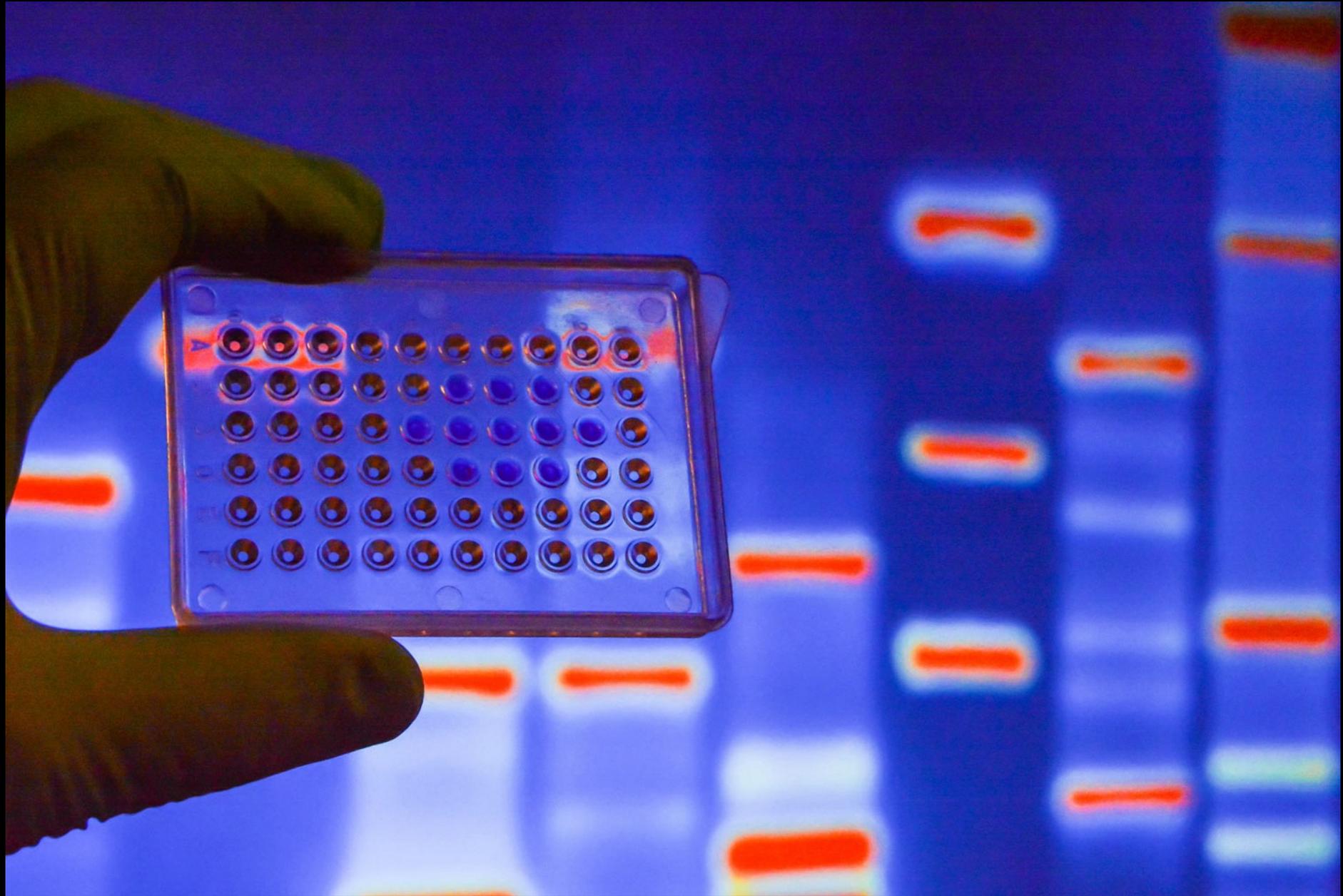
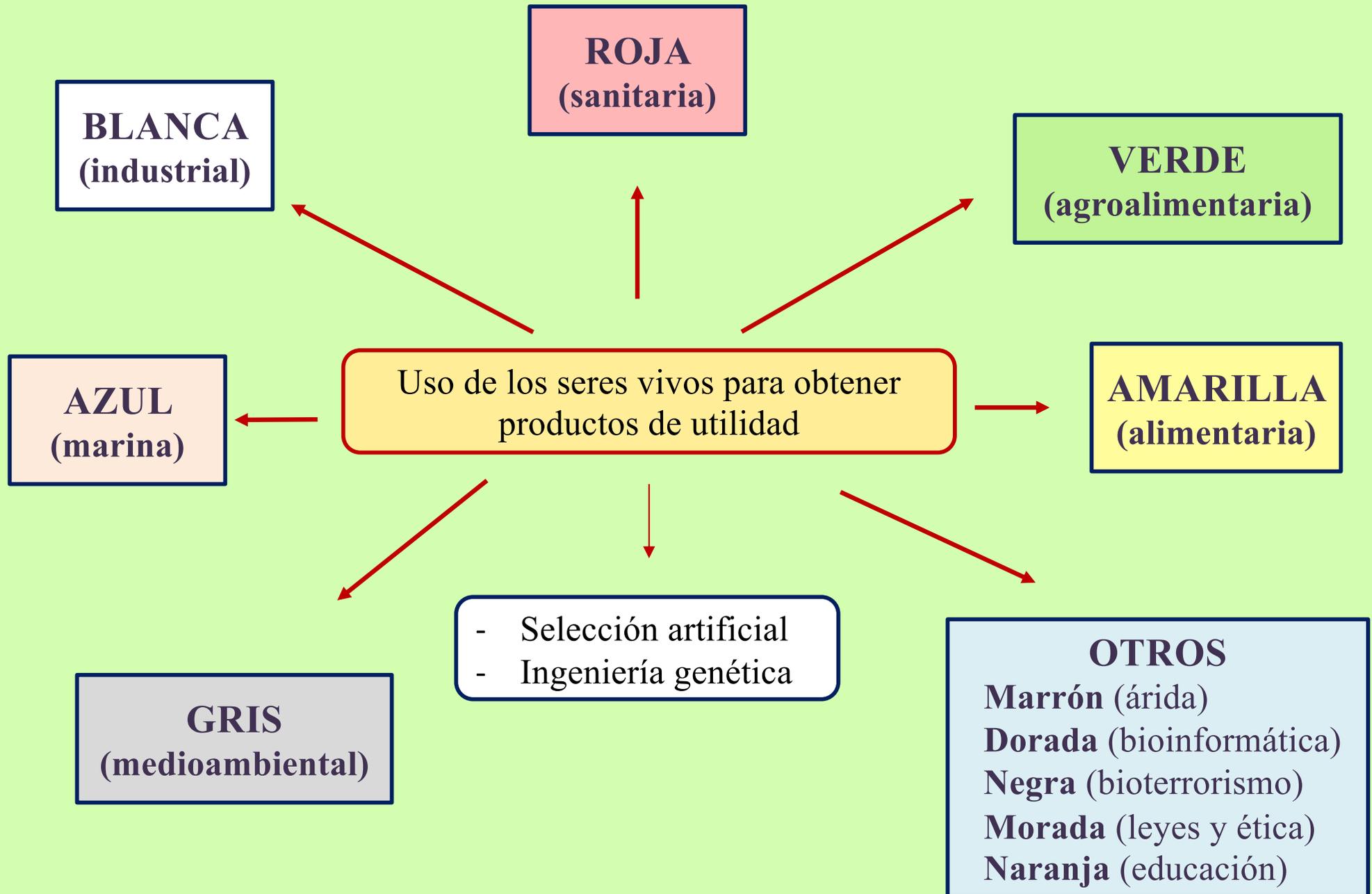


