADN conocidas (→ **sondas**). Los fragmentos de ADN desconocidos que consigan hibridar con un gen conocido, podrá ser *identificado*.

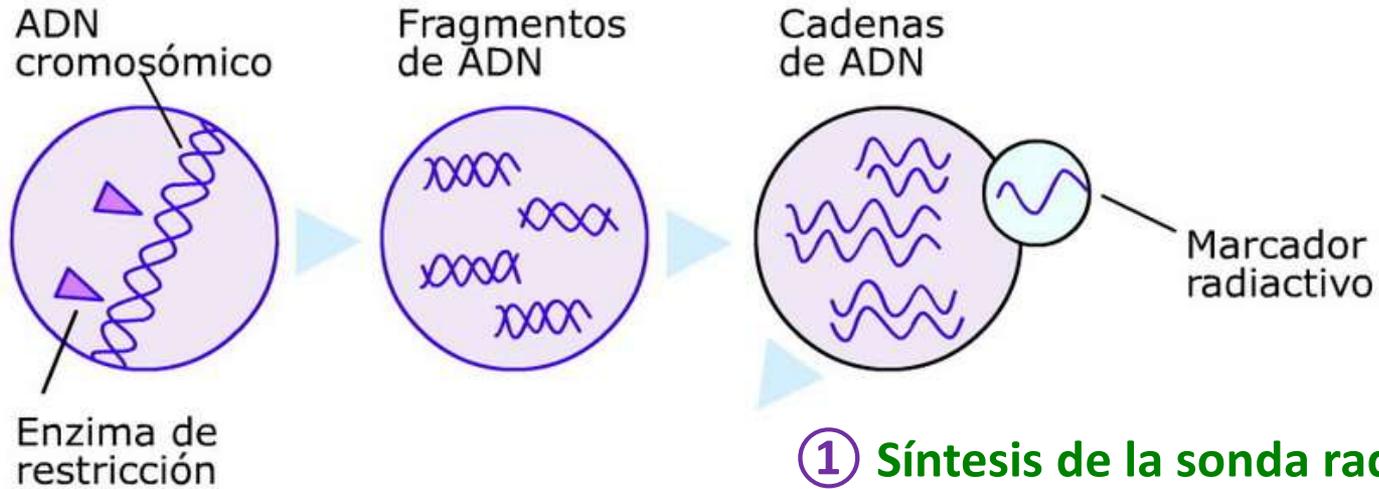
**Hibridación  
ADN - ADN**

**Sonda** → fragmento de ADN monocatenario de secuencia conocida.

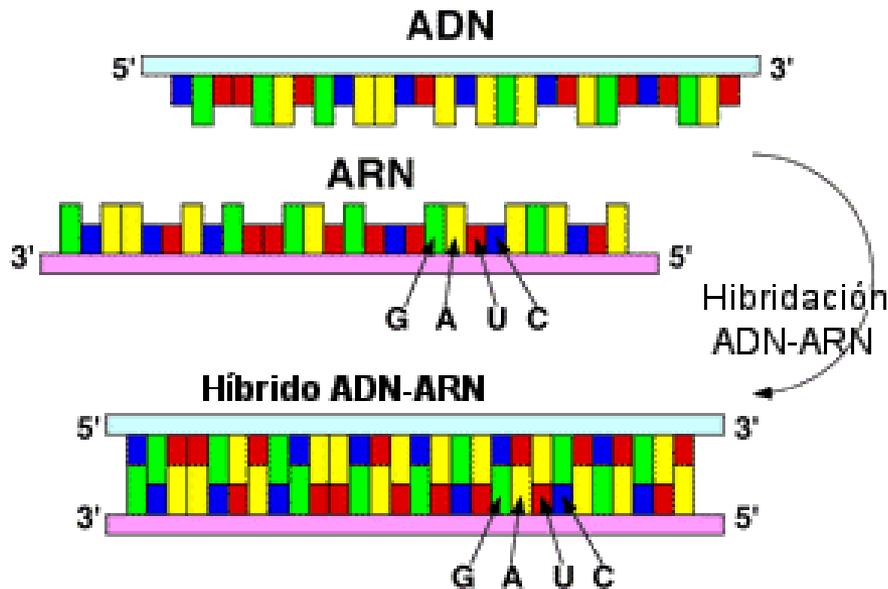
**Hibridación  
ADN - ARN**

**Sonda** → molécula de ARN (puede ser un ARNm).

# SECUENCIACIÓN DEL ADN. TÉCNICA DE HIBRIDACIÓN



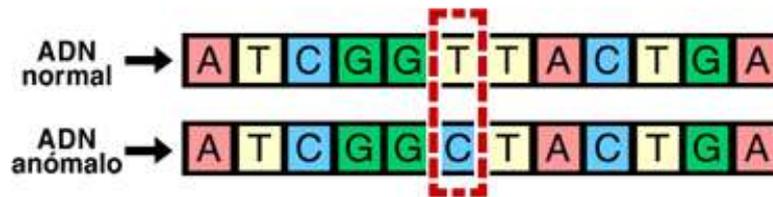
## Hibridación de ácidos nucleicos



② Localización de un segmento de ADN de interés por medio de una *sonda radiactiva*.

# TÉCNICA DE HIBRIDACIÓN PARA EL DIANÓSTICO CLÍNICO

Se identifica la secuencia de ADN que presentan los enfermos.



Mediante ingeniería genética se construye una sonda, marcada radiativamente, con la **secuencia complementaria** del ADN anómalo.



Desnaturalización del ADN.



Renaturalización del ADN con la sonda radiactiva.

ADN complementario del ADN anómalo.



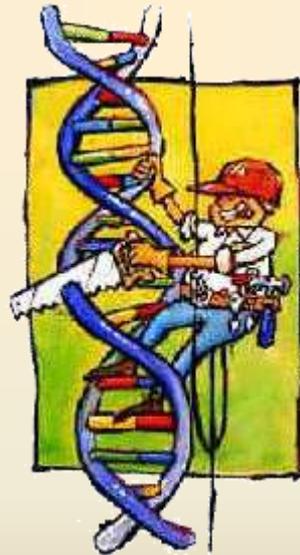
¿Hibridación?  
¿No hibridación?



Transferencia del ADN a un papel de nitrocelulosa en el que se mide la radiactividad.

Si aparecen bandas radiactivas es porque la sonda ha hibridado, lo que demuestra que la persona presenta la anomalía.

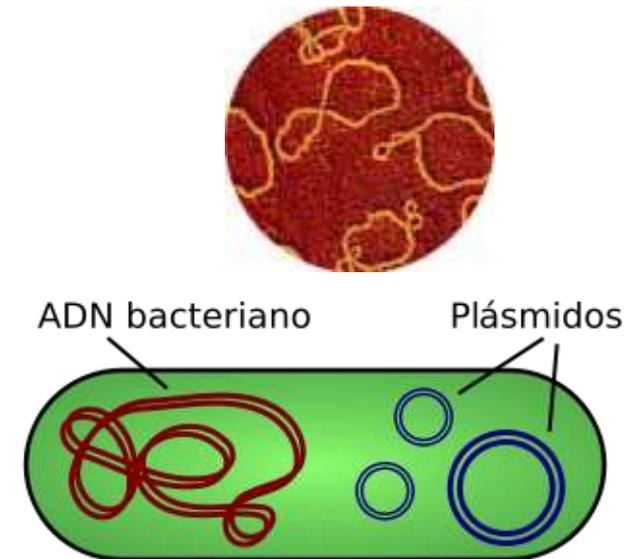
# CLONACIÓN DEL ADN



# CLONACIÓN DEL ADN

Para **transferir un gen** de un organismo donante a un organismo receptor, primero hay que obtener *copias* de ese gen mediante la **clonación del ADN**.

Para ello, el gen se inserta en un ADN ( $\rightarrow$  **vector de clonación**) (por ej. un **plásmido**), constituyendo un **ADN recombinante** (**plásmido recombinante**) capaz de entrar y de replicarse en una célula huésped (bacteria), la cual multiplica el gen insertado.



ADN al que se le ha intercalado un segmento de **ADN extraño** (el gen que deseamos clonar).

Gen

+

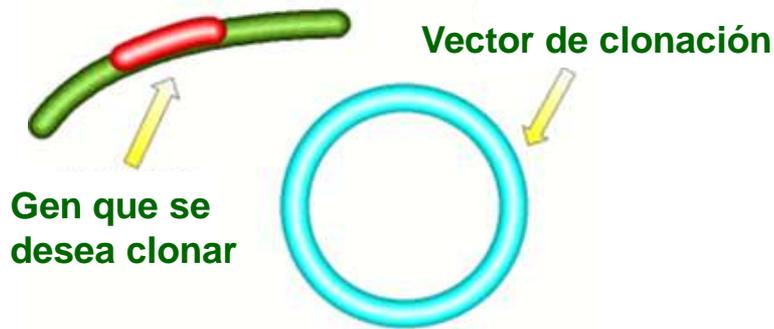
Vector

ADN ligasa

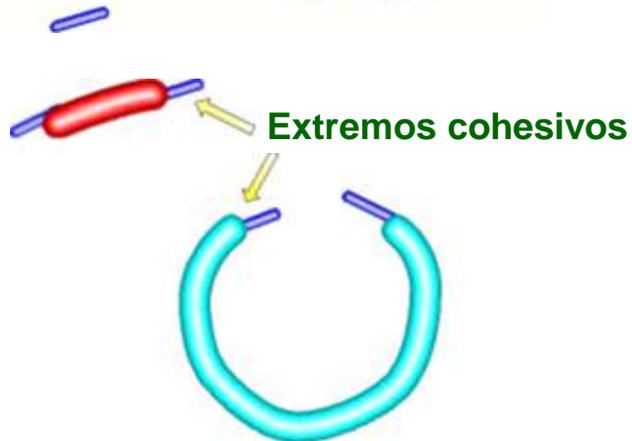


ADN recombinante

# EL PLÁSMIDO COMO VECTOR DE CLONACIÓN



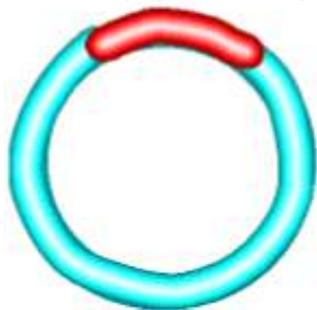
1. Tenemos un gen (color *rojo*) que deseamos insertar en un **plásmido** (color *turquesa*).



2. Una **enzima de restricción** corta el gen y el plásmido, quedando unos **bordes cohesivos**.

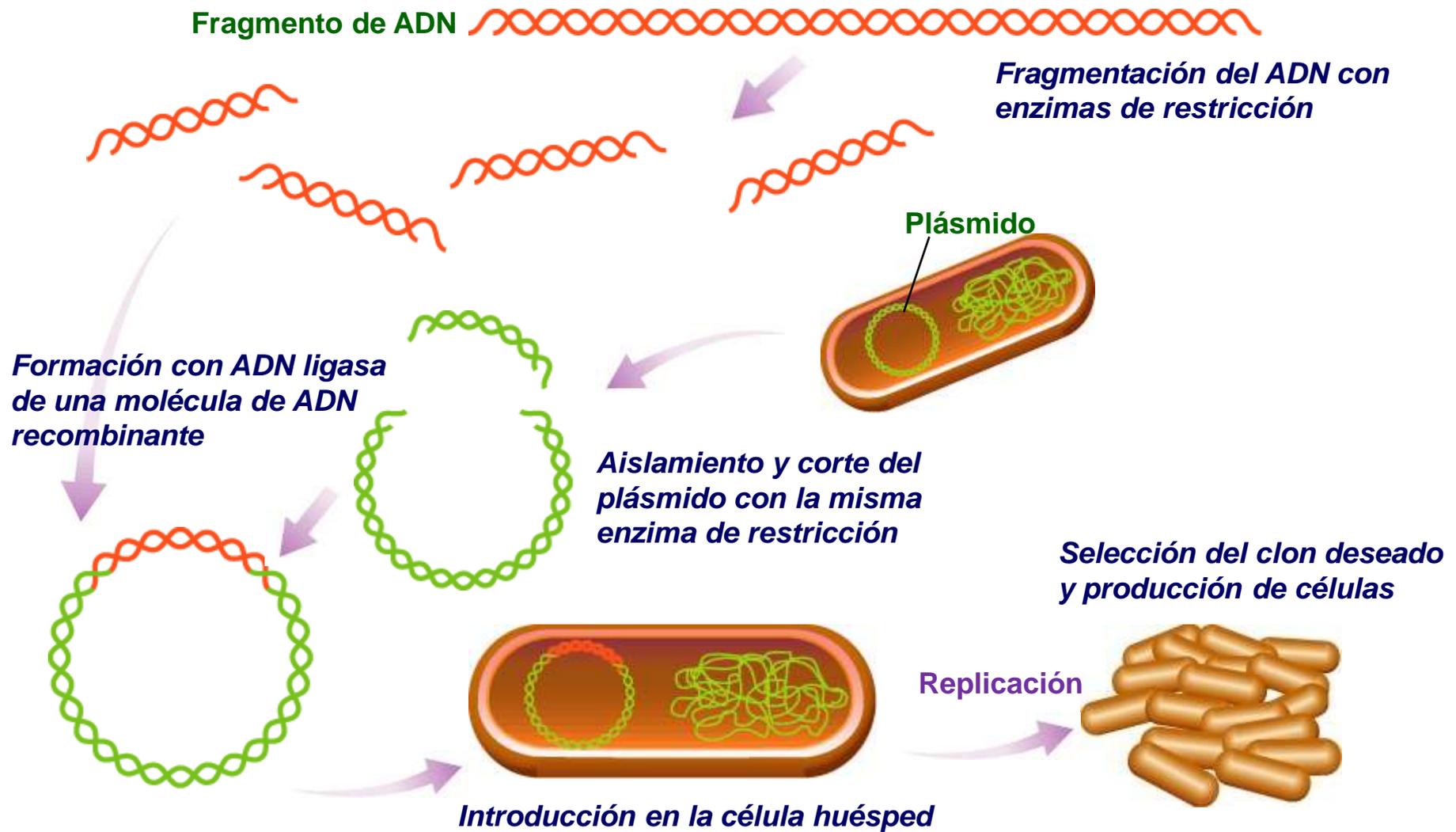
Corte con enzima de restricción

Unión con ADN-ligasa

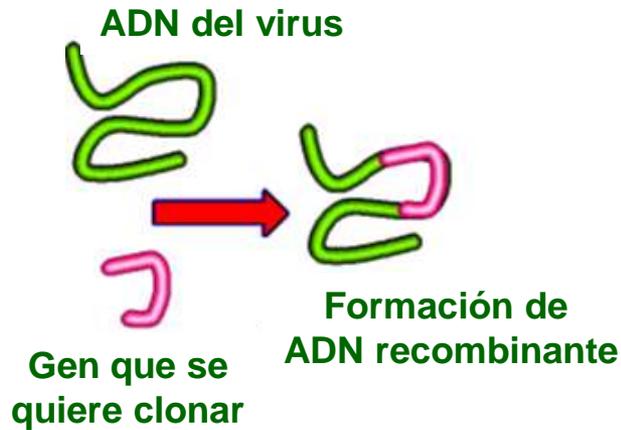


3. Las **ADN-ligasas** unen ambos trozos de ADN. El resultado es **plásmido recombinante**.

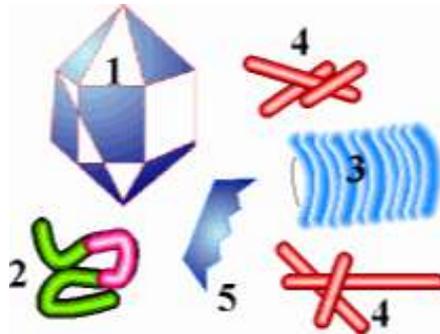
# CLONACIÓN DE UN GEN EN BACTERIAS



# LOS VIRUS BACTERIÓFAGOS COMO VECTORES DE CLONACIÓN



1. Inserción el **gen** deseado en un fragmento de ADN vírico, con la formación del **ADN recombinante vírico**.



2. **Ensamblamiento** de las distintas partes del virus (1: Cabeza. 2: ADN recombinante. 3: Vaina. 4: Fibras de la cola. 5: Placa basal).



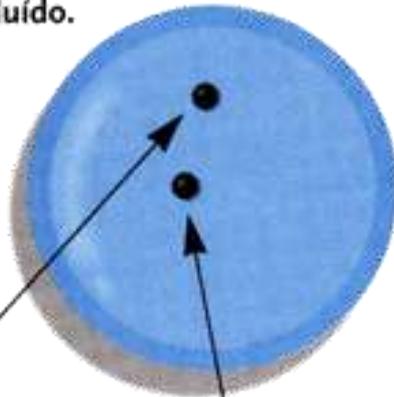
3. Al final tenemos el virus completo. En el siguiente paso, se insertará este **ADN recombinante vírico** en una bacteria para que ésta reproduzca el gen deseado.

# BÚSQUEDA DEL GEN CLONADO IDÓNEO

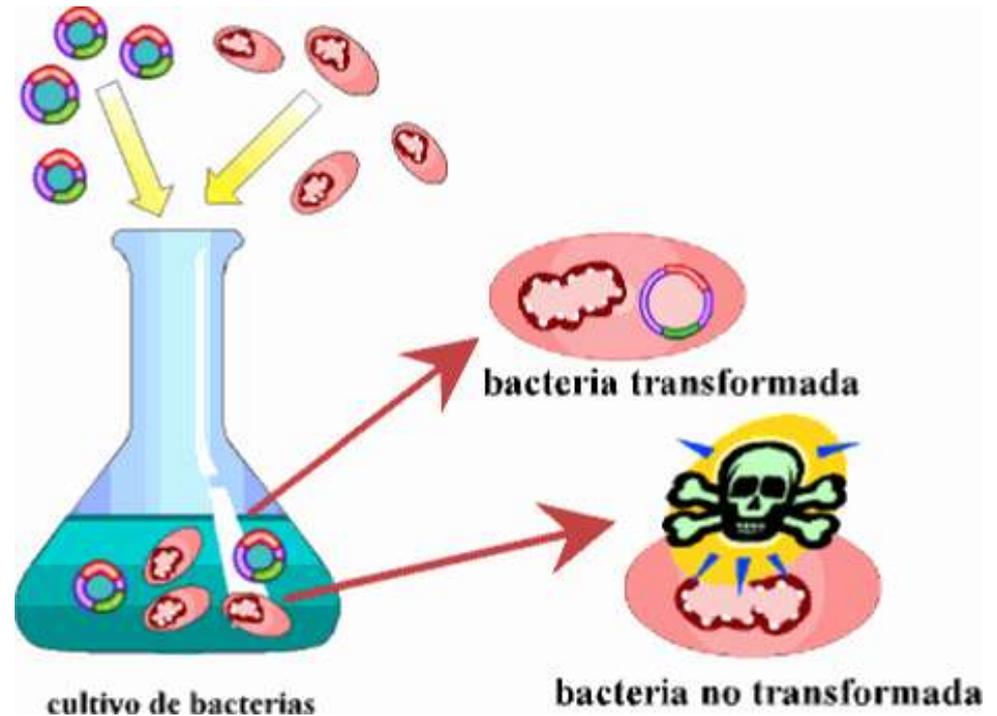
Cada clon bacteriano debe ser probado de diversas maneras para saber si contiene el gen deseado.