Tema 4.3: LA BIOTECNOLOGÍA

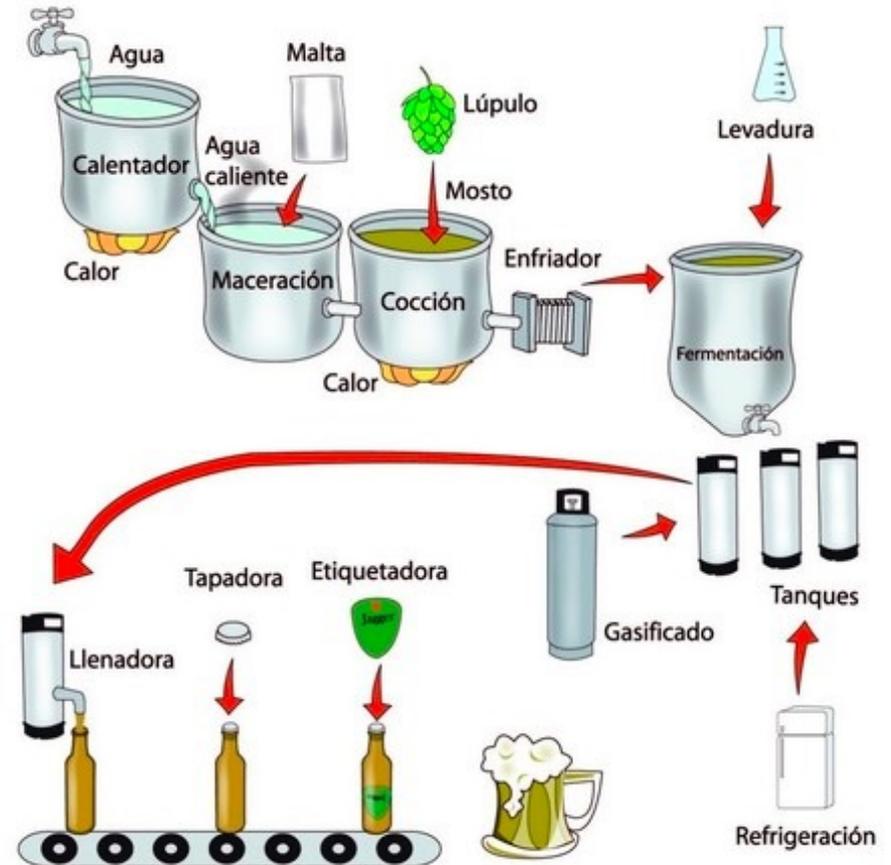
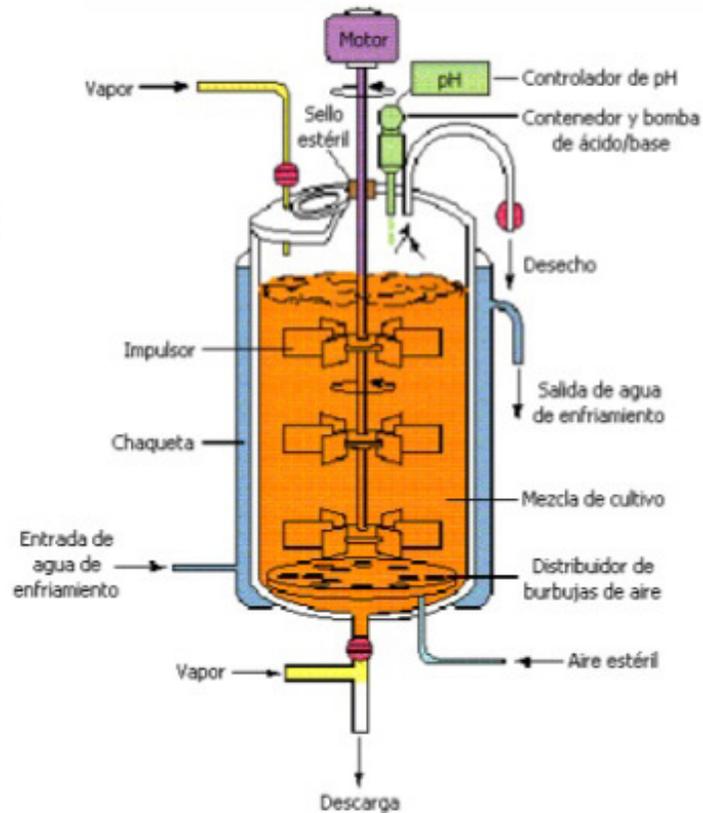


LA BIOTECNOLOGÍA



MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL

FERMENTADORES

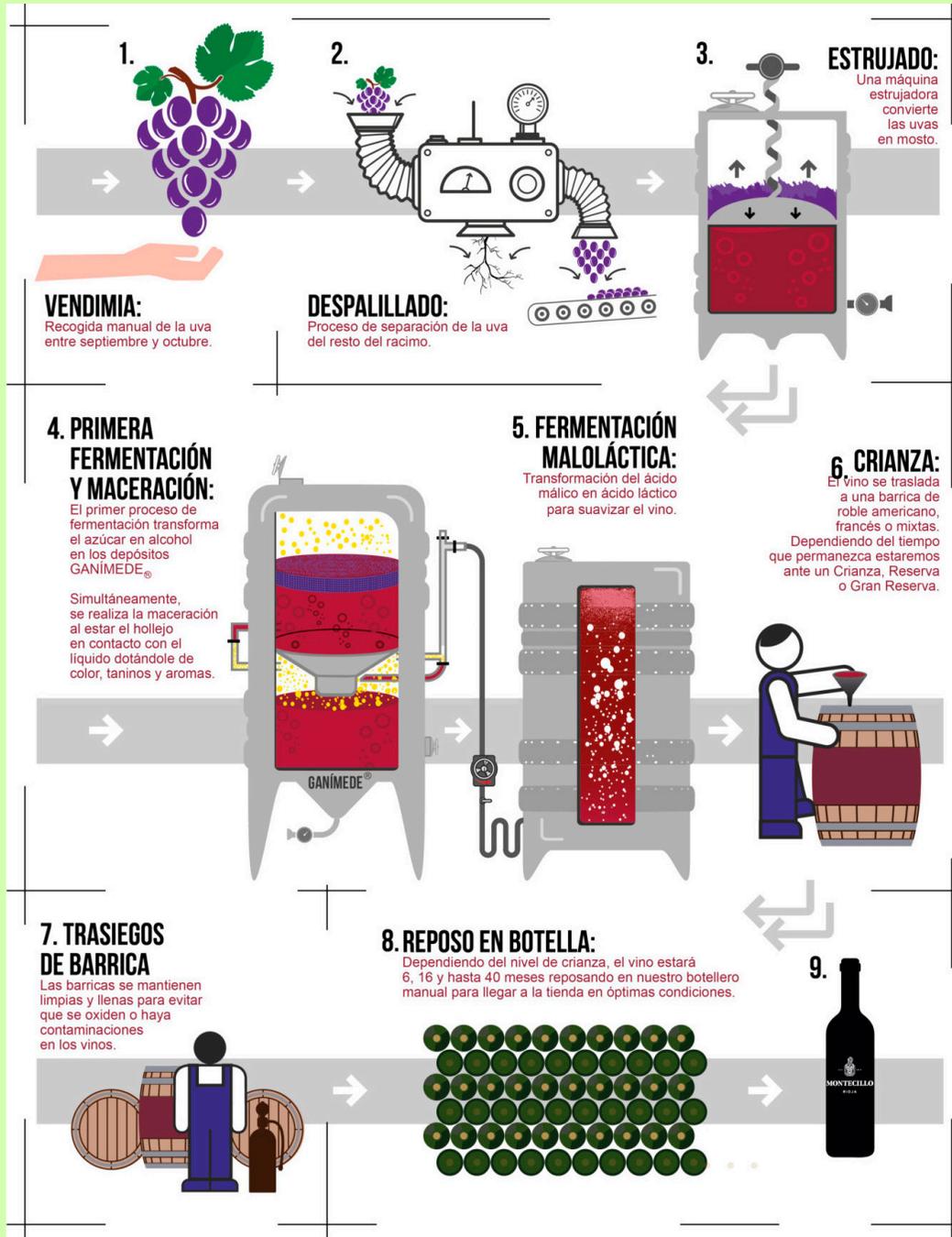


CERVEZA:

Fermentación alcohólica con *Saccharomyces cerevisiae*

VINO:

Fermentación alcohólica con *Saccharomyces ellipsoideus*



Pan tradicional



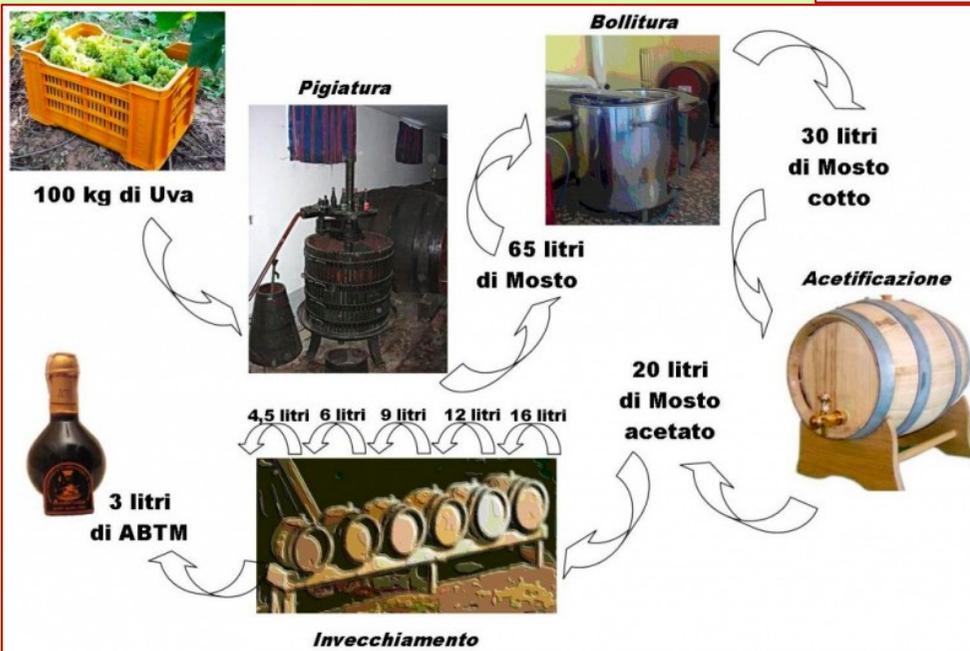
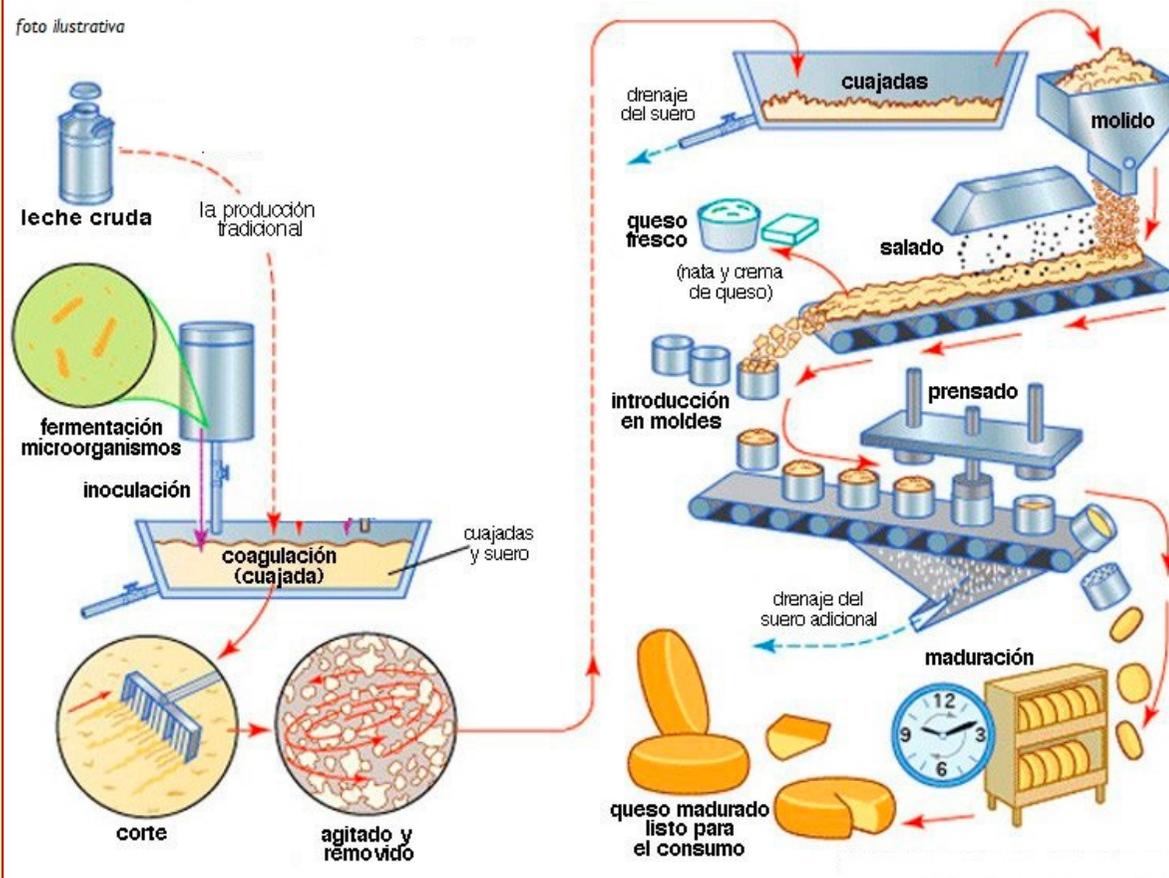
PAN y PASTELERÍA:

Fermentación alcohólica con *Saccharomyces cerevisiae*

DERIVADOS LÁCTEOS:

- **Yogur:** f. láctica con *Lactobacillus*
- **Mantequilla:** f. láctica de la nata con *Lactobacillus*.
- **Kéfir:** f. láctica con *Lactobacillus* y alcohólica con levaduras.
- **Queso:** f. láctica inicial con *Streptococcus*. Proteólisis y lipólisis con hongos.
- **Cuajada.** Acción de enzimas del cuajar del cabrito y fermentos lácticos

foto ilustrativa



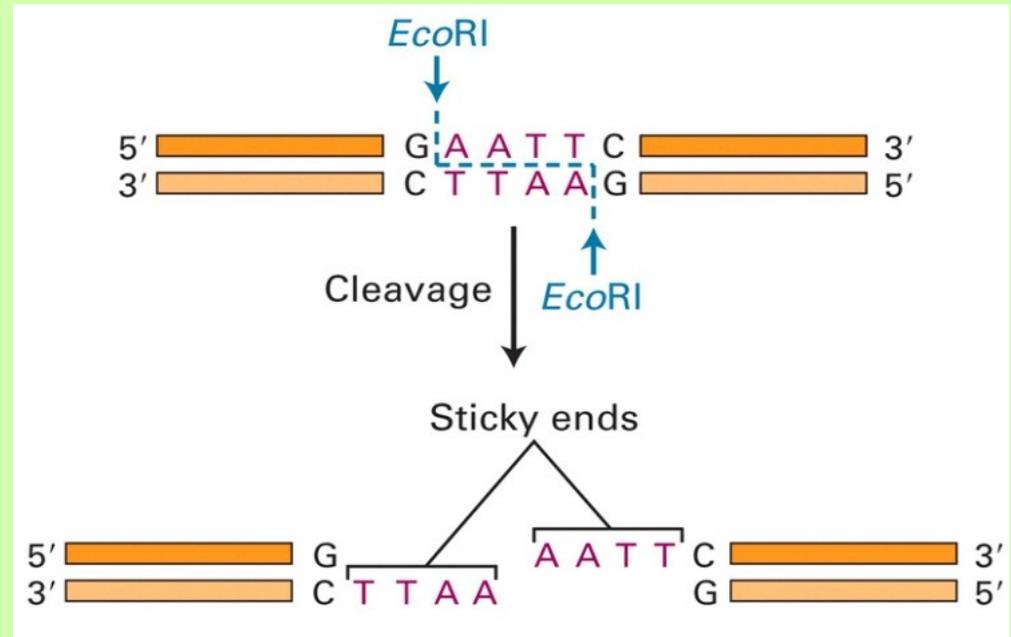
VINAGRE:

1. Fermentación alcohólica del mosto por levaduras (*Saccharomyces*)
2. Fermentación acética del vino por bacterias (*Acetobacter*)

TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE

ENZIMAS DE RESTRICCIÓN

La Enzima de restricción EcoR I reconoce la secuencia GAATTC



LIGASAS

Catalizan la unión del gen aislado en el vector correspondiente

VECTORES

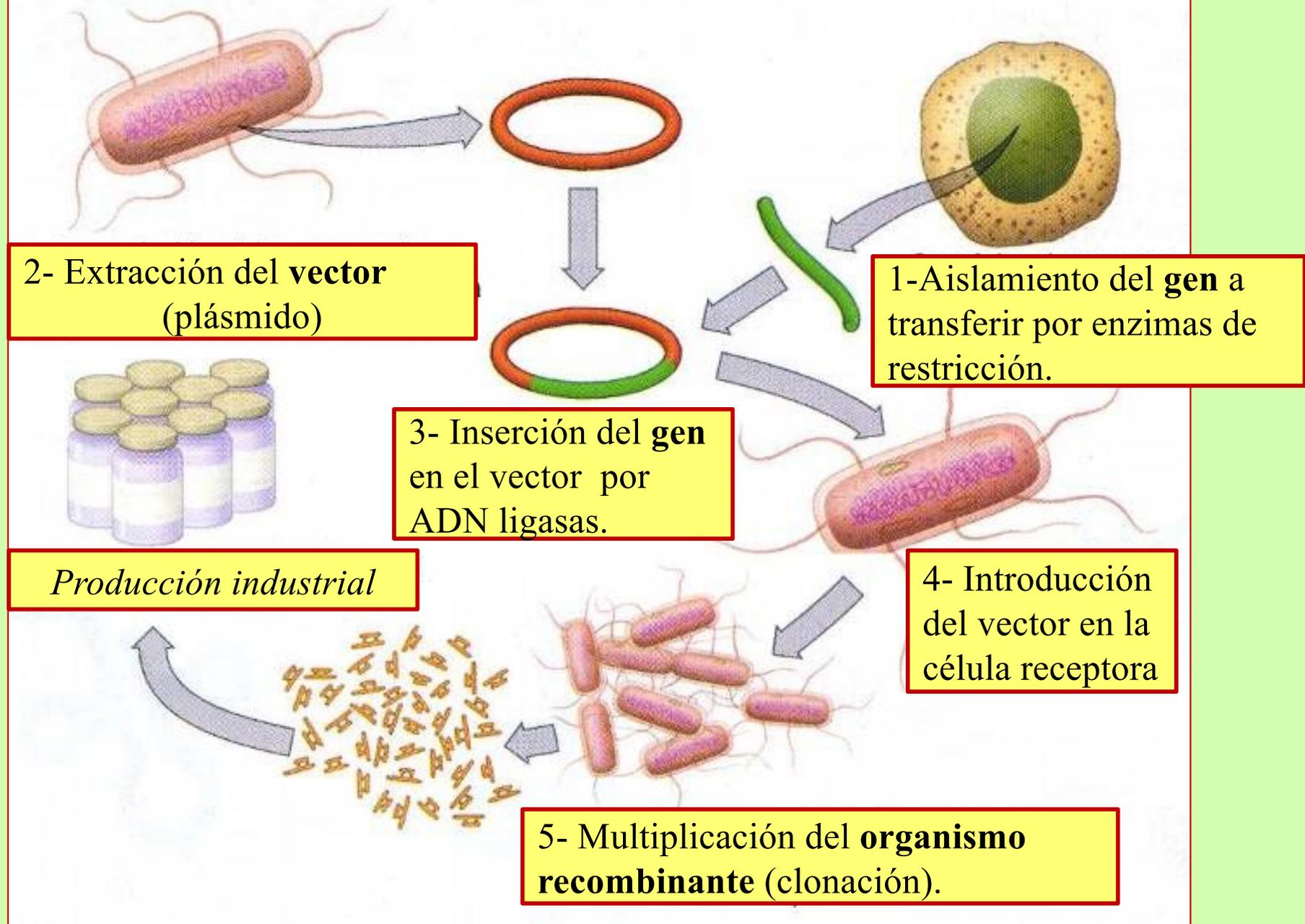
PLÁSMIDOS

VIRUS

CÓSMIDOS

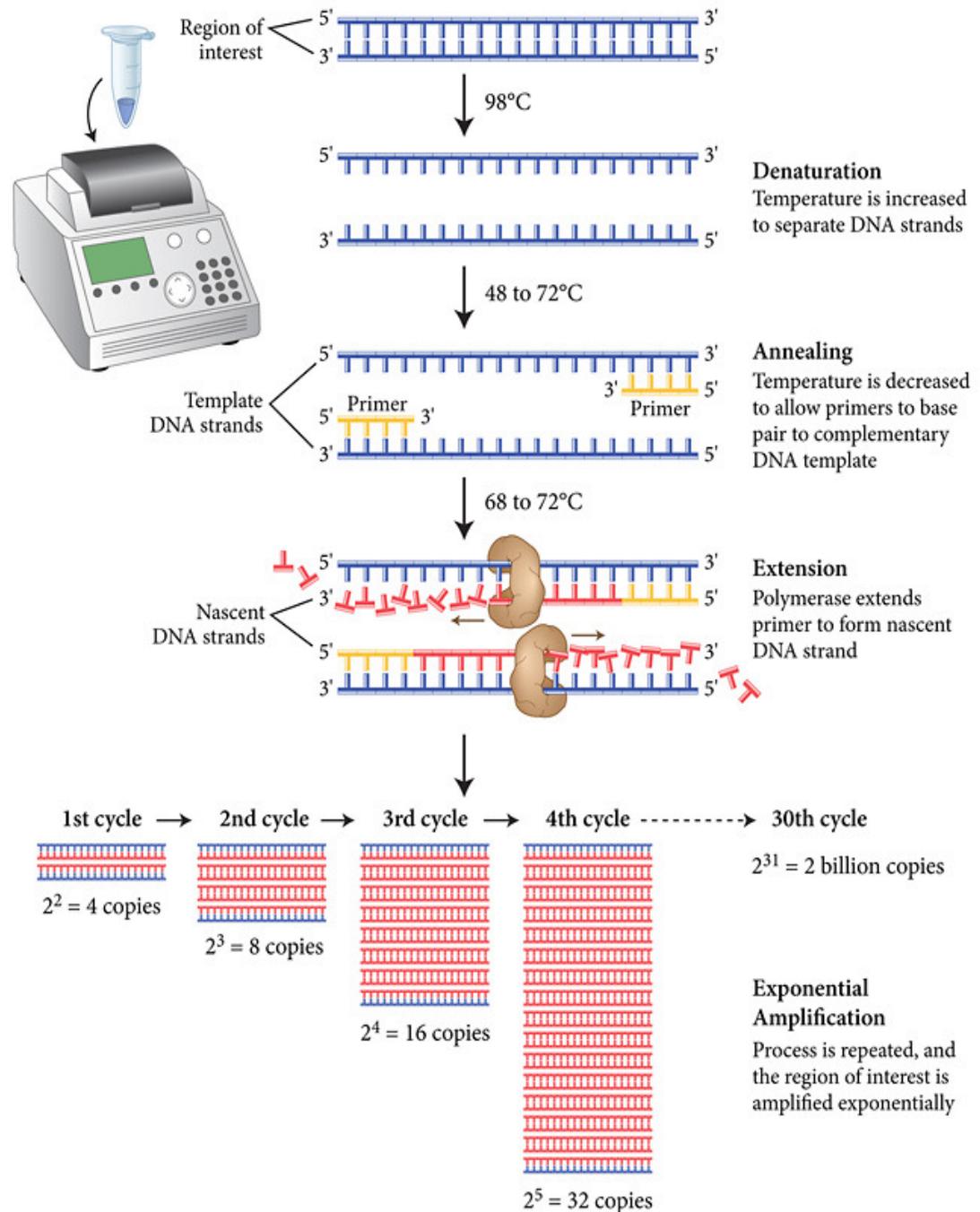
CLONACIÓN DE GENES

ESQUEMA DE LA FABRICACIÓN DE INSULINA



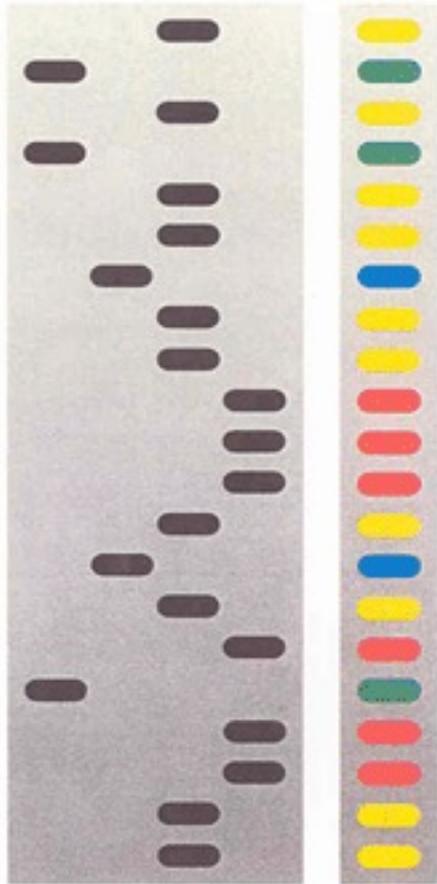
LA PCR (reacción en cadena de la polimerasa)

Permite la obtención de millones de copias de un fragmento de ADN mediante numerosos ciclos de separación de cadenas y replicación del ADN.