Los plásmidos recombinantes introducidos en la bacteria contienen un **gen de resistencia a antibióticos** (marcador selectivo). Sólo aquellas que tengan el plásmido recombinante con el *gen de resistencia*, crecerán en el medio de cultivo.

Medio de crecimiento para células con el antibiótico o herbicida incluido.



Grupos de Células sobrevivientes (callos), resistentes al agente selectivo.



# RESUMEN DE LA CLONACIÓN GÉNICA EN BACTERIAS

## Etapas:

1. Aislamiento y obtención del gen.
2. Selección del vector de clonación (plásmidos, virus,...), con la inclusión de un marcador (genes de resistencia a los antibióticos,...).
3. Formación del ADN recombinante.
4. Elección de la célula hospedadora: bacterias,...
5. Introducción del ADN recombinante en una célula hospedadora.
6. Comprobación de la expresión del gen clonado y selección de las células hospedadoras que lo tienen.

# AMPLIFICACIÓN DEL ADN

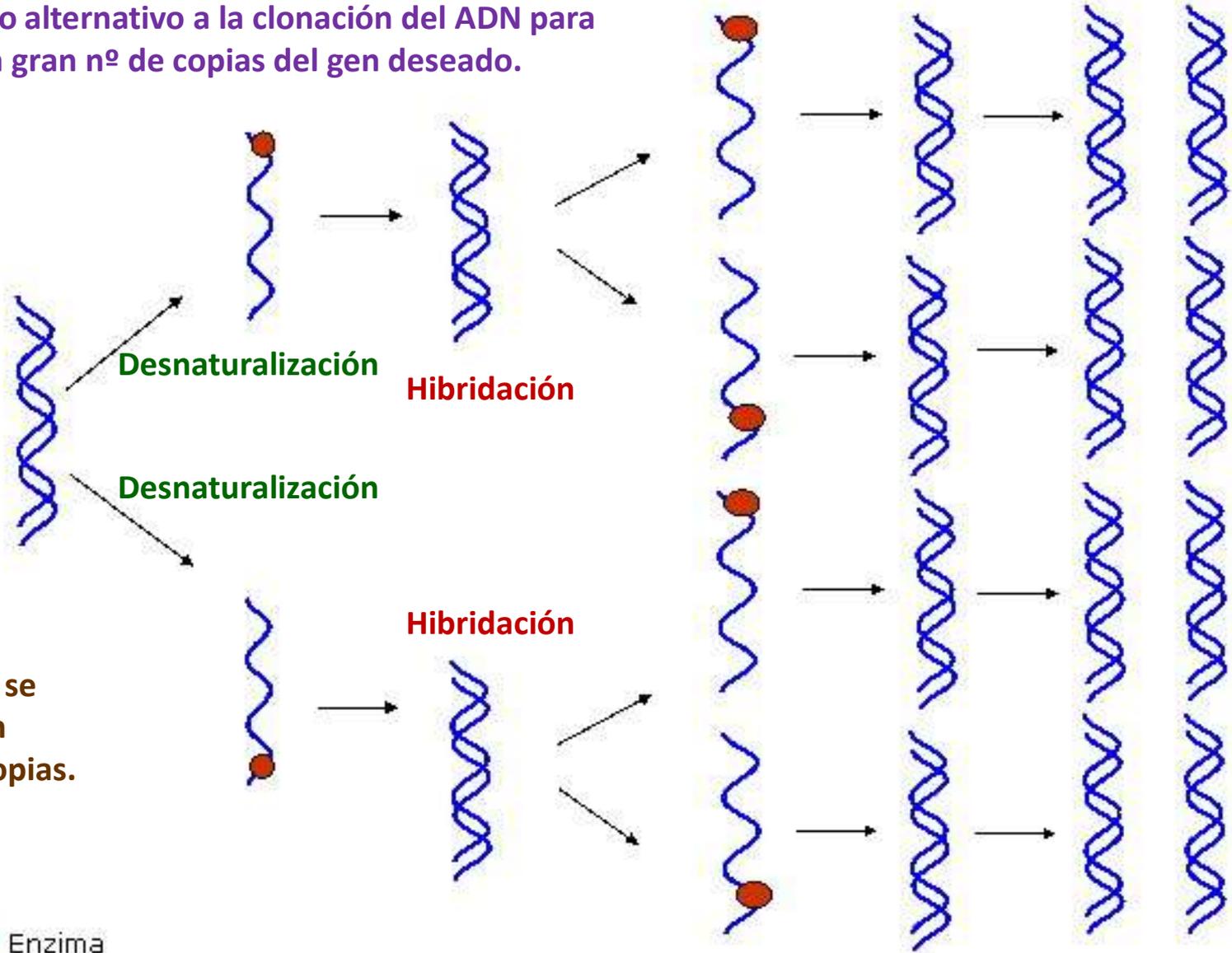
## Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)



# REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

Mediante esta técnica se consigue amplificar una pequeña cantidad de ADN

Es un método alternativo a la clonación del ADN para conseguir un gran nº de copias del gen deseado.



En 20 ciclos se obtienen un millón de copias.

# REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

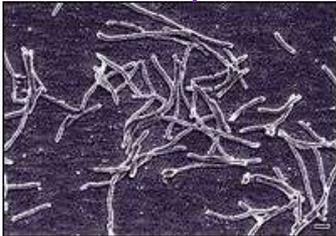
La reacción en cadena de la polimerasa (PCR), junto con la producción de ADN sintético, ha posibilitado la multiplicación de ADN hasta cien mil veces en un tubo de ensayo.

Amplificación del ADN *in vitro*.

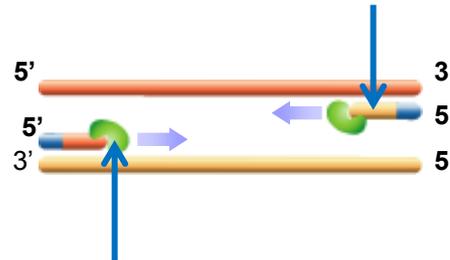
Elementos necesarios para la realización de la PCR:

5' 3' 3' 5' ← El ADN que se desea amplificar

*Thermus aquaticus*

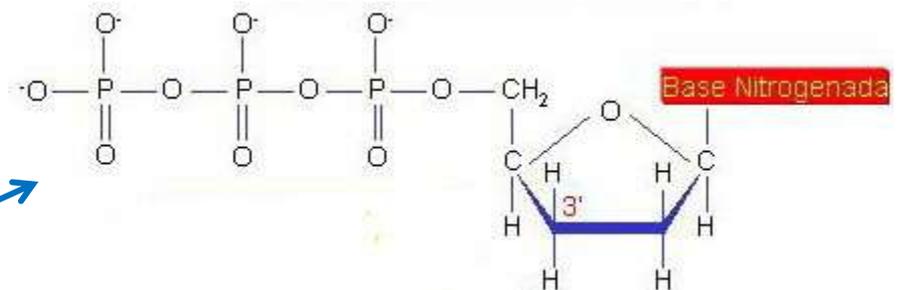


Iniciadores o cebadores para las nuevas hebras

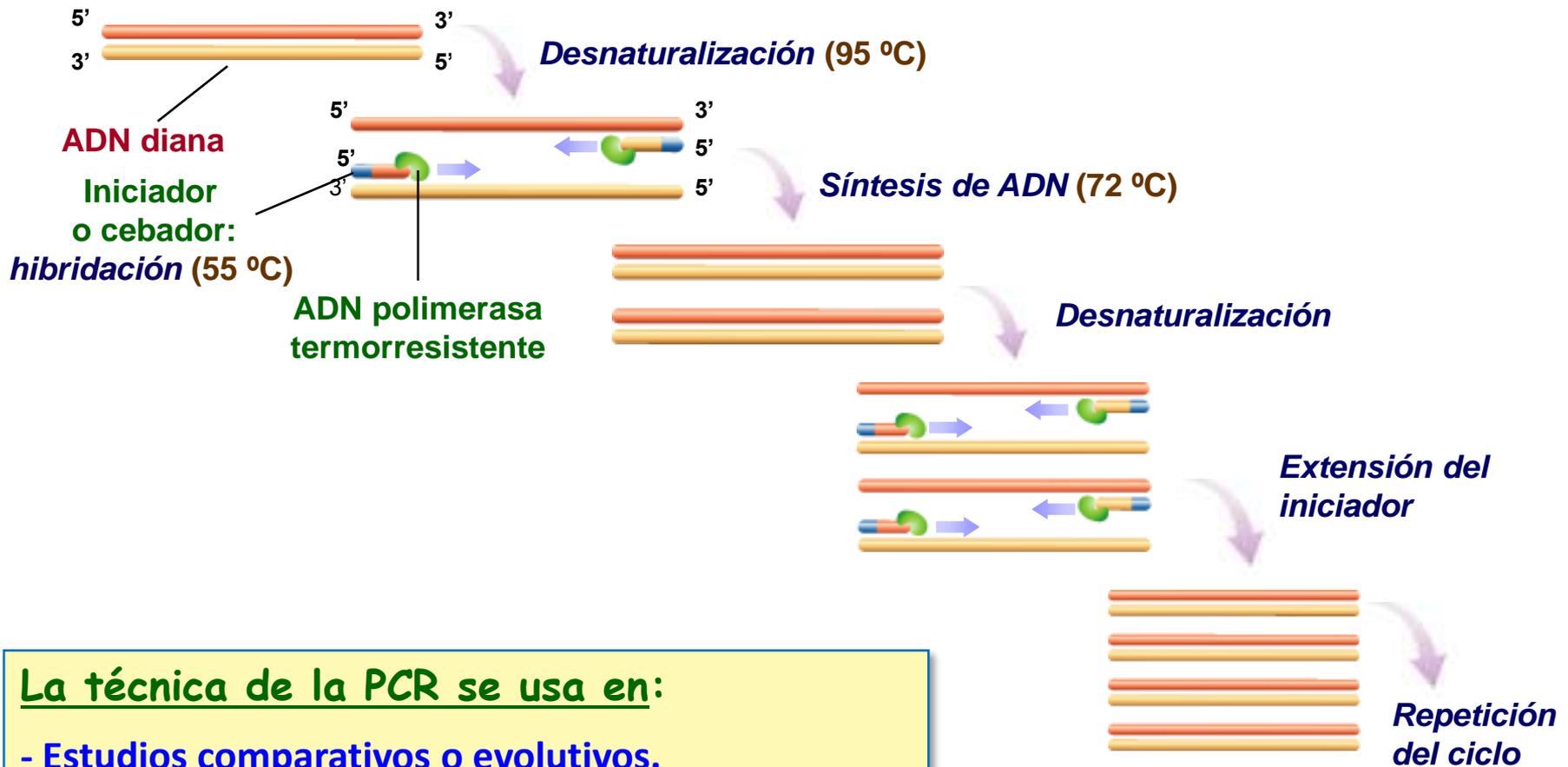


ADN polimerasa termorresistente

Los cuatro tipos de nucleótidos



# REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)



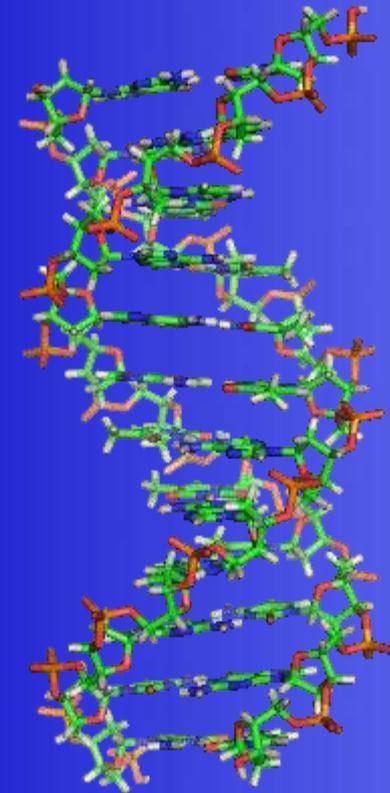
## La técnica de la PCR se usa en:

- Estudios comparativos o evolutivos.
- Amplificar y clonar ADN de restos humanos momificados o restos de animales y plantas ya extinguidos.
- Amplificar cantidades pequeñas de ADN en una muestra, muy útil en medicina forense.

# BACTERIA TERMORREISTENTE (*THERMUS AQUATICUS*)



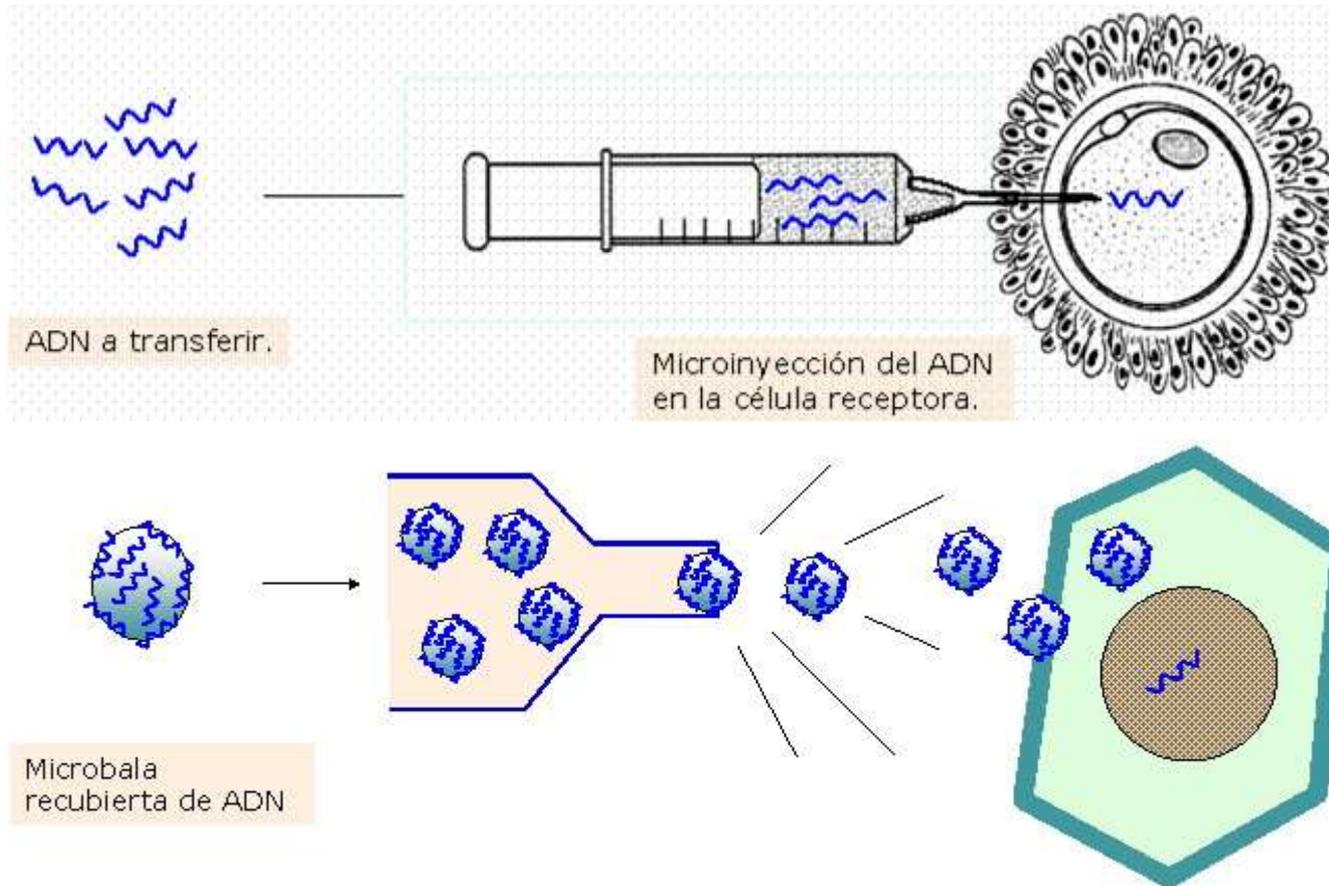
# Organismos genéticamente modificados (OGM)



Ingeniería genética

# ORGANISMOS TRANSGÉNICOS

- Llamamos **organismos transgénicos** a aquellos que se desarrollan a partir de una célula en la que se han introducido genes extraños. (→ **transgenes**)
- El objetivo de estas técnicas es obtener características "útiles" de otros organismos. Estas características pueden ser muy variadas.
- La técnica más empleada es la de microinyección (introducción de ADN mediante microjeringa y micromanipulador).



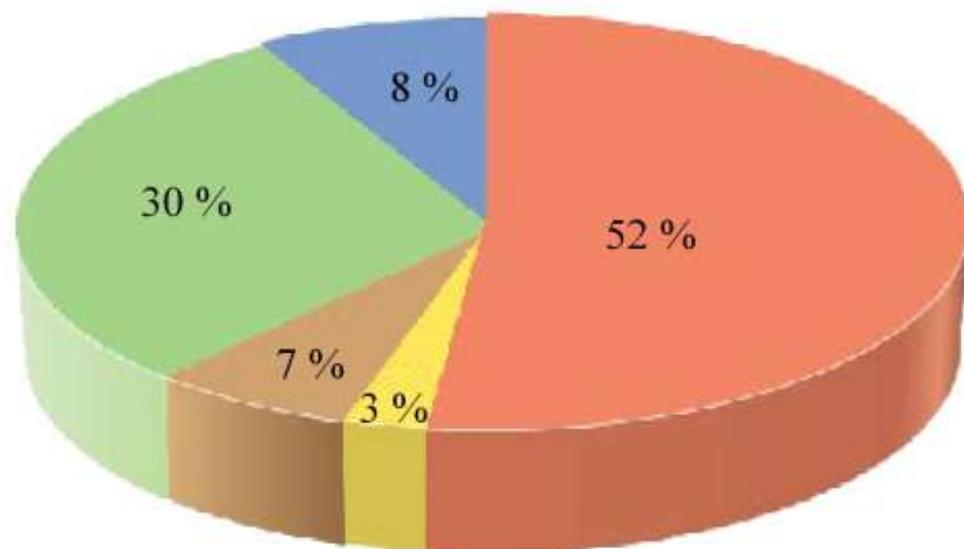
# OBJETIVOS DE LOS ORGANISMOS TRANSGÉNICOS

La ingeniería genética consiste en la manipulación de la información genética de los organismos.



Ratón transgénico gigante y normal

Características incorporadas a cultivos transgénicos



- Resistencia a insectos
- Tolerancia a virus
- Resistencia a hongos
- Tolerancia a herbicidas
- Otros

# SALMONES TRANSGÉNICOS



Salmón transgénico

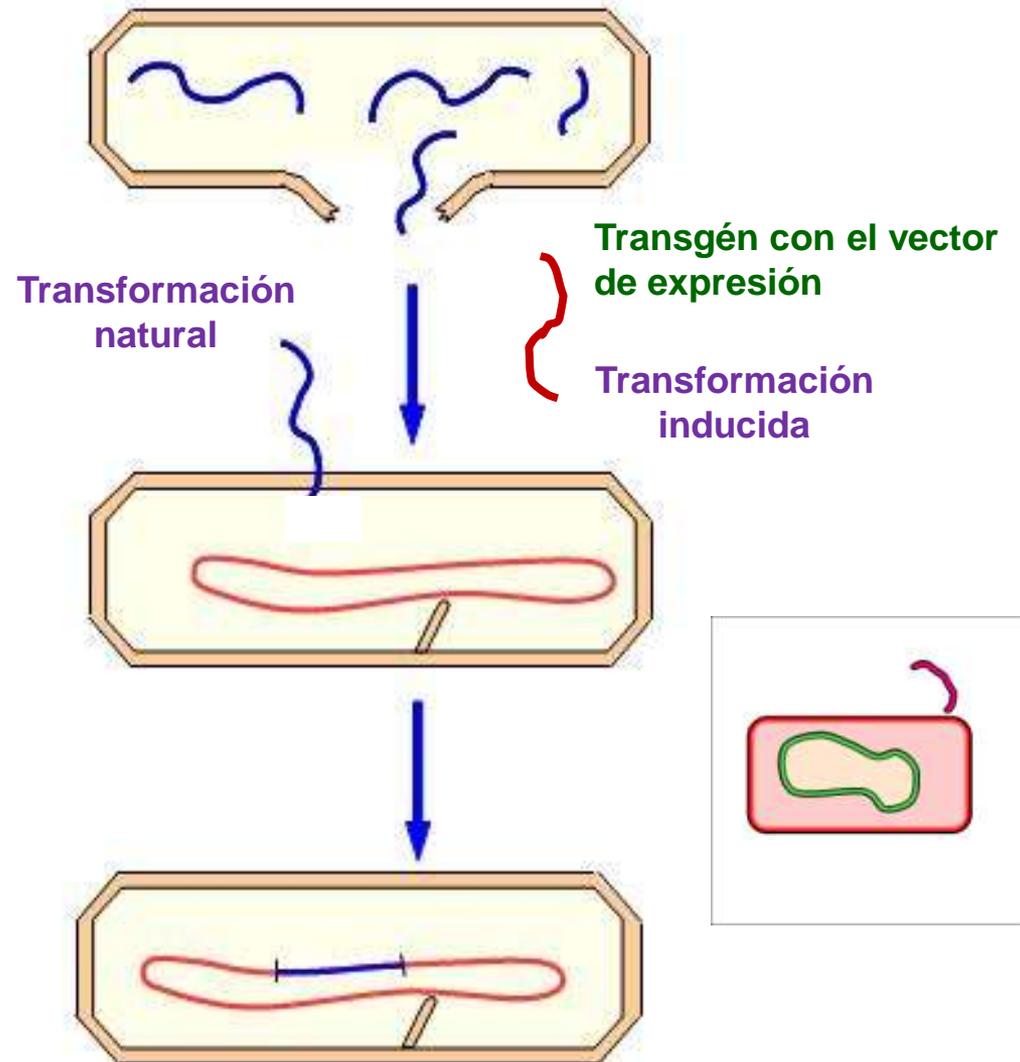
Salmón normal



# OBTENCIÓN DE BACTERIAS TRANSGÉNICAS

## TRANSFORMACIÓN

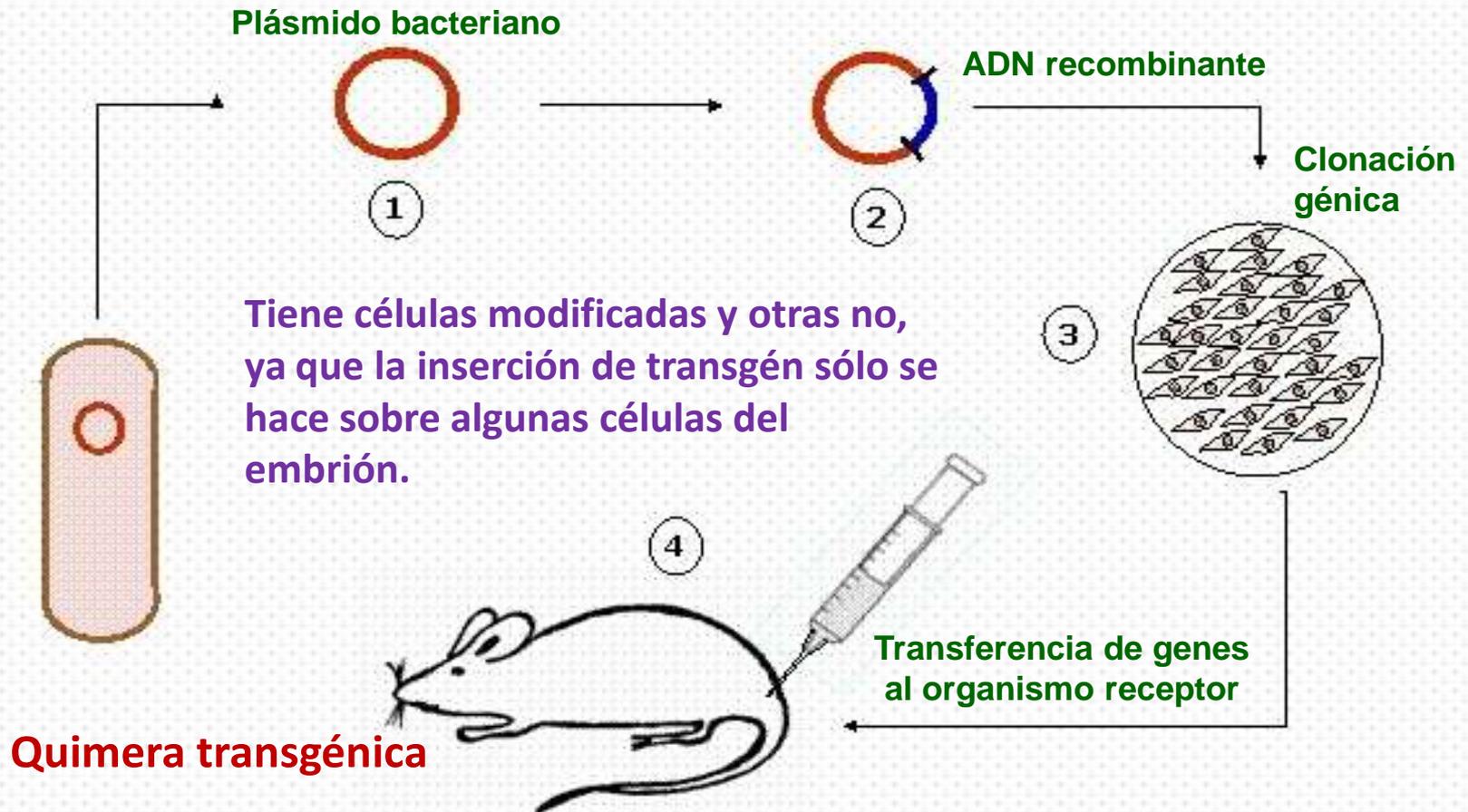
Consiste en el intercambio genético producido cuando una bacteria es capaz de captar fragmentos de ADN de otra bacteria que se encuentran dispersos en el medio donde vive. Sólo algunas bacterias pueden ser transformadas. Las que pueden serlo se dice que son competentes.



El transgén se expresa con el efecto deseado

# OBTENCIÓN DE QUIMERAS TRANSGÉNICAS

1. Extracción del **plásmido bacteriano** (va a ser el **vector de expresión**).
2. Unión del **gen foráneo** al vector de expresión (→ ADN recombinante).
3. **Clonación** del gen de interés en las propias células del organismo receptor.
4. **Transferencia de genes** al organismo receptor.



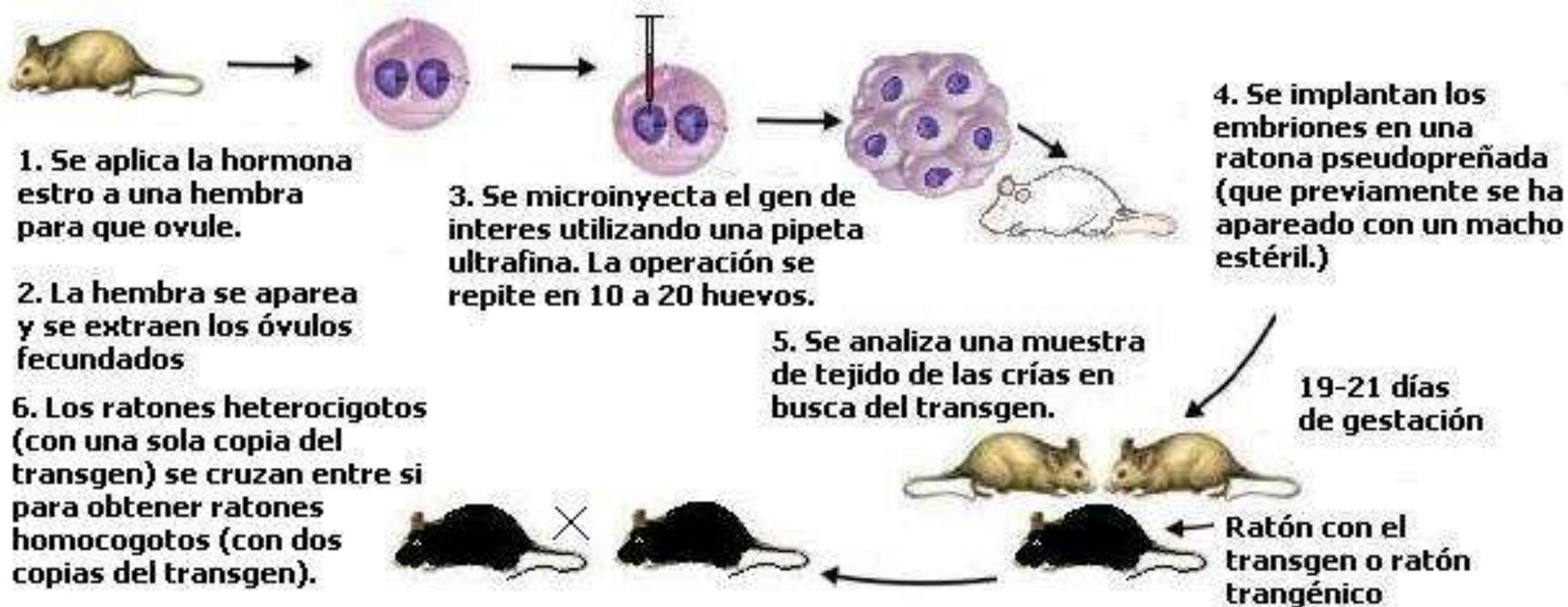
# RATONES TRANSGÉNICOS CON PROTEÍNAS FLUORESCENTES



Ratones fluorescentes al incorporarles una proteína fluorescente de una medusa.

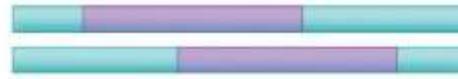
# OBTENCIÓN DE ANIMALES TRANSGÉNICOS

Tienen todas sus células modificadas por un **transgén**, ya que éste ha sido **insertado en el óvulo fecundado** o en células madre embrionarias, que dan el individuo completo, y que permite su transmisión a los descendientes.

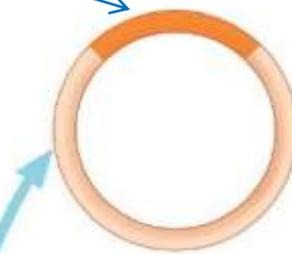


# OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS

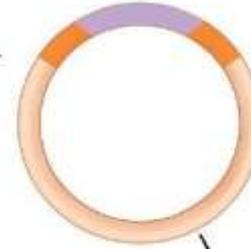
Gen de interés de otro organismo



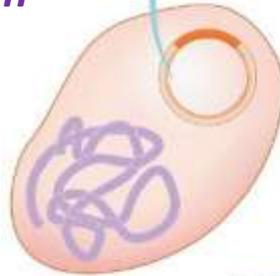
Plásmido Ti



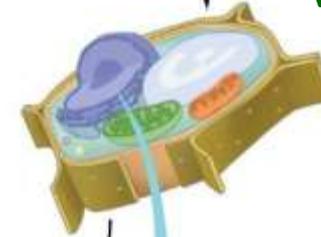
Plásmido recombinante  
(vector de expresión)



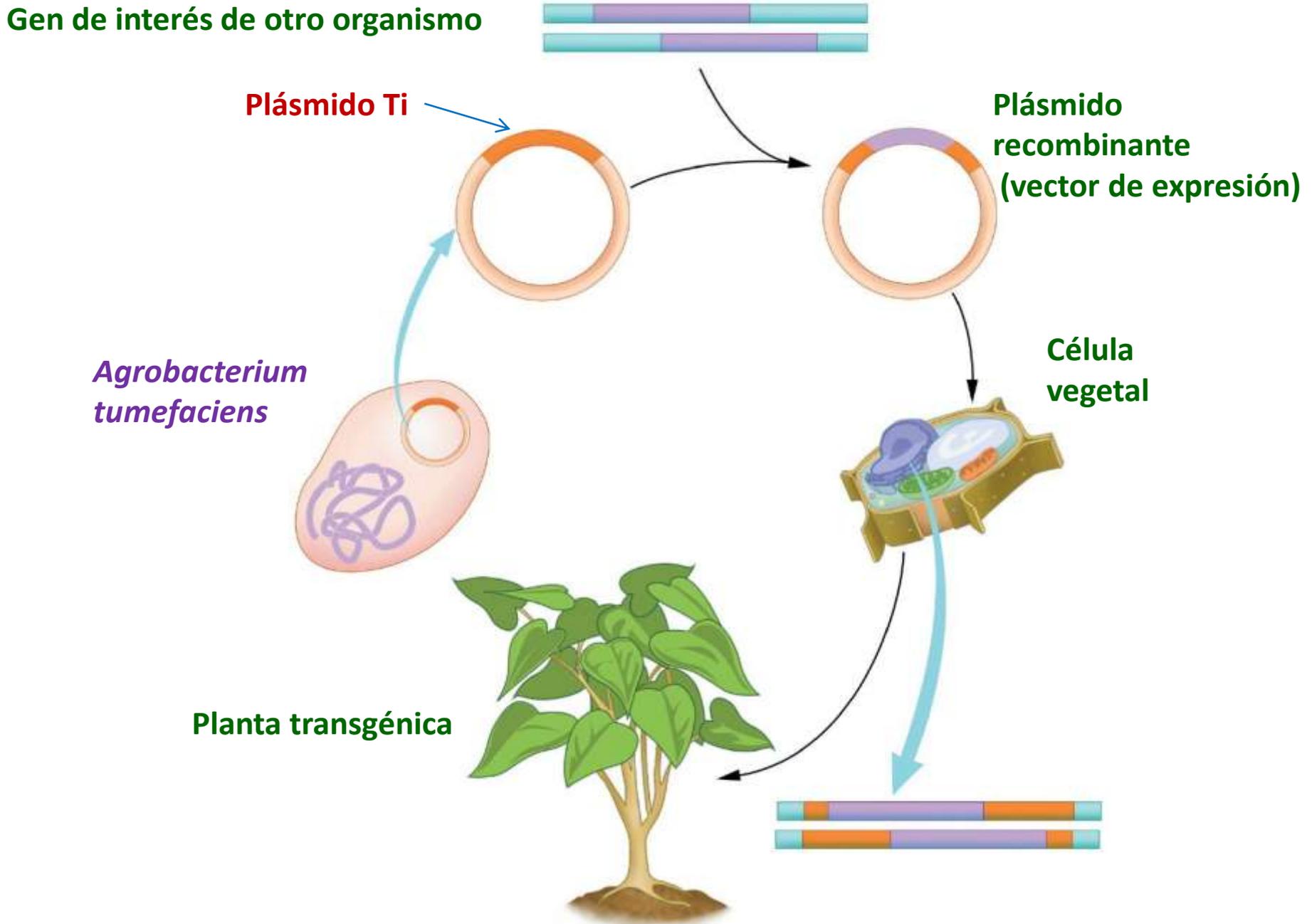
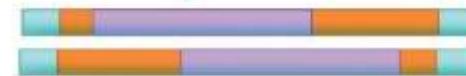
*Agrobacterium tumefaciens*