Four lane sequencing

One lane sequencing

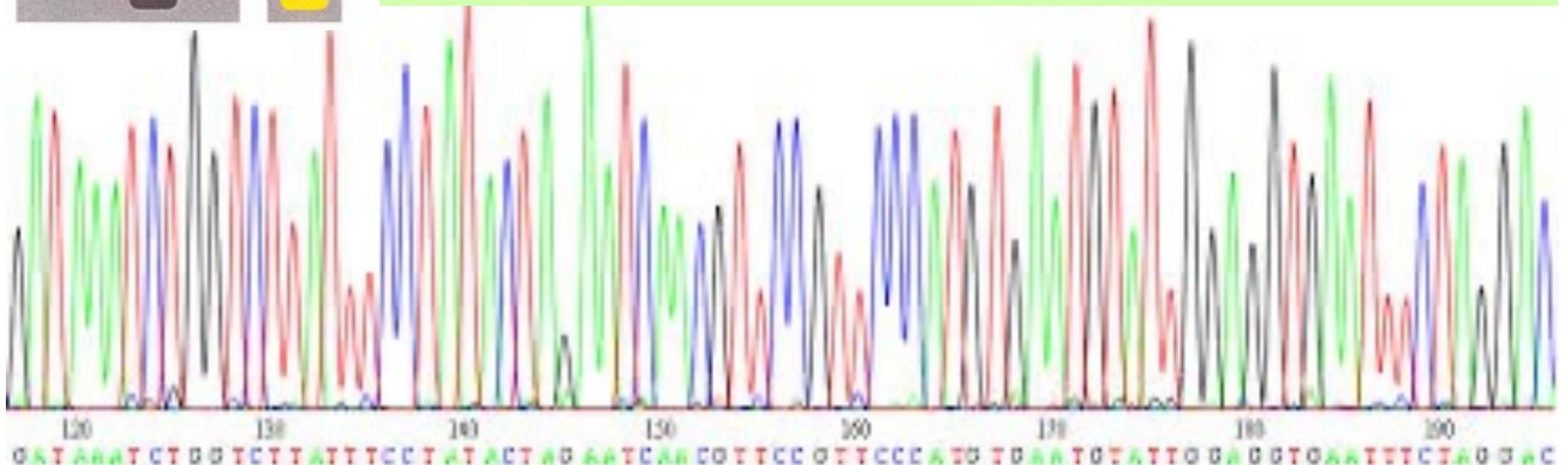


LA SECUENCIACIÓN DE GENES

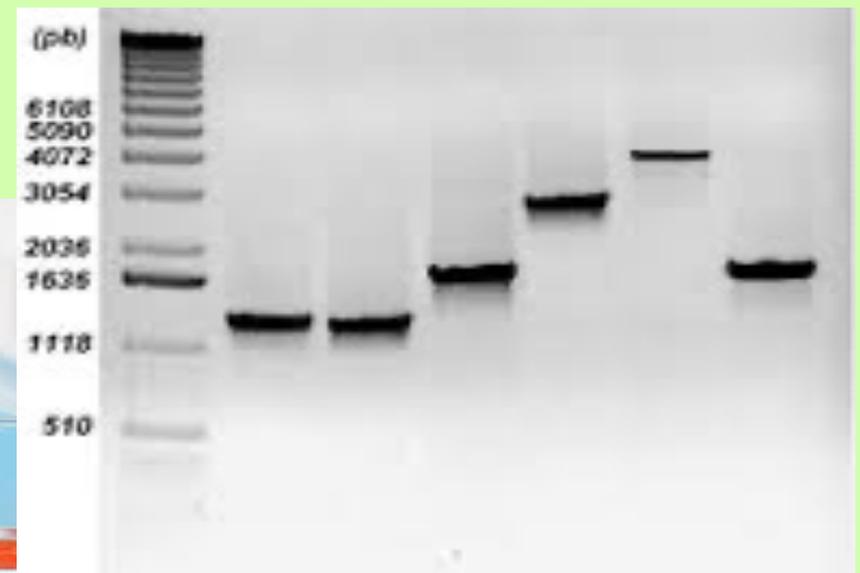
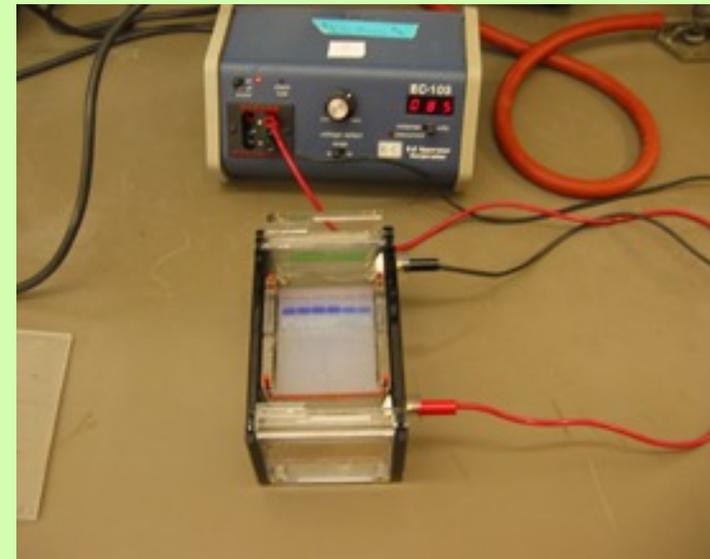
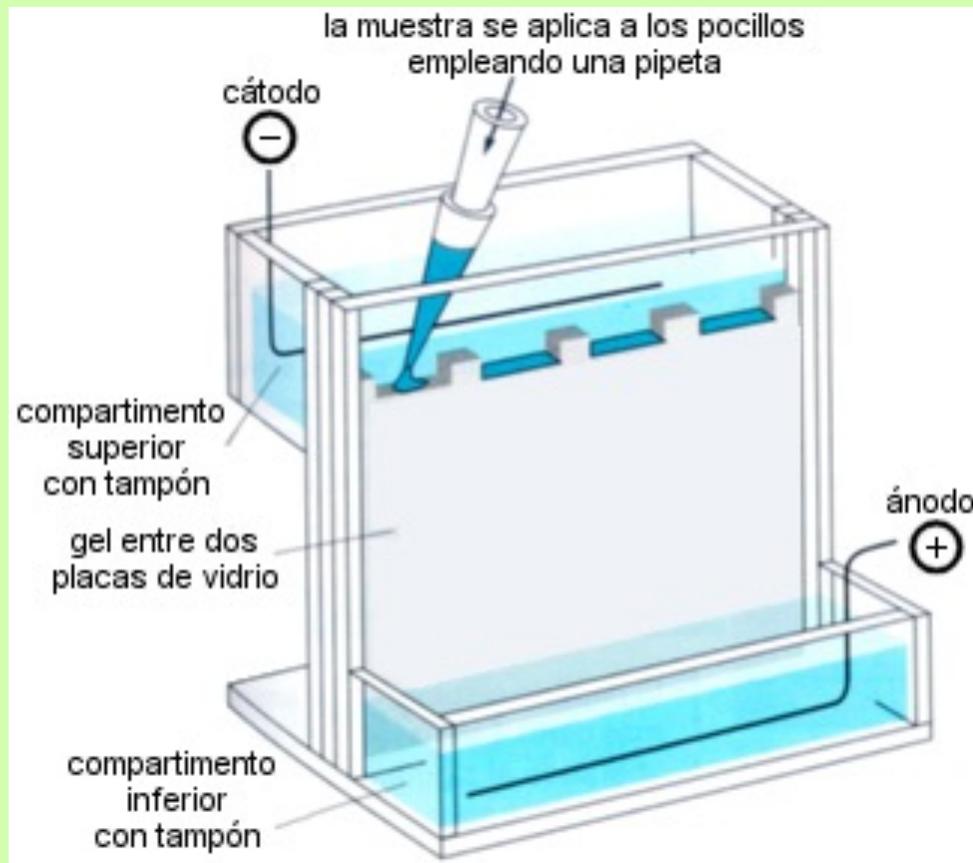
- Para ello hay que hacer fragmentos de ADN de todos los tamaños y ponerle fluorescencia al último nucleótido. Se usan 4 colores, uno para cada base
- Se hace la electroforesis en un tubo pequeño y un laser lo va leyendo