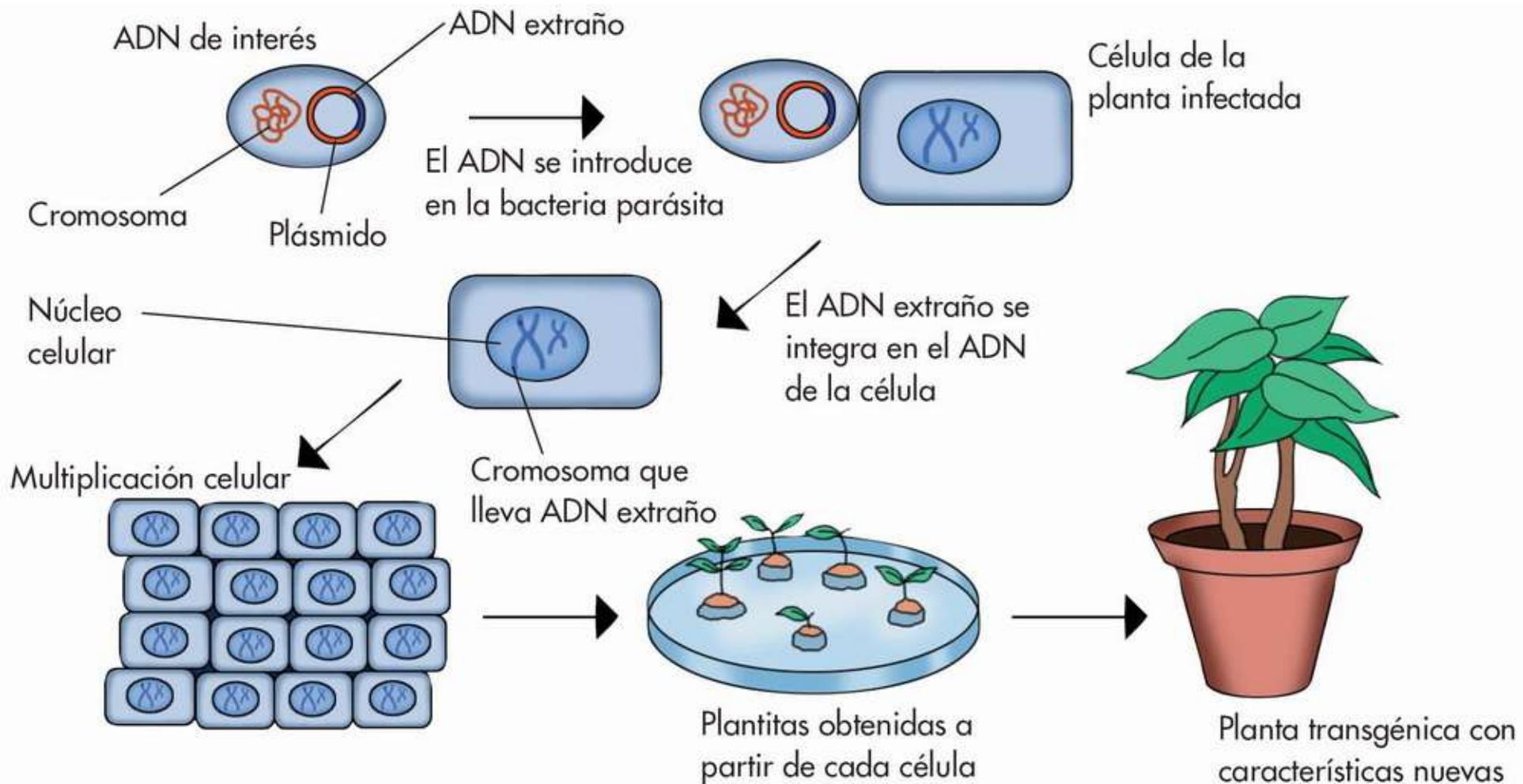
Célula vegetal



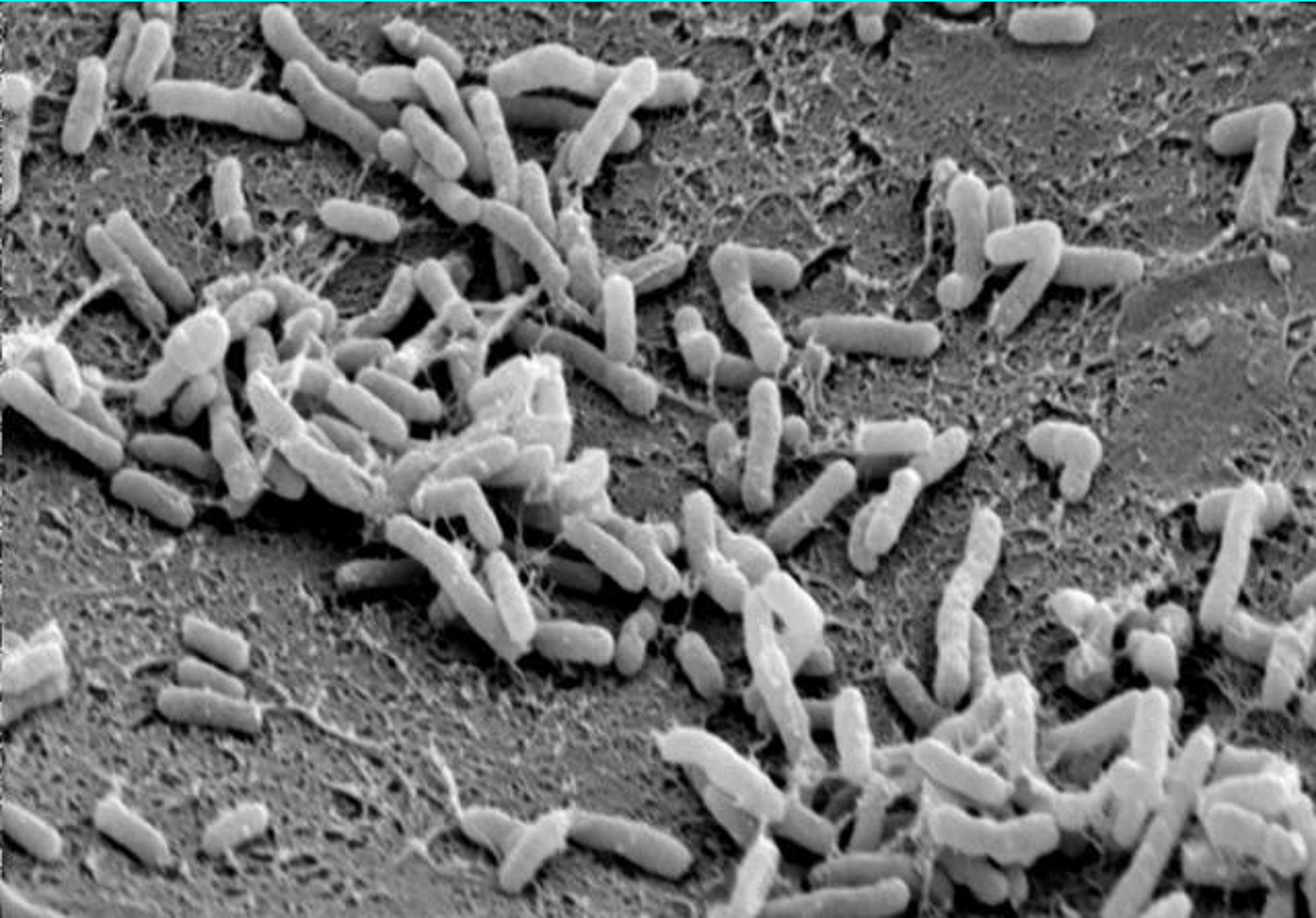
Planta transgénica



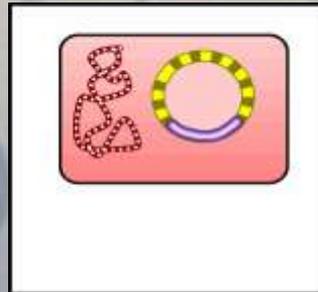
# OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS



**BACTERIA *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS***



# APLICACIONES DE LOS ORGANISMOS TRANSGÉNICOS



# APLICACIONES DE LOS ORGANISMOS TRANSGÉNICOS

- Obtención de productos industriales, farmacéuticos y médicos:
  - Enzimas (industria alimentaria, detergentes,...).
  - Mejorar la producción animal y los productos agrícolas.
  - Vacunas. Antibióticos (tetraciclina, penicilina,...).
  - Aumentar la resistencia a enfermedades.
  - Fabricar órganos de animales para xenotransplantes.
  - Producción de proteínas terapéuticas (insulina, hormona del crecimiento, interferón, factor antihemolítico,...), creando *granjas farmacéuticas*.
- Mejora del medio ambiente:
  - Biorremediación: eliminación de mareas negras, de metales pesados,...
  - Producir biocombustibles (biodiesel, bioalcohol,...).
  - Producción de plásticos biodegradables.

# MICROORG. TRANSGÉNICOS Y LA MEJORA DEL MEDIO AMBIENTE

La **biorremediación** consiste en la utilización de microorganismos para hacer frente a la contaminación.

## BIODEGRADACIÓN DEL PETRÓLEO

Algunos tipos de bacterias, mohos y levaduras y algas verdes pueden crecer sobre el petróleo, decomponiéndolo. Esto es útil cuando se produce un vertido.

## TRATAMIENTO MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

Los microorganismos se emplean para eliminar las sustancias orgánicas, que contaminan el agua, mediante reacciones de fermentación.

Se obtiene productos como dióxido de carbono, amoníaco, nitratos, sulfatos y fosfatos.

## REMEDIACIÓN DE VERTIDOS TÓXICOS (FITORREMEDIACIÓN)

Muchas plantas que poseen una capacidad natural para concentrar metales pesados, pueden potenciar esa cualidad mediante un tratamiento de ingeniería genética.

# MICROORGANISMOS Y DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS

Algunas bacterias, levaduras y mohos utilizan los hidrocarburos como fuente de materia orgánica para su metabolismo.

Ello se aprovecha para la **biorremediación** (degradación de los vertidos de hidrocarburos), añadiendo *nutrientes inorgánicos* (P, N,...).



# BIOTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA MEJORA DE LA SALUD

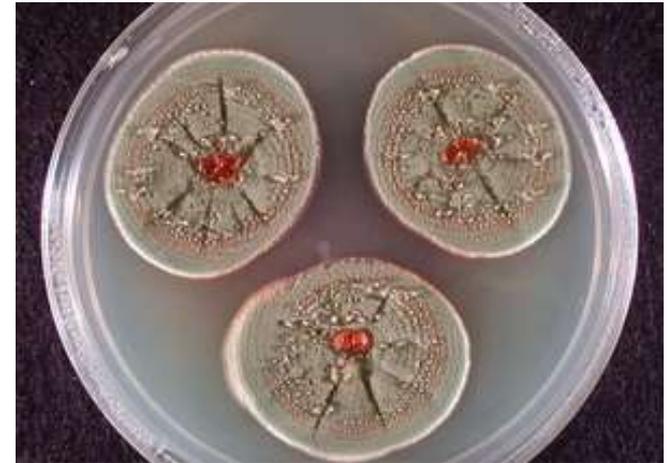
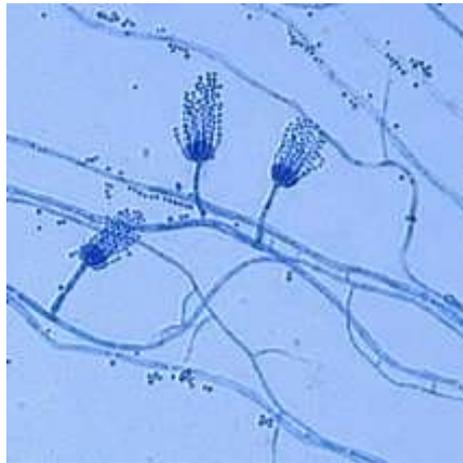
## BIOTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA MEJORA DE LA SALUD:

La biotecnología tiene en la salud humana, entre otros, los siguientes campos de aplicación:

- Prevención de enfermedades hereditarias.
- Terapia génica.
- Producción de vacunas.
- Obtención de anticuerpos monoclonales e interferones.
- Producción de hormonas (por ejemplo insulina y hormona del crecimiento).
- Producción de antibióticos y otros productos farmacéuticos.



*Penicillium notatum*  
**penicilino**

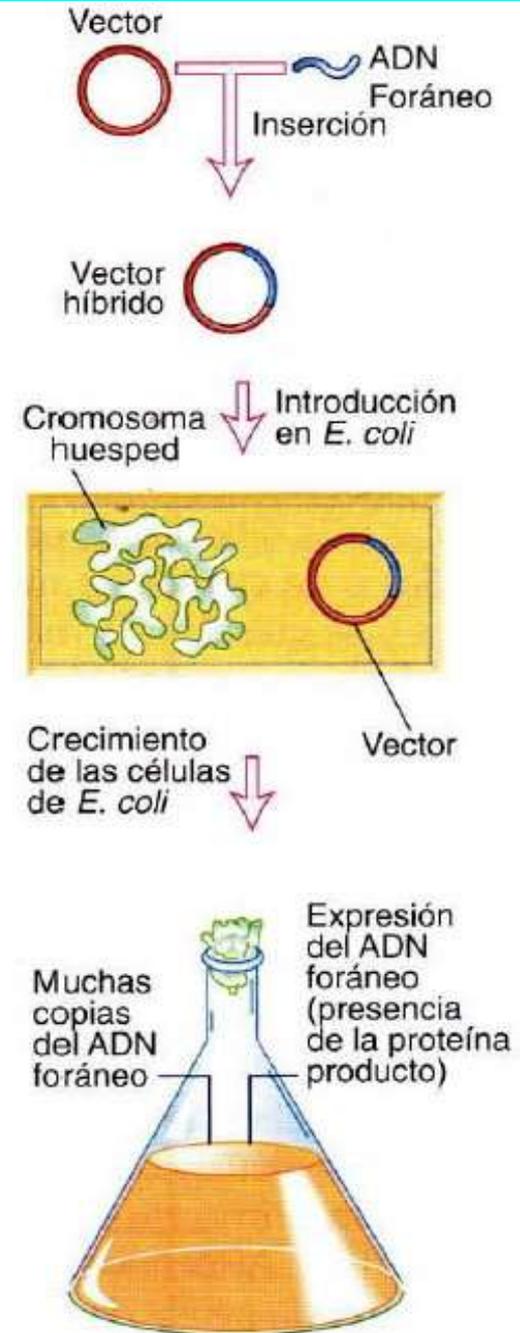


# EXPRESIÓN DE GENES CLONADOS

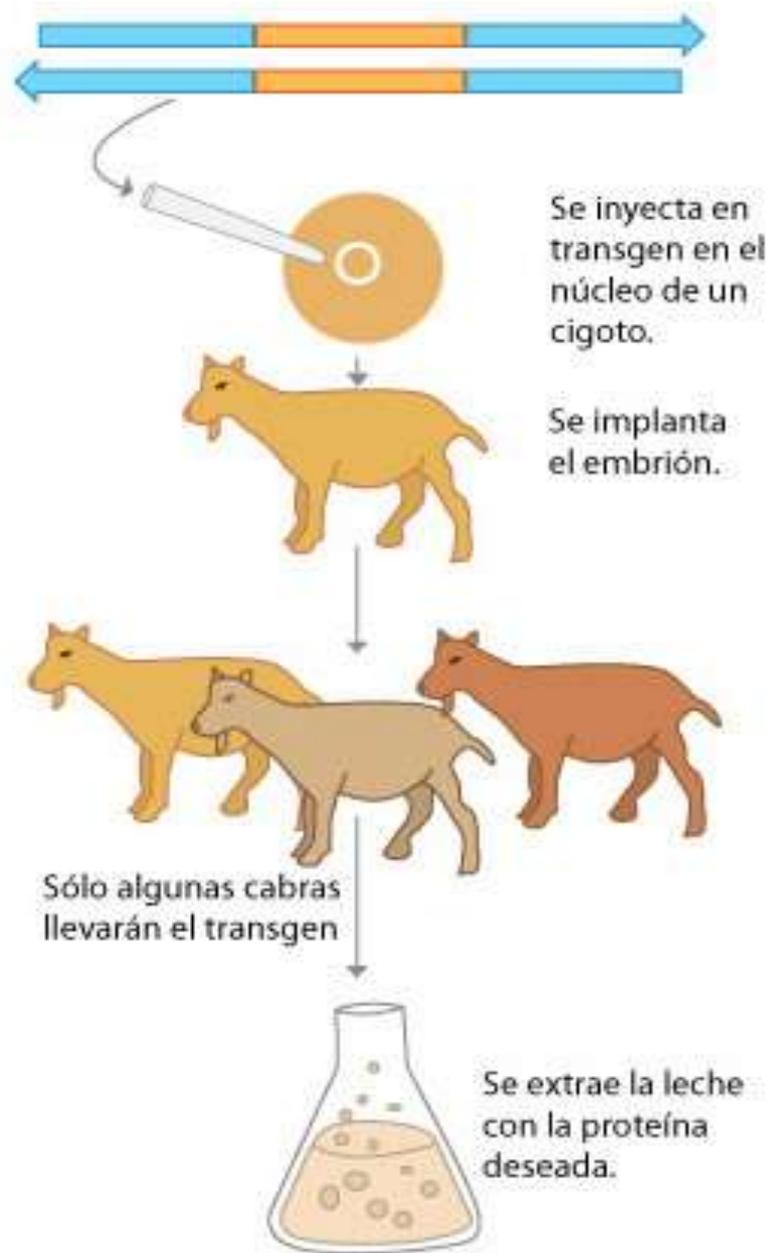
Una de las aplicaciones de la clonación del ADN es la obtención de grandes cantidades de cualquier proteína.

Para ello se utilizan células huésped (bacterias, células de mamíferos,...) en las que se introduce el ADN recombinante formado por el gen que codifica la proteína y un vector de expresión.

El vector de expresión contiene las secuencias de ADN necesarias para la transcripción y la traducción del gen insertado.



# OBTENCIÓN DE UNA PROTEÍNA ÚTIL CON LA LECHE DE CABRA

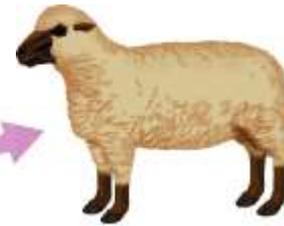


# OBTENCIÓN DE UN MEDICAMENTO CON LA LECHE DE OVEJA

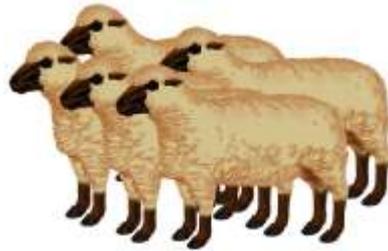
Transferencia génica



Óvulo de oveja  
fecundado



Oveja nodriza



Rebaño de descendientes  
transgénicos que producen  
la proteína

Producción de  
leche



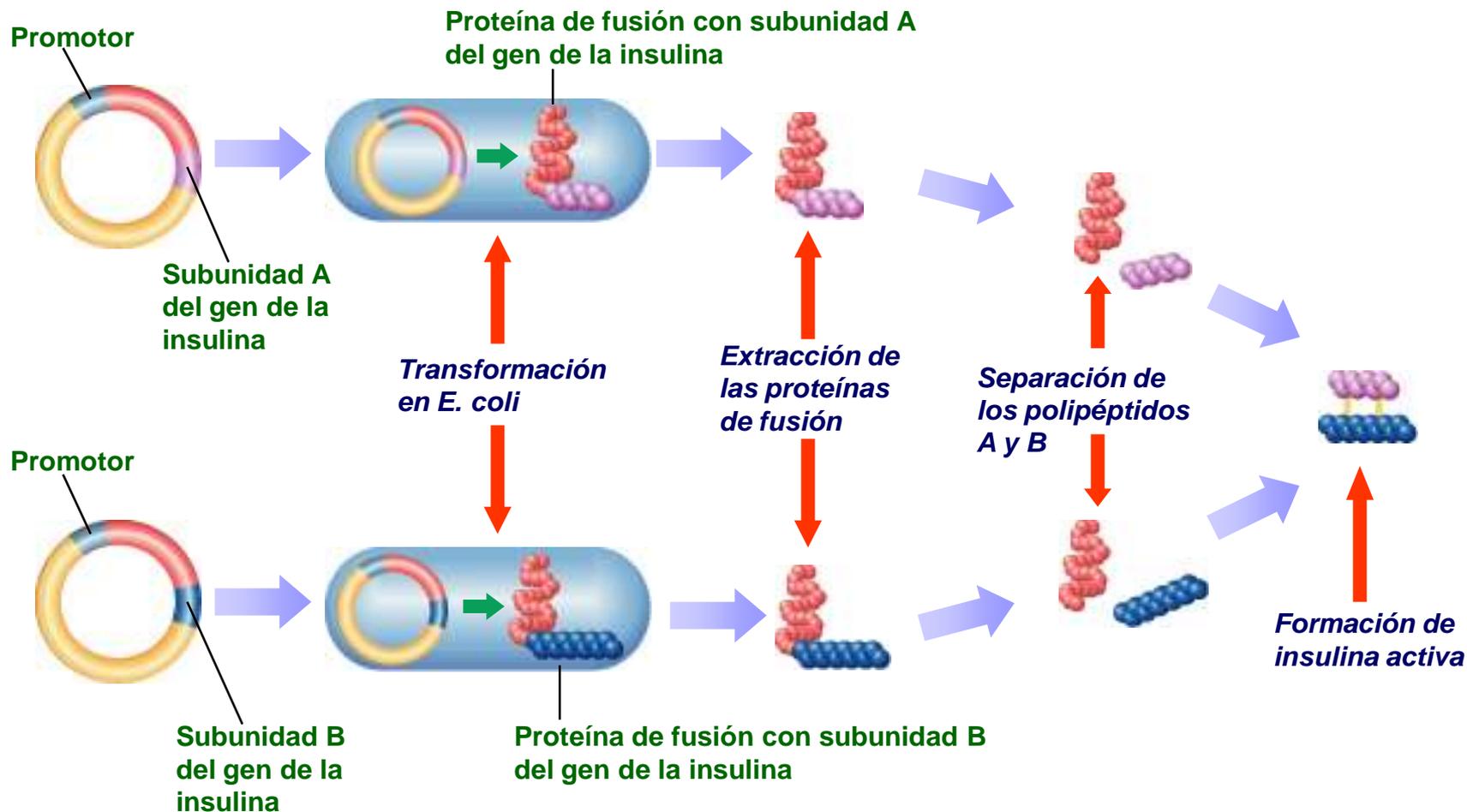
Purificación de  
la proteína



Medicamento deseado

# PRODUCCIÓN DE *INSULINA* HUMANA

La forma activa de la **insulina** consta de dos polipéptidos (A y B), que están codificados por partes separadas de un mismo gen. Estos se pueden obtener en cultivos bacterianos separados.



# FINES PERSEGUIDOS CON LAS PLANTAS TRANSGÉNICAS

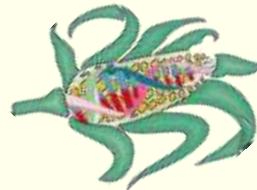
**Mediante estas técnicas se han obtenido o se está en vías de obtener:**

**a) Variedades transgénicas del maíz** que:

- \* Resisten heladas.- incorporación de un gen de un pez resistente al frío.
- \* Resisten plagas.- incorporación de un gen del trigo.
- \* Resisten herbicidas.- incorporación de un gen bacteriano.

**b) Variedades transgénicas del trigo** que:

- \* Son más nutritivas.
- \* Resistentes a plagas y herbicidas. Incorporación de varios genes de insectos y bacterias.

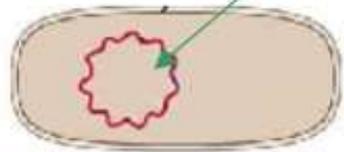


**c) Variedades de tomate** que maduran más lentamente por anulación de un gen que regula la maduración por haberlo introducido en sentido contrario, se producen dos ARNm complementarios que hibridan y no se traducen.

**d) Plantas de tabaco transgénicas:** Se está trabajando en la inserción de "genes nif" que posibilitarían el aprovechamiento directo del  $N_2$  atmosférico. Se usa esta planta porque es una planta muy maleable.

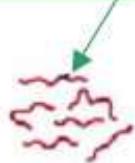
# Obtención de MAÍZ TRANSGÉNICO RESISTENTE a los INSECTOS

ADN bacteriano



*Bacillus thuringiensis*

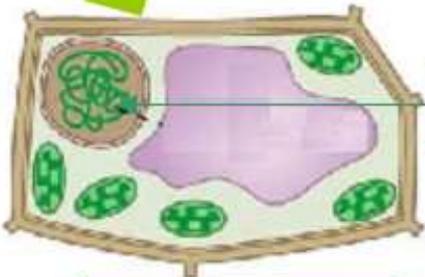
Gen responsable de la toxicidad



Se corta el ADN y se selecciona el fragmento que tiene el gen para sintetizar el tóxico.



Planta de maíz no resistente a insectos.

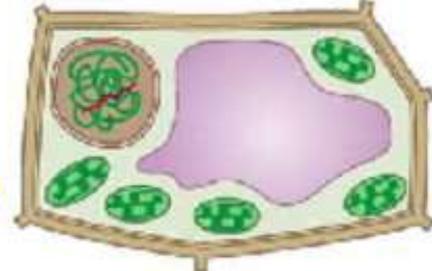


Célula vegetal

Se introduce el ADN bacteriano en la célula.

ADN planta

El material genético de la bacteria se ha insertado en el ADN de la planta.



Se cultivan las células en el laboratorio.



Plantas de maíz resistentes a insectos.



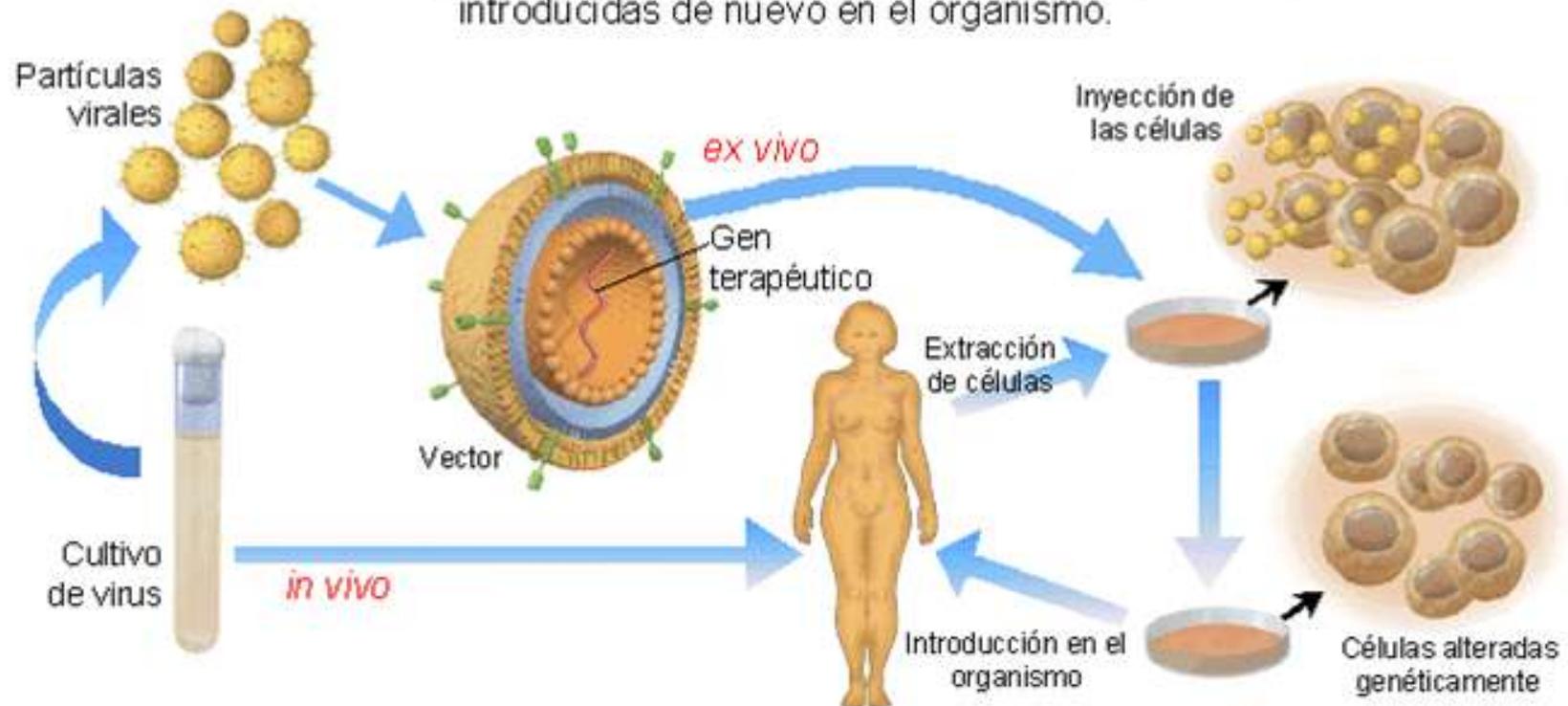
# TERAPIA GÉNICA

# TERAPIA GÉNICA

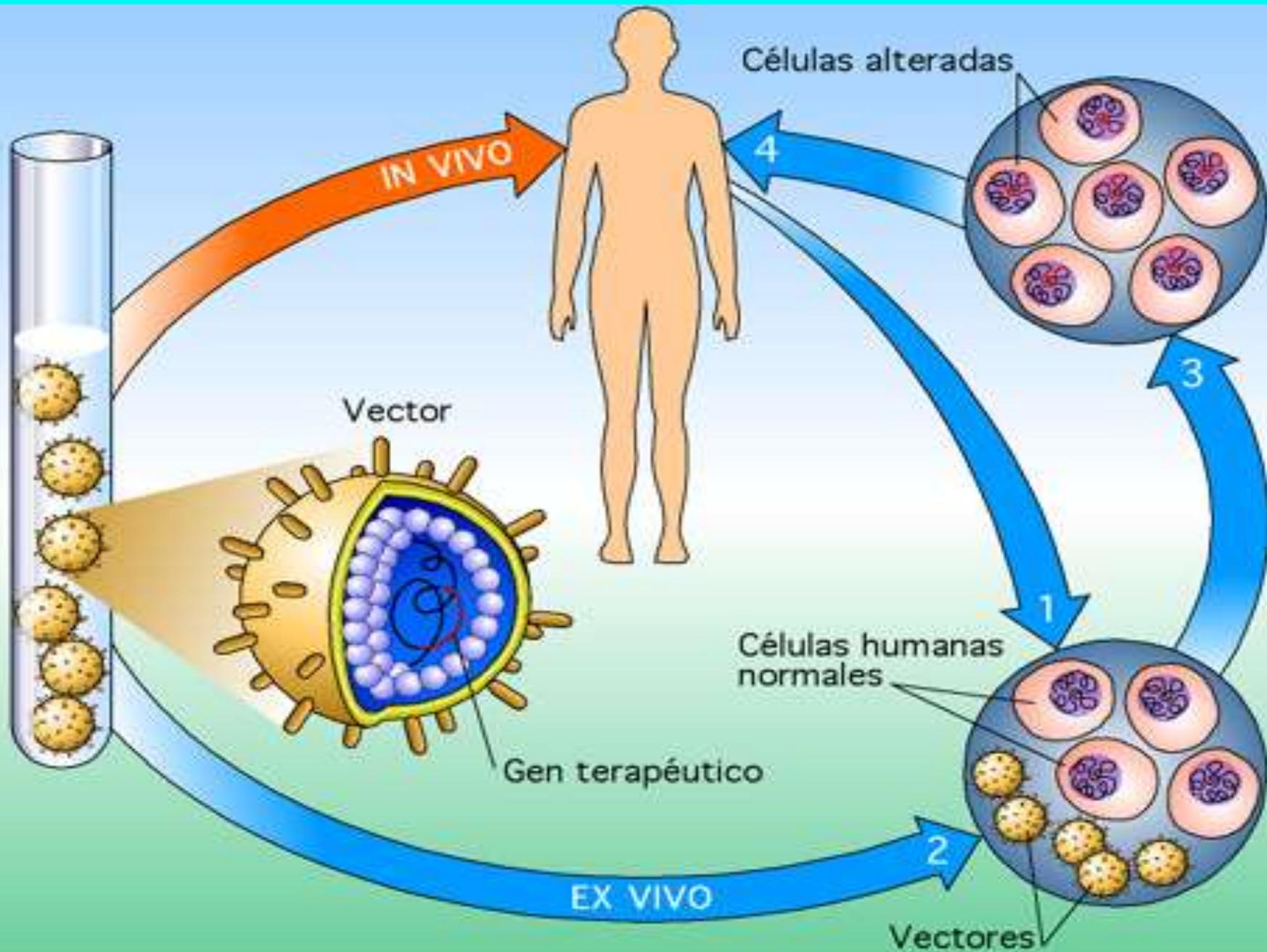
Consiste en la introducción de genes en células humanas mediante la utilización de un virus modificado como vector.

Se puede realizar: *in vivo*; introduciendo directamente el virus en el organismo.

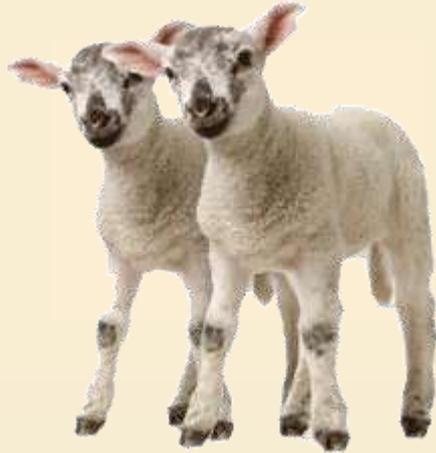
*ex vivo*; modificando en un cultivo de células del paciente que serán introducidas de nuevo en el organismo.