Adenina
 Timina

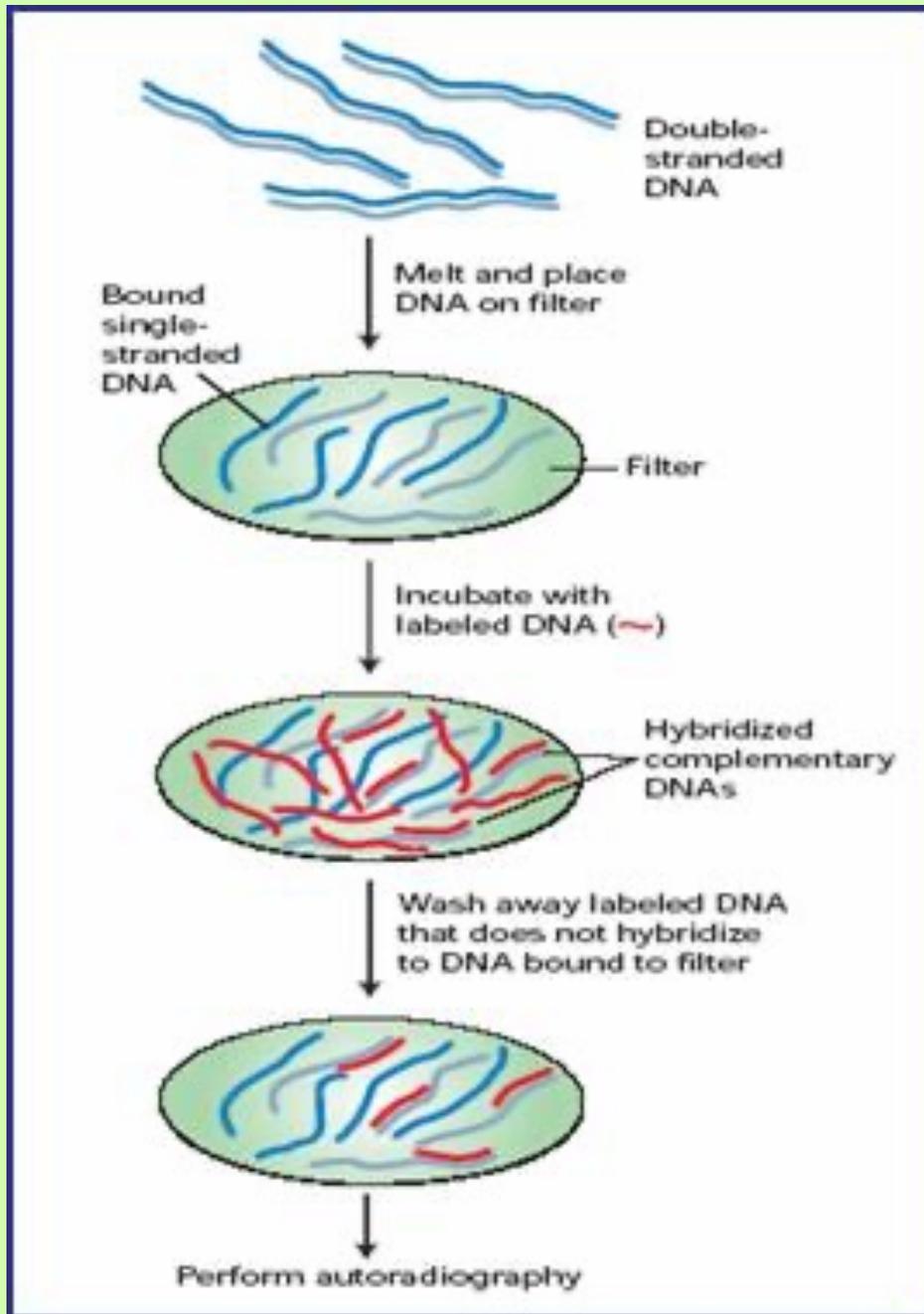
Guanina
 Citosina



LA ELECTROFORÉSIS

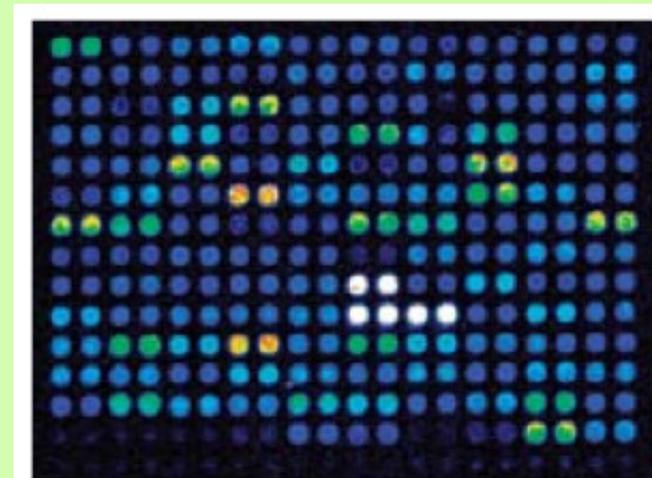


LAS SONDAS DE ADN



Fragmentos artificiales de ADN marcado radiactivamente con una secuencia de nucleótidos complementaria al ADN que se busca.

Se utilizan **chips** o **micromatrices** de ADN para analizar miles de genes.



Microarrays de ADN.

CRISPR/Cas9

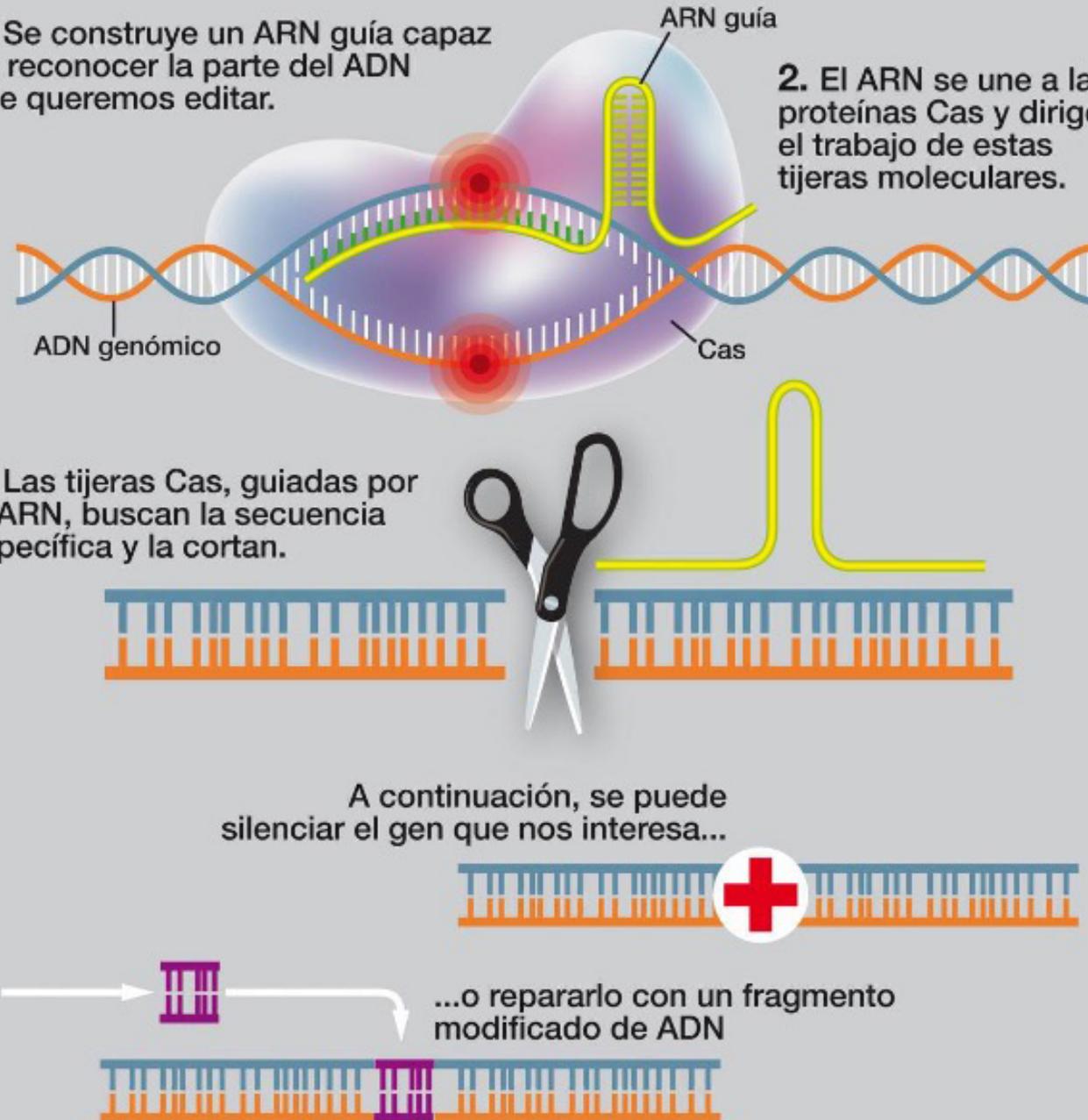
1. Se construye un ARN guía capaz de reconocer la parte del ADN que queremos editar.