# TERAPIA GÉNICA

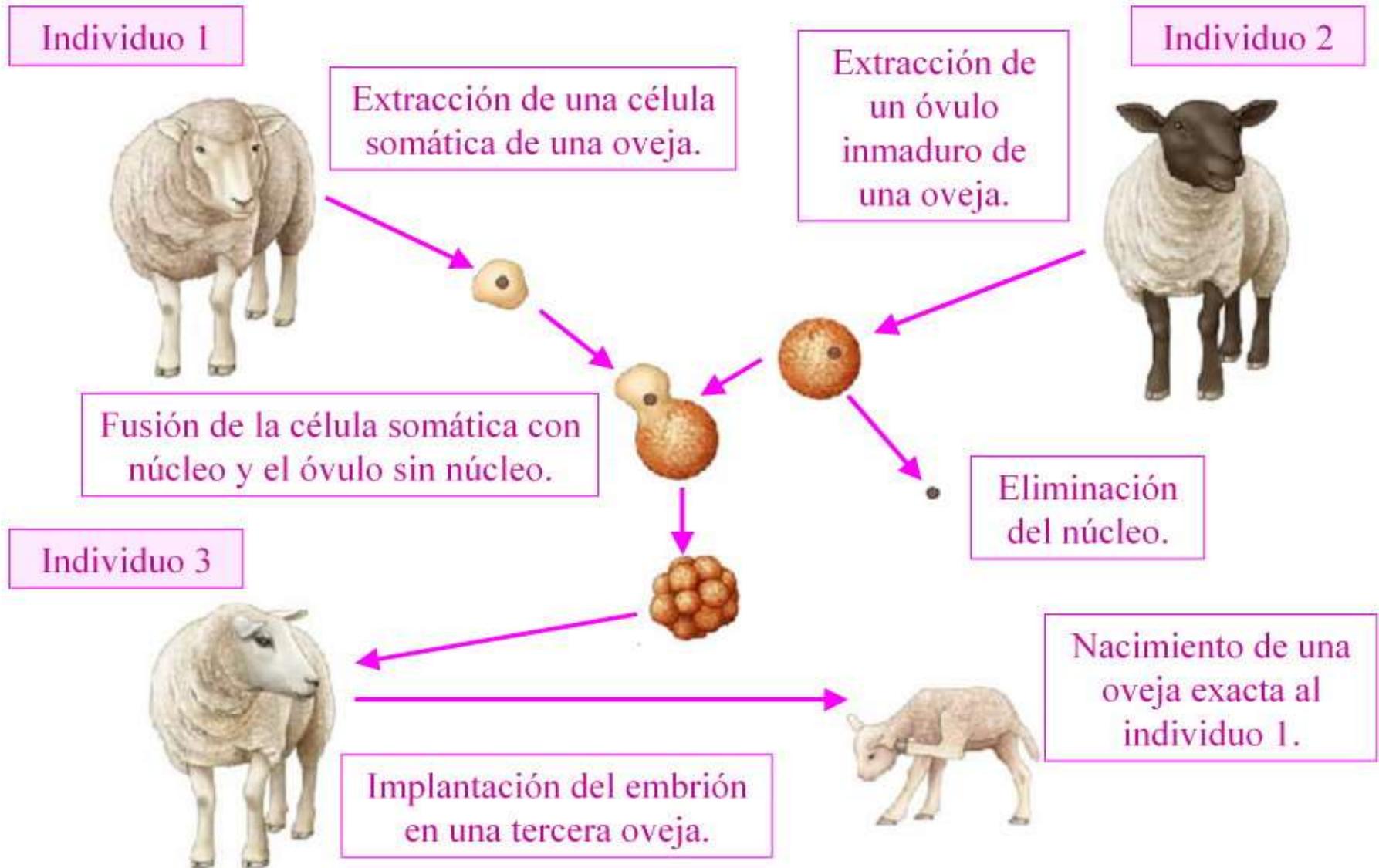


# TÉCNICAS DE CLONACIÓN



**Clonación reproductiva**

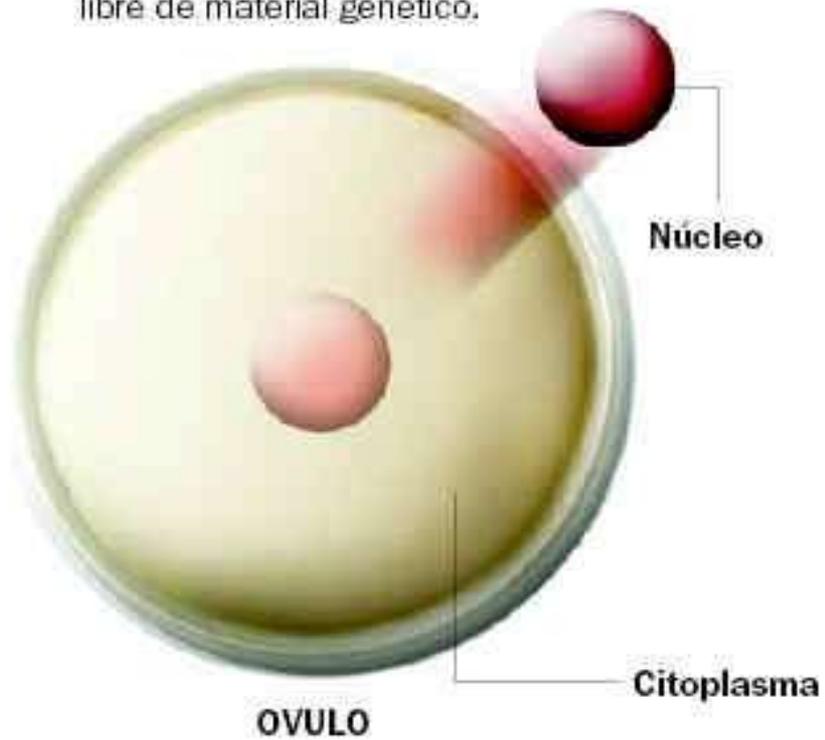
# CLONACIÓN DE LA OVEJA DOLLY



# CLONACIÓN REPRODUCTIVA EN HUMANOS



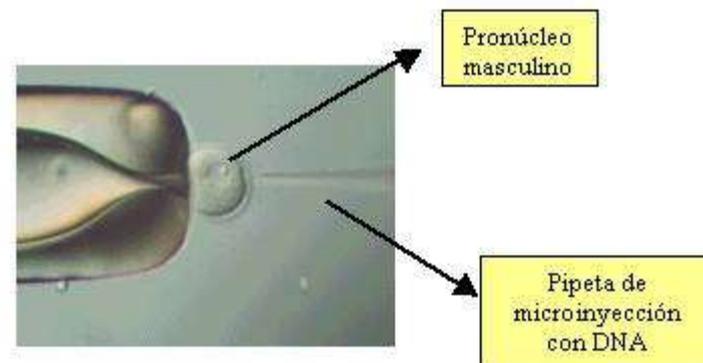
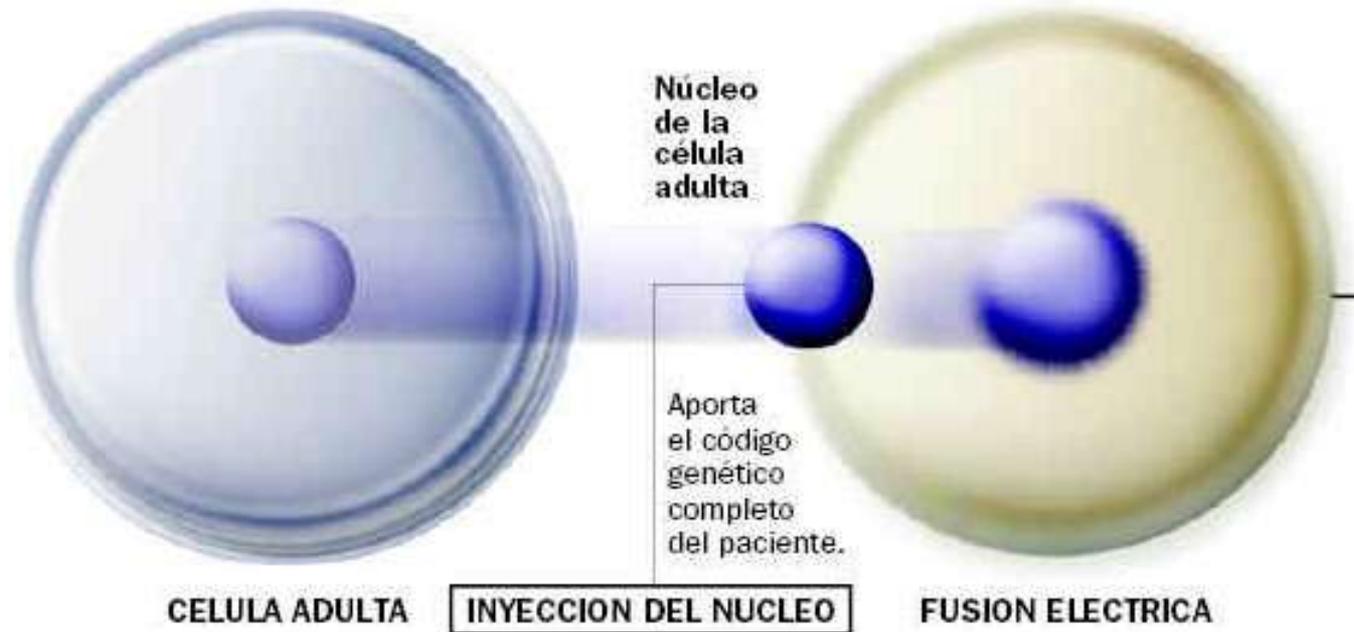
**1** De un óvulo donado por una mujer **se extrae el núcleo y se desecha**. Se obtiene un óvulo libre de material genético.



# CLONACIÓN REPRODUCTIVA EN HUMANOS

**2** Se separa el núcleo de una célula adulta (por ejemplo de la piel) de un paciente que necesita tratamiento.

**3** Se inyecta el **núcleo de la célula adulta** en el **citoplasma del óvulo** y se unen con una fusión eléctrica.



# CLONACIÓN REPRODUCTIVA EN HUMANOS

4

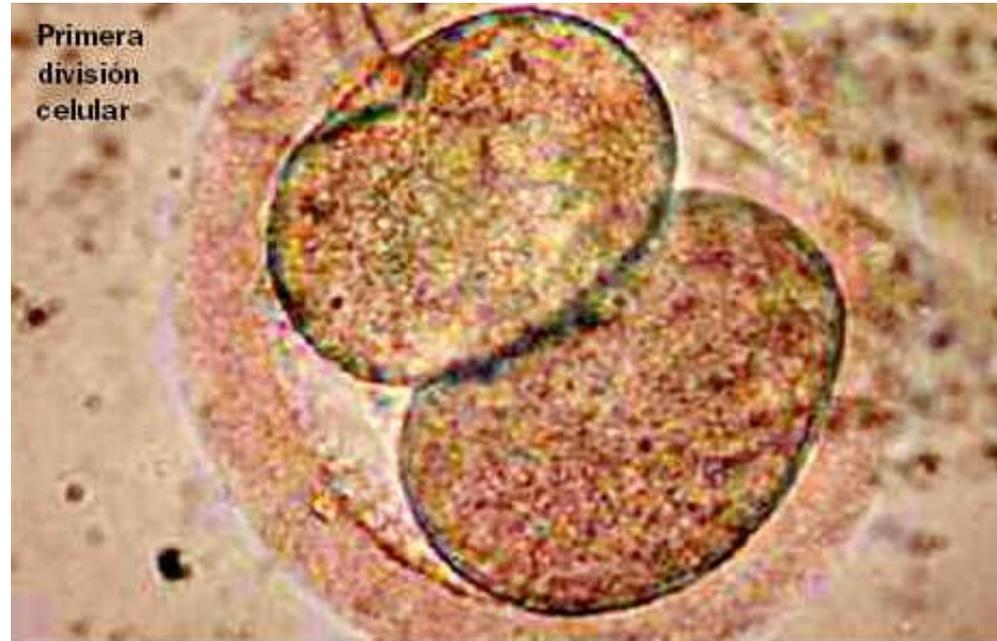
Al estar en contacto con las proteínas del óvulo, el núcleo se reprograma e **inicia la división celular**. Se convierte en un **cigoto**.



**Cigoto**

Es una célula totipotente, que tiene capacidad de formar un ser humano completo.

**CIGOTO**



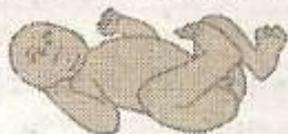
Primera  
división  
celular



# Curado por su hermano

**1** El 12 de marzo de 2002 nace un niño con una **enfermedad genética** llamada beta talasemia mayor: los glóbulos rojos no se desarrollan bien, por lo que el niño sufre una anemia grave y necesita continuas transfusiones

Andrés



Antes de recibir el trasplante, Andrés se somete a quimioterapia para eliminar sus células sanguíneas



Andrés  
(7 años)

**7** Se le realiza el **trasplante de sangre del cordón umbilical**.

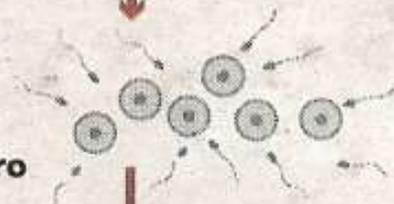
A las cinco semanas, el 95% de su sangre es igual que la de Javier. Está sano

Trasplante

**2** La **Ley de Reproducción Humana Asistida** de 2006 permite seleccionar un embrión sano para curarle

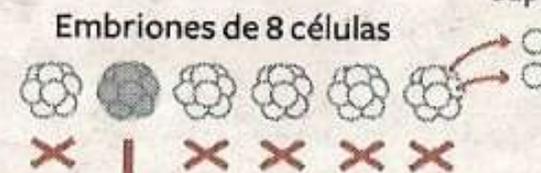


**3** Sus padres se someten a un proceso de **fecundación in vitro**



Se analizan dos células de cada embrión para tener los resultados por duplicado

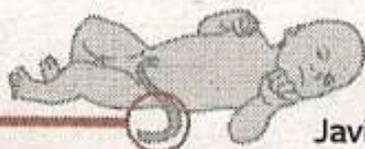
**4** Se analizan los **embriones** para seleccionar los que no tienen la enfermedad



Embriones de 8 células

El embrión tiene que estar sano y ser compatible con su hermano Andrés

**6** El 12 de octubre de 2008 **nace Javier**. Se le extraen células del cordón umbilical



Javier

**5** El embrión seleccionado se **implanta en el útero** de la madre



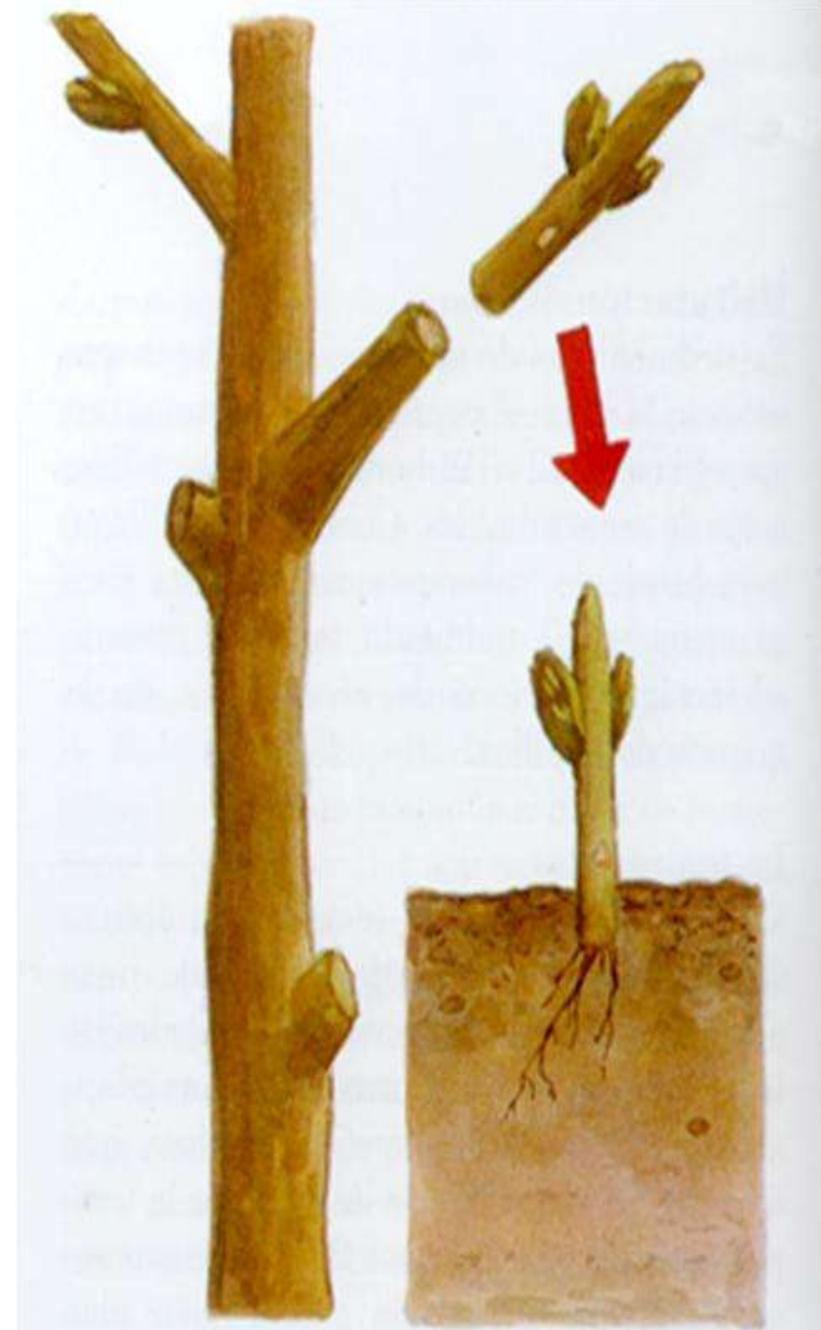
# CLONACIÓN TERAPÉUTICA



# CLONACIÓN REPRODUCTIVA EN PLANTAS

Los agricultores realizan *clonaciones* cuando propagan una planta mediante **esquejes**. Es debido a que las plantas poseen **células totipotentes**, capaces de generar todos los tipos celulares.

La regeneración de una planta a partir del **callo** vegetal (una célula inicial) permite la obtención de plantas modificadas por ingeniería genética.





# EL PROBLEMA DE LOS TRANSPLANTES

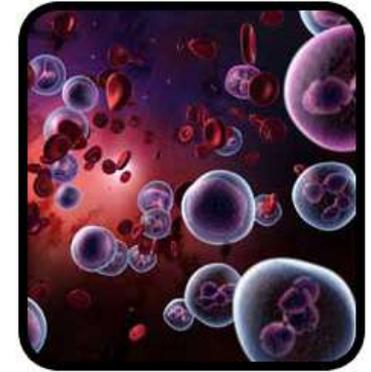
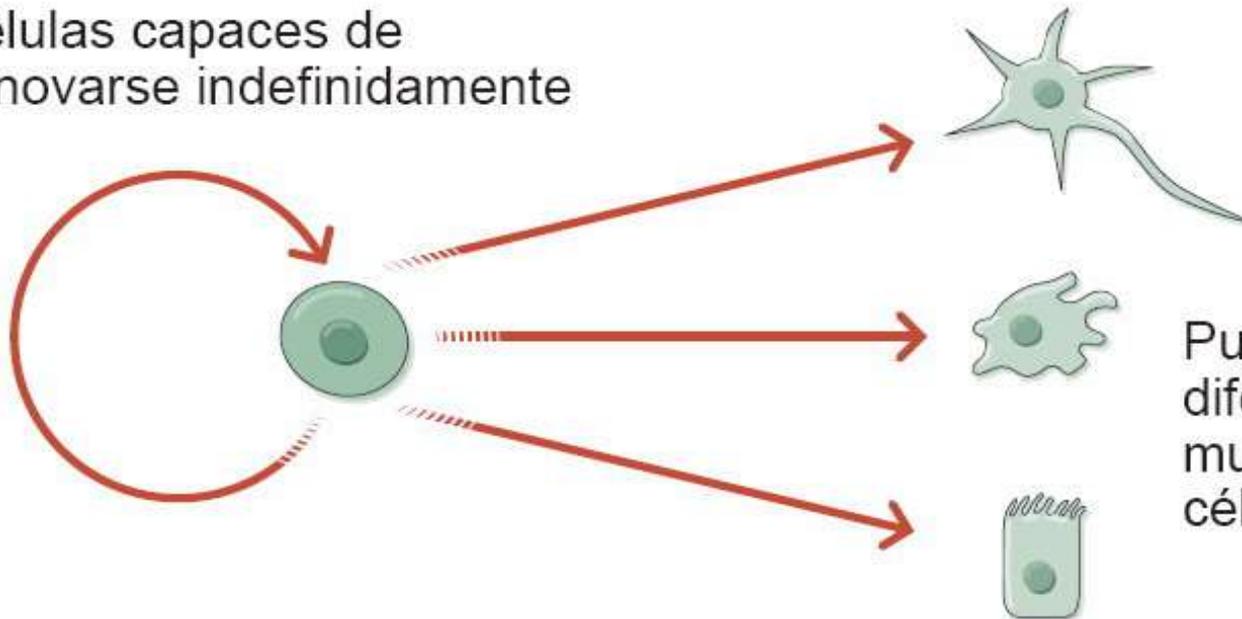
El problema es encontrar *donantes compatibles*, para evitar el **rechazo**. La solución sería clonar células del enfermo para que éstas originasen el órgano que necesita. Pero las células adultas están diferenciadas; sólo las **células madre** pueden dar origen a los distintos tipos celulares.



## LAS CÉLULAS MADRE

### ¿QUÉ SON?

Son células capaces de autorenovarse indefinidamente

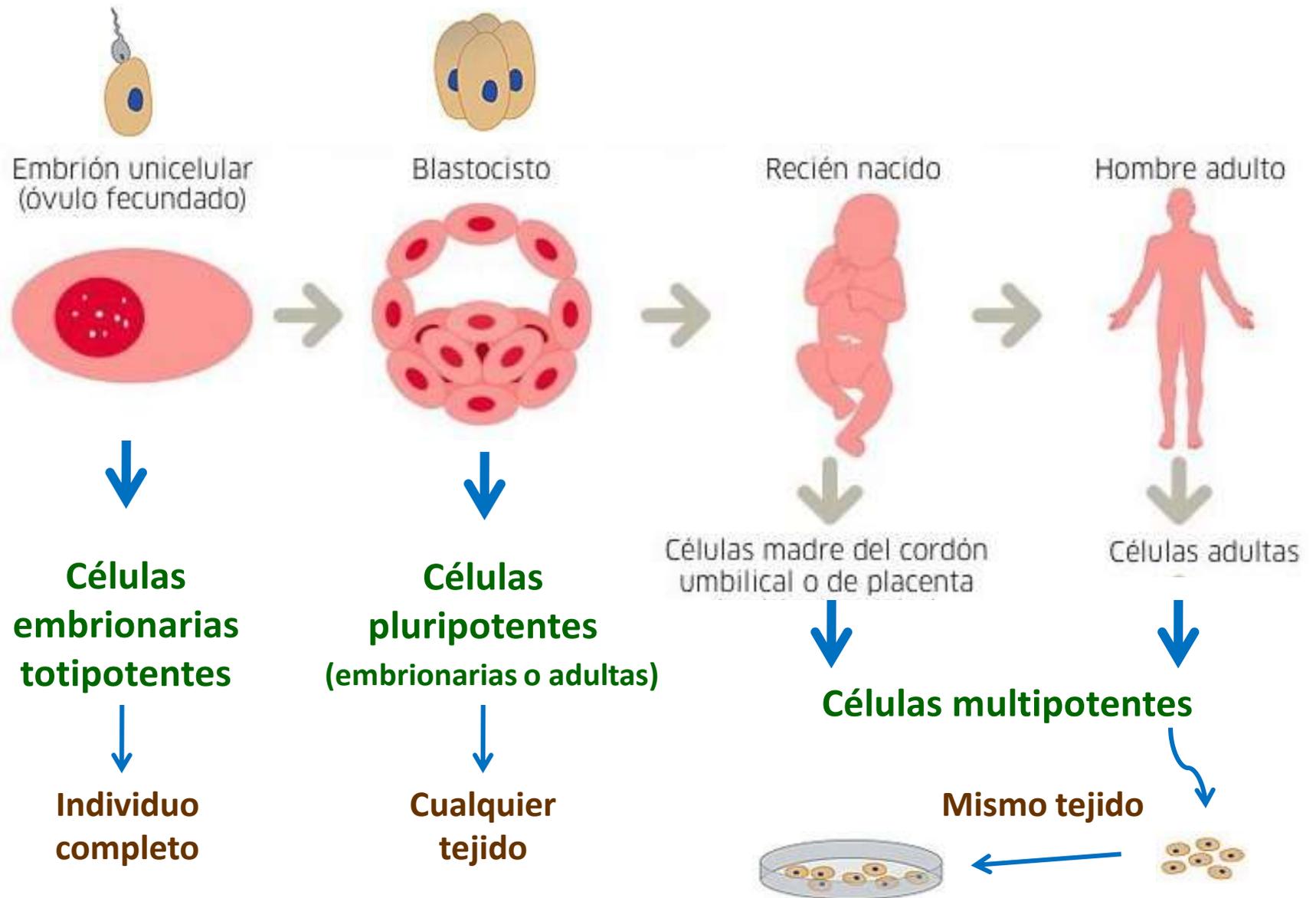


Pueden además diferenciarse a muchos tipos de células adultas

### Características de las célula madre:

- Son células indiferenciadas (no tienen ninguna especialización).
- Son autorrenovables (capaces de dividirse dando más células madre).
- Son capaces de generar tipos celulares especializados (→ diferenciación).

# TIPOS DE CÉLULAS MADRE



# CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS TOTIPOTENTES



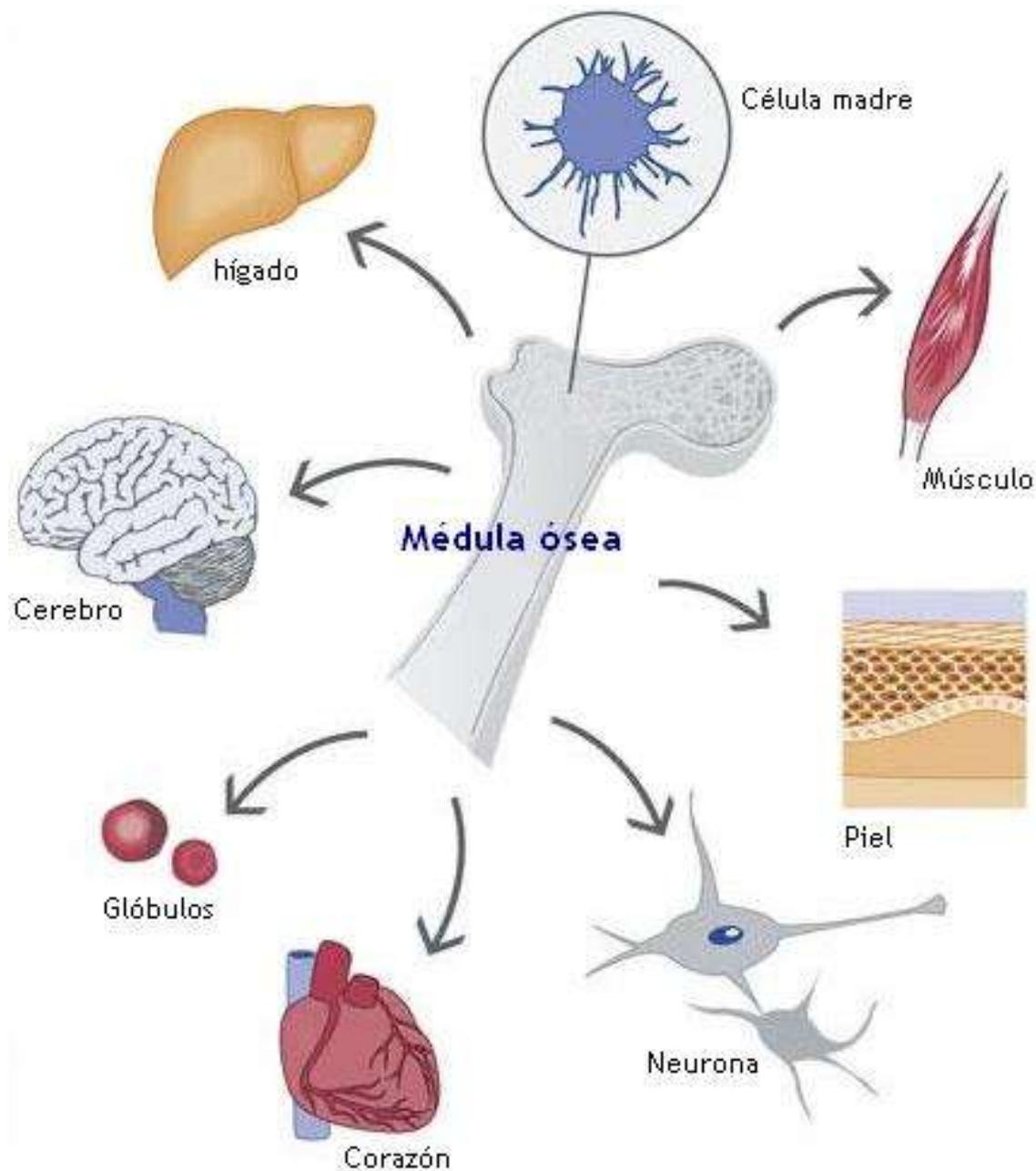
Embrión de 8 células (mórula).

Del CORDÓN UMBILICAL se pueden extraer células PLURIPOTENTES



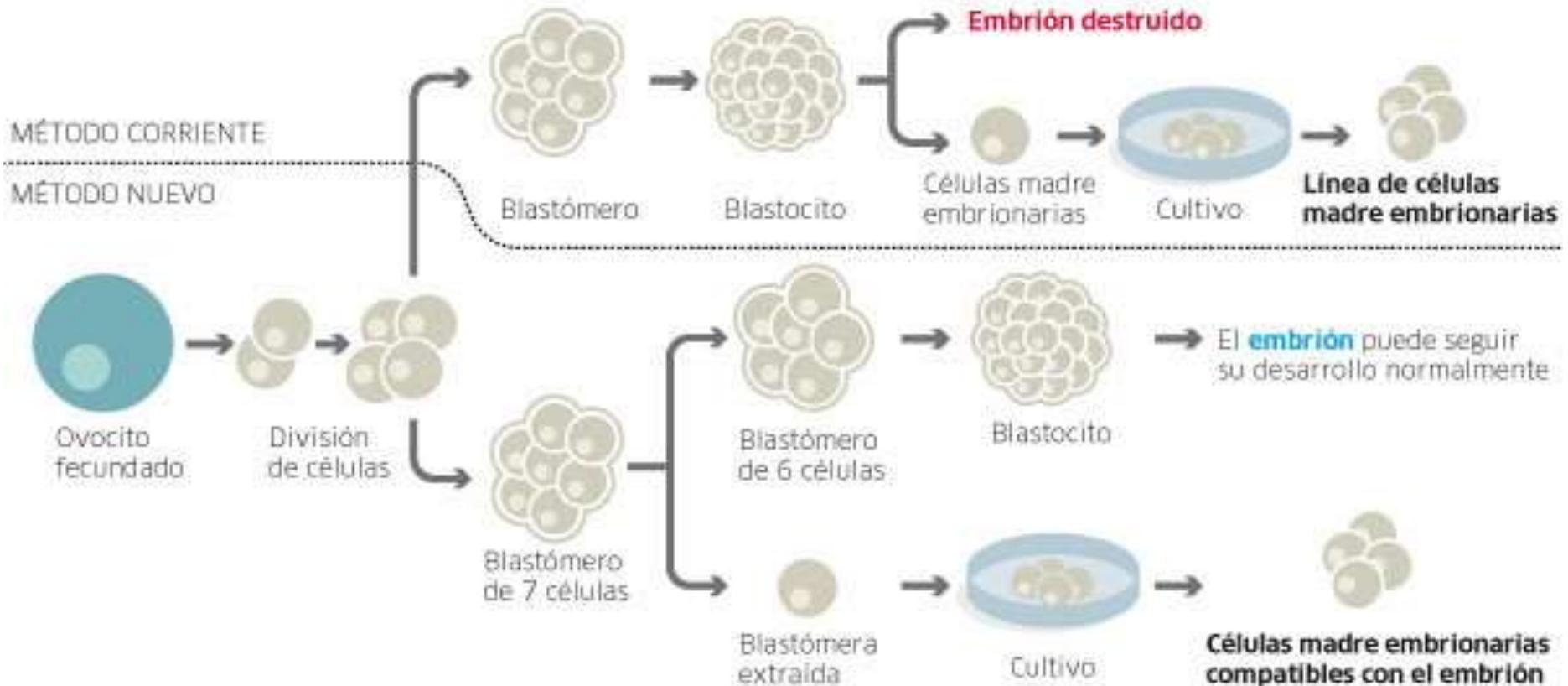
# CÉLULAS MADRE ADULTAS MULTIPOTENTES

Originan sólo algunos tipos celulares



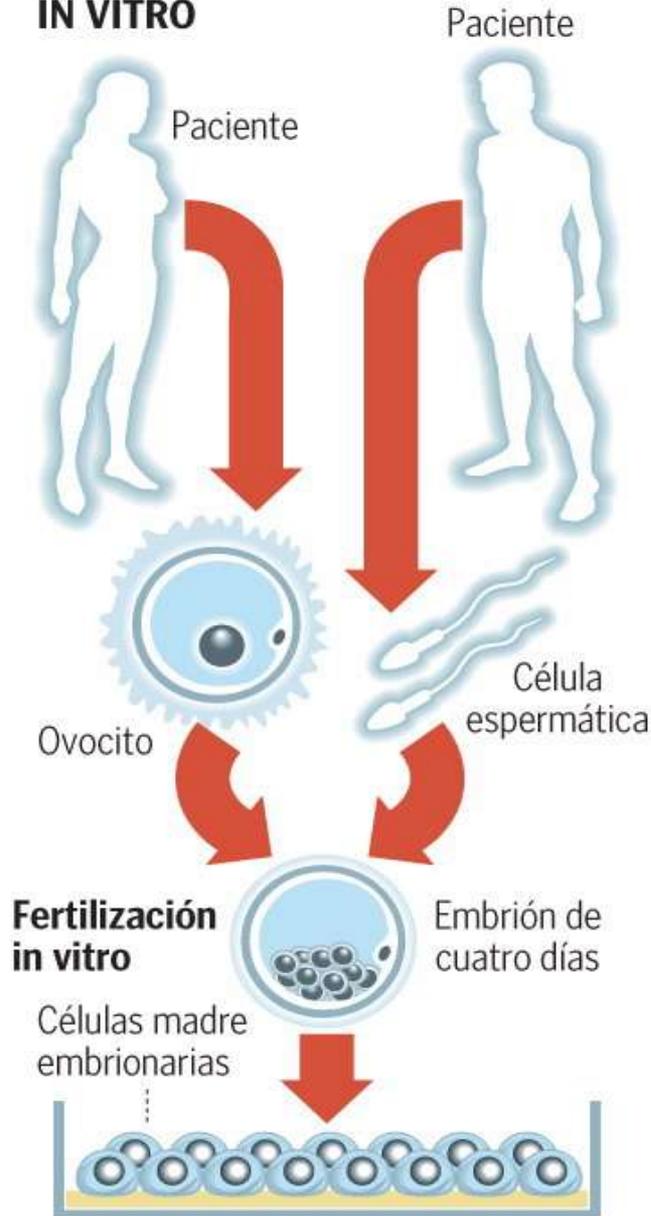
# OBTENCIÓN DE CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS TOTIPOTENTES

## Proceso de obtención de las células madre

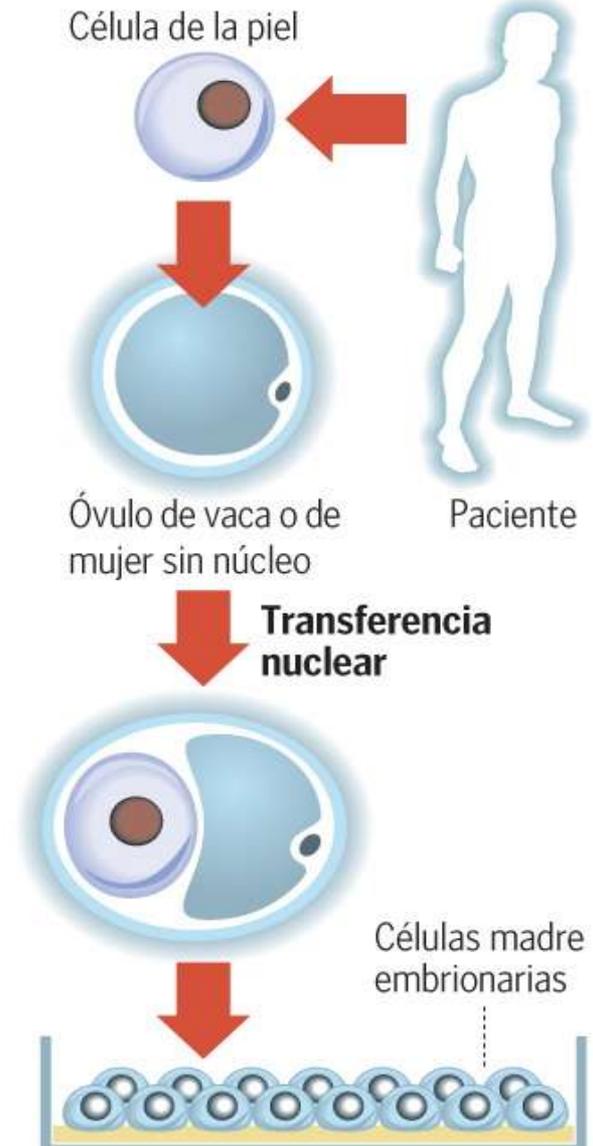


# OBTENCIÓN DE CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS TOTIPOTENTES

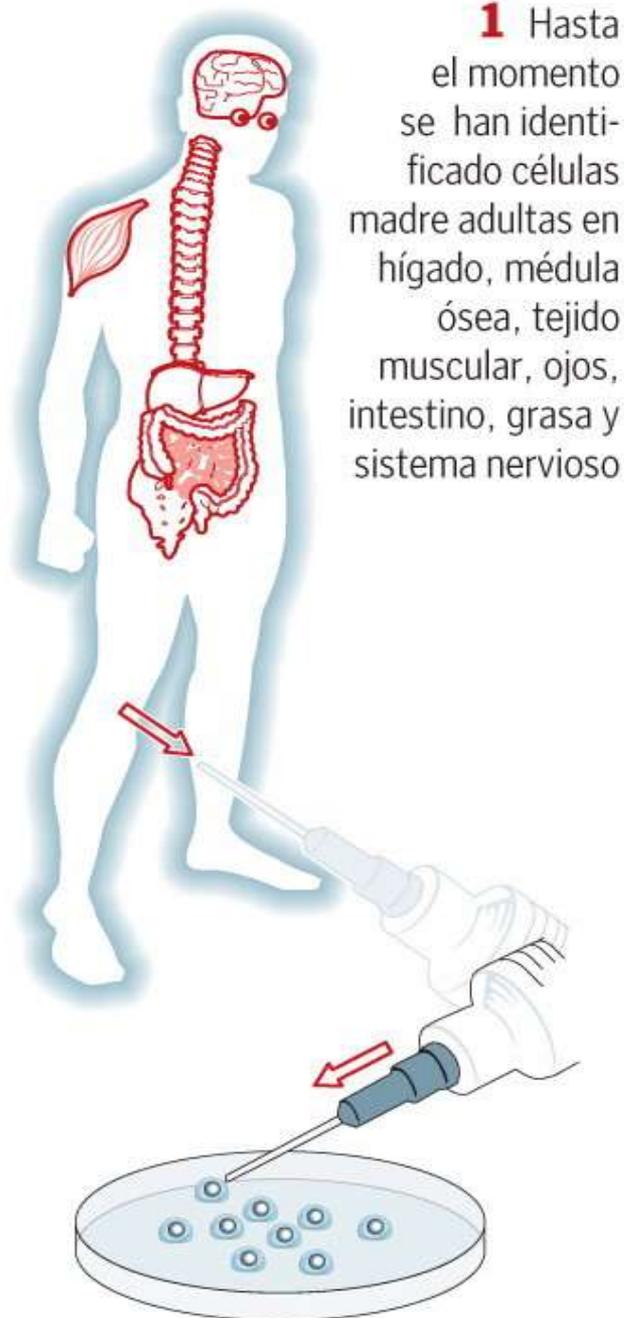
## EMBRIONES OBTENIDOS POR FERTILIZACIÓN IN VITRO



## TÉCNICA DE TRANSFERENCIA NUCLEAR (CLONACIÓN TERAPÉUTICA)



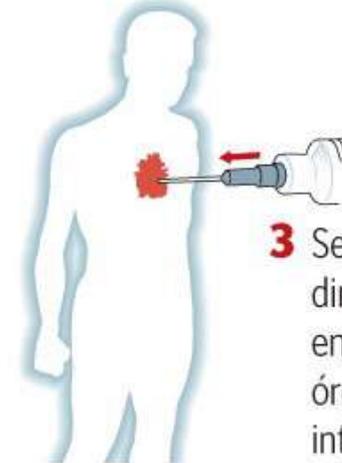
# OBTENCIÓN DE CÉLULAS MADRE ADULTAS MULTIPOTENTES



**1** Hasta el momento se han identificado células madre adultas en hígado, médula ósea, tejido muscular, ojos, intestino, grasa y sistema nervioso

**Son células indiferenciadas que están entre las células diferenciadas de un tejido o de un órgano. Las más conocidas son las células hematopoyéticas.**

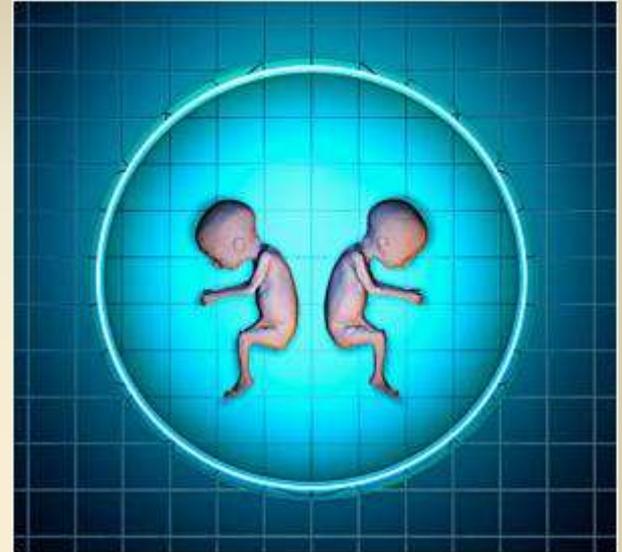
**2** Se extraen del propio paciente, se aíslan en laboratorio y, según el uso que se les vaya a dar, es necesario hacer un cultivo en laboratorio



**3** Se inyectan directamente en la zona del órgano que interesa reparar



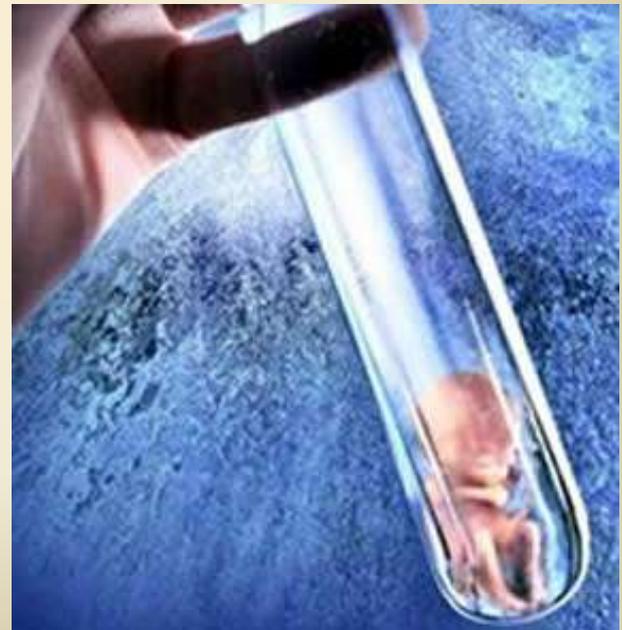
# BIOÉTICA



P A T E N T E D



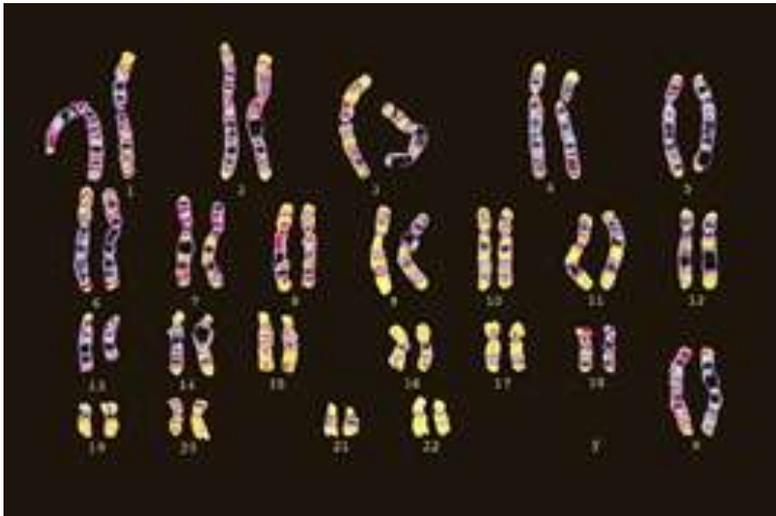
E P O 3 4 3 2 1 7 B I



# PROYECTO GENOMA HUMANO

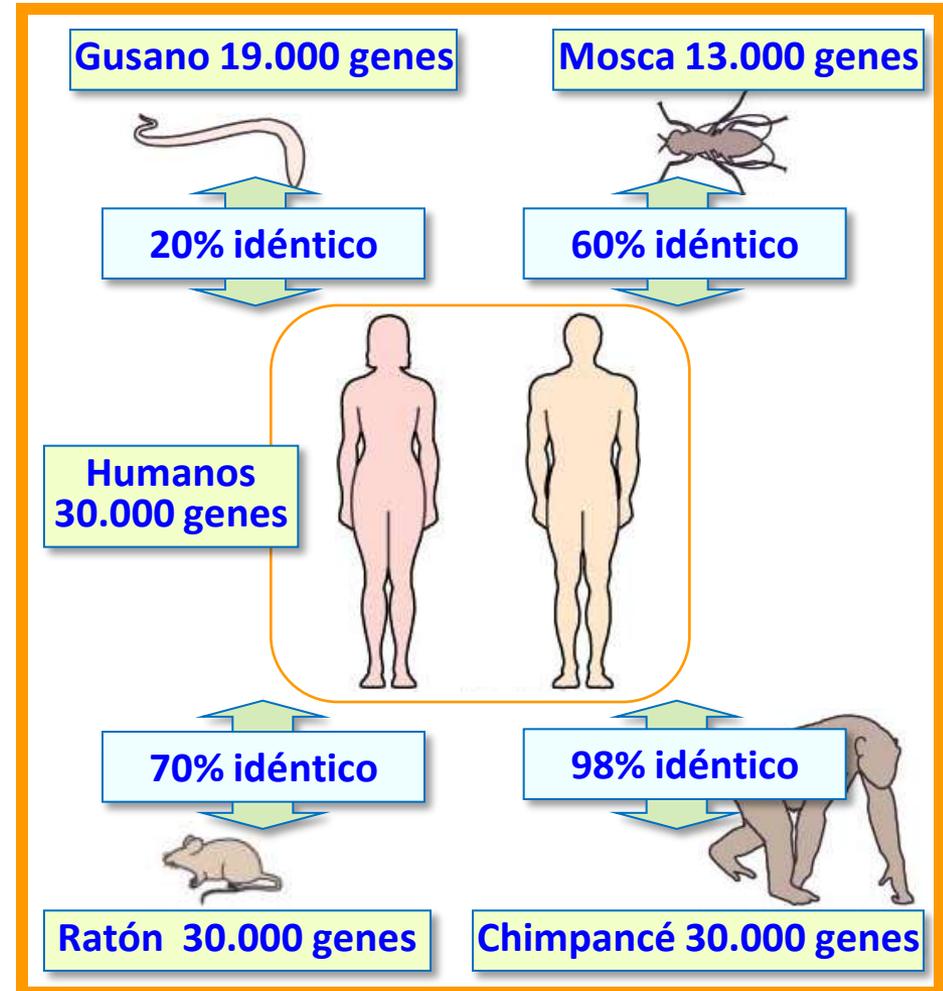
## Principales objetivos de este proyecto

- ♣ Identificar todos los genes humanos.
- ♣ Realizar mapas genéticos que indiquen la posición relativa de los diferentes genes.
- ♣ Confeccionar mapas físicos que presenten la secuencia de nucleótidos de cada gen.



El bandeo cromosómico identifica regiones concretas de ADN.

## Datos comparativos de genomas de diferentes animales con el ser humano.



## RIESGOS Y ASPECTOS ÉTICOS DE LAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA:

- \* **BIOSANITARIOS.**- La mayoría de los productos se destinan al consumo humano y aún no se puede afirmar que no sean perjudiciales para la salud.
- \* **BIOÉTICO.**- ¿Hay derecho a monopolizar el uso de la información genética presente en la naturaleza?
- \* **BIOTECNOLÓGICO.**- ¿Qué pasaría si el material genético de un virus tumoral terminara formando parte del genoma de alguna bacteria simbiote del ser humano? ¿Y si los genes que permiten la resistencia a los antibióticos entraran en el genoma de los patógenos? ¿O si los microorganismos inocuos adquirieran los genes para producir toxinas potentes como la difteria, el cólera, el botulismo o el tétanos?



# INGENIERÍA GENÉTICA Y BIOÉTICA

El vertiginoso avance de la ingeniería genética, plantea numerosas cuestiones éticas.



## LIMITACIONES ÉTICAS A LA MANIPULACIÓN DE GENES HUMANOS

El 11 de noviembre de 1997 la ONU aprobaba la  
**Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.**

- El genoma humano es *Patrimonio de la Humanidad*.
- Oposición a la comercialización del genoma humano.
- Derecho a la protección de la información genética propia de cada individuo.
- Prohibición de la clonación de seres humanos con fines reproductivos.
- Subordinación de las investigaciones sobre genoma humano a los principios éticos de respeto por la libertad y la dignidad.

## PATENTES DE GENES

- El Parlamento europeo se pronunció en contra de las patentes de genes en 1995.
- La Unión Europea aprobó en agosto de 1998 una directiva por la que se propone que un gen puede ser patentado si es producido por un procedimiento técnico, aunque éste sea igual al gen natural.

# CONSIDERACIONES SOBRE EL ABORTO

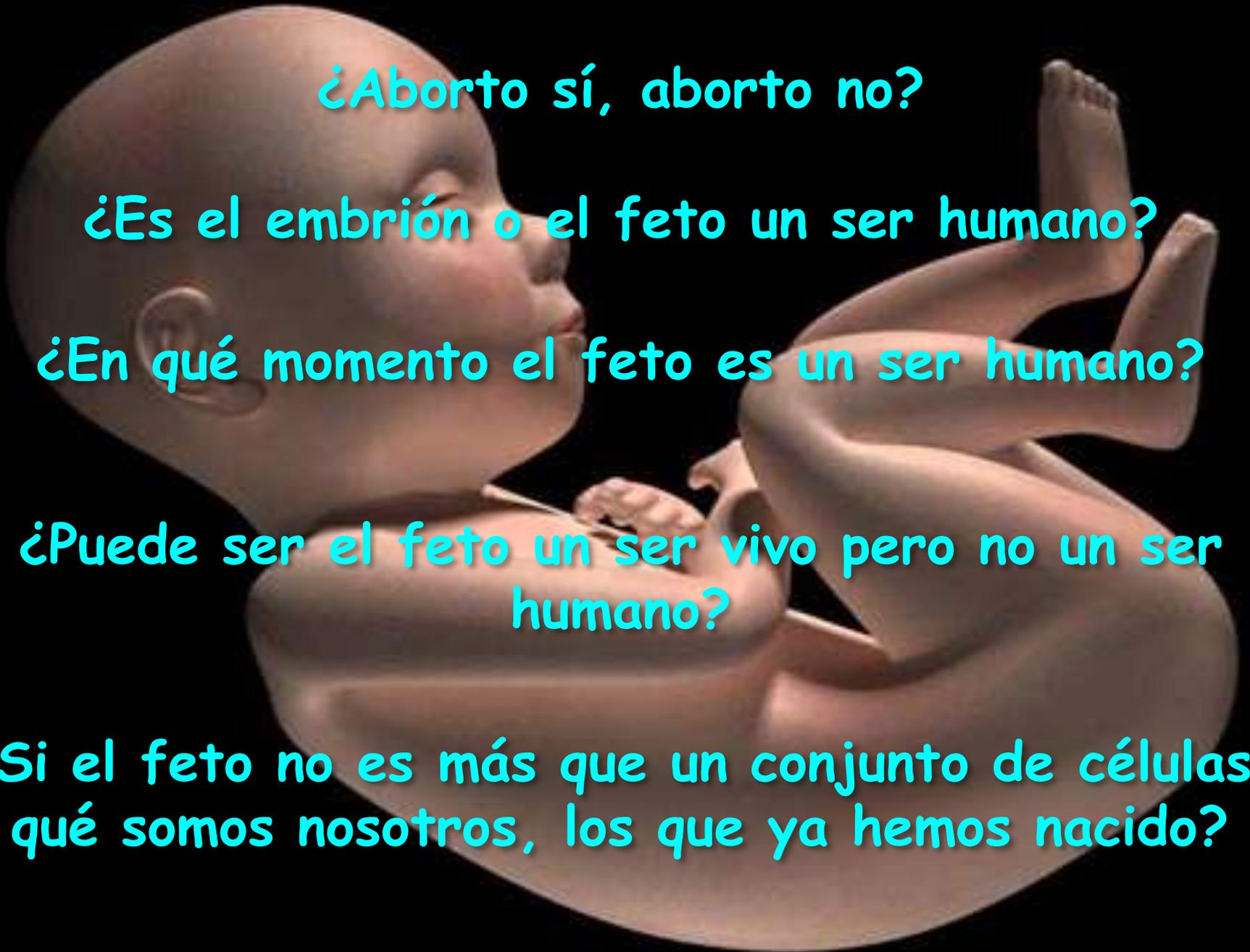
¿Aborto sí, aborto no?

¿Es el embrión o el feto un ser humano?

¿En qué momento el feto es un ser humano?

¿Puede ser el feto un ser vivo pero no un ser humano?

¿Si el feto no es más que un conjunto de células, qué somos nosotros, los que ya hemos nacido?





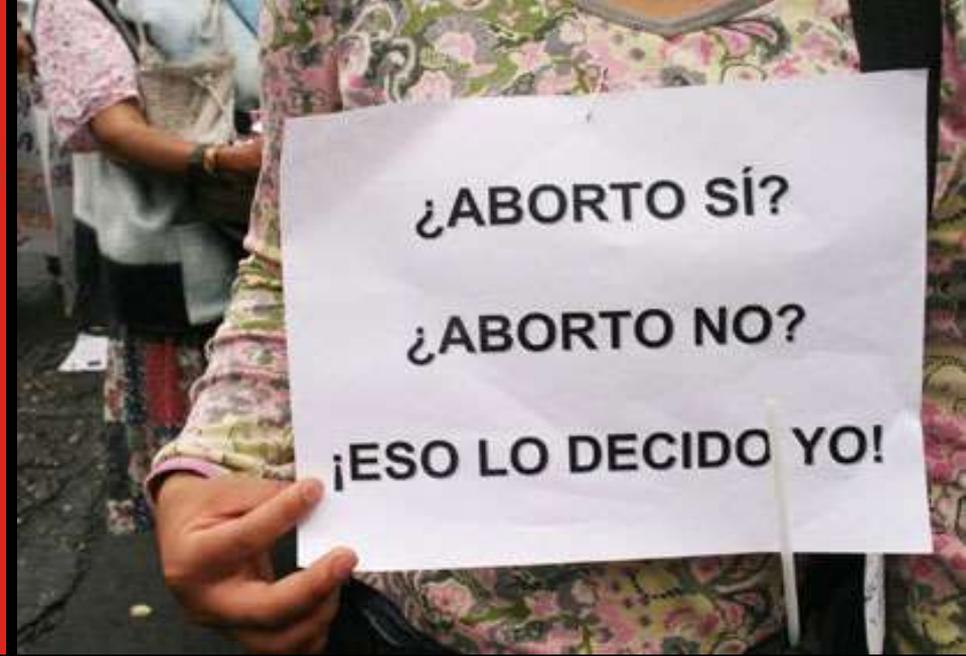
# BEBE ABORTADA

HERMOSA BEBE DE 4 1/2 MESES DE CONCEBIDA, MUERTA POR LA INYECCION SALINA USADA PARA ABORTARLA.

NOS HAN HECHO CREER QUE EL ABORTO ES LA EXTRACCION DE UNA MASA DE TEJIDO.

MIREN A ESTA BEBITA, ES MUCHO MAS QUE UNA MASA DE TEJIDO. ES UN SER HUMANO PERFECTAMENTE FORMADO!

## ELLA NO TUVO DERECHOS HUMANOS



# BEBE ABORTADO



¿PUEDE ESTO SER CONSIDERADO UN "DERECHO DE LA MUJER"?







FIN