2. El ARN se une a las proteínas Cas y dirige el trabajo de estas tijeras moleculares.

3. Las tijeras Cas, guiadas por el ARN, buscan la secuencia específica y la cortan.

A continuación, se puede silenciar el gen que nos interesa...

...o repararlo con un fragmento modificado de ADN



Edición de genes:

- Más precisa
- In vivo

APLICACIONES



Industria alimentaria
(transgénicos)

Investigación básica

Medio ambiente
(control plagas)

Terapia génica

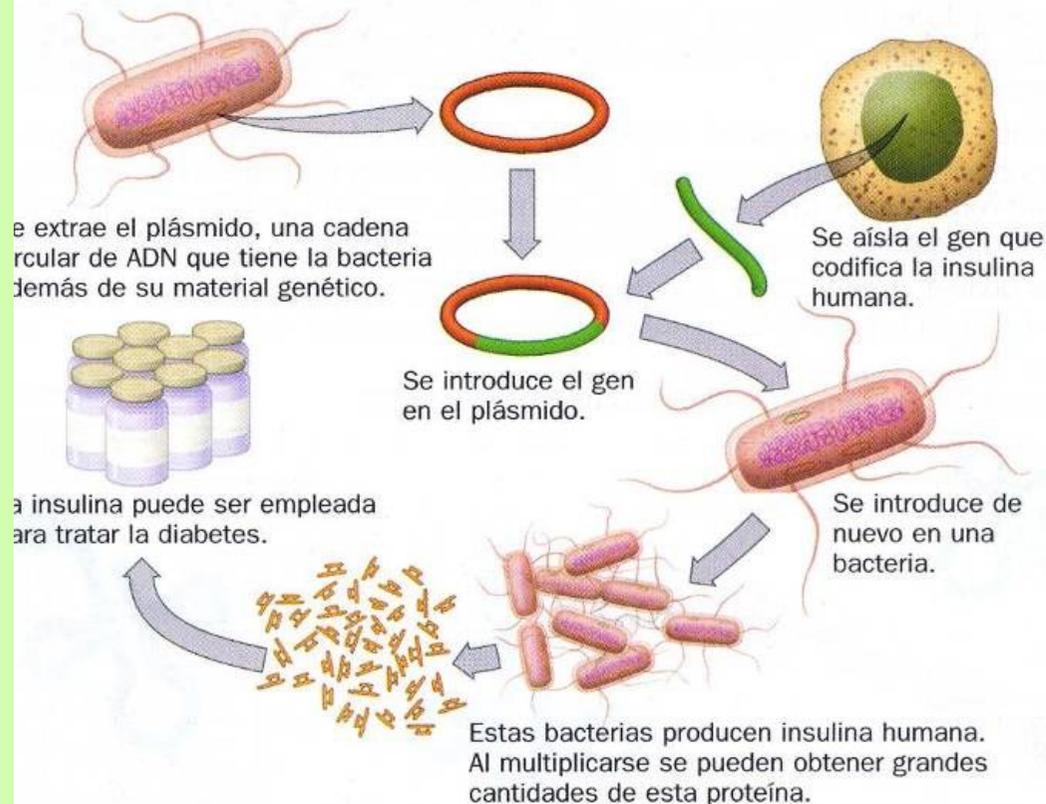
Edición de embriones

OBTENCIÓN DE PRODUCTOS TERAPÉUTICOS

Proteínas terapéuticas

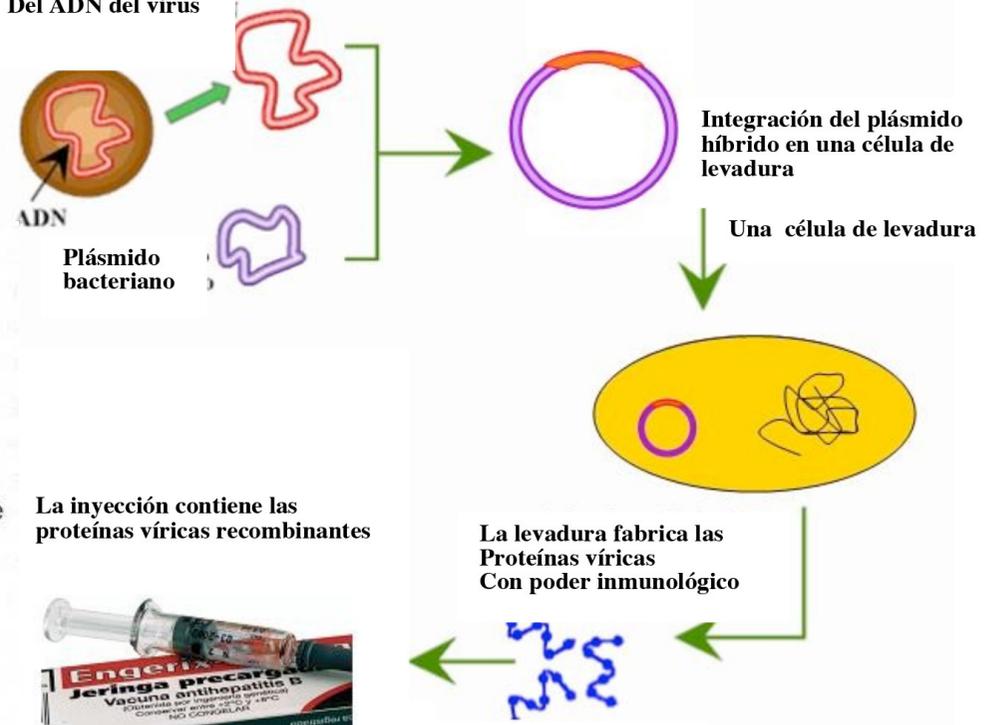
Hormonas, Interferón,
Anticuerpos

ESQUEMA DE LA FABRICACIÓN DE INSULINA



Vacunas

Extracción
Del ADN del virus



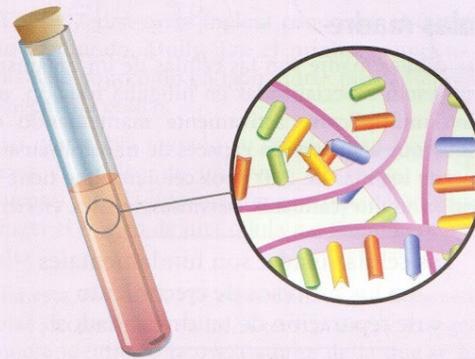
Antibióticos



LA HUELLA GENÉTICA

- Hay partes del genoma que son repeticiones:
ACACACACACACACAC
- Son muy variables en tamaño
- Cada persona tiene 2 veces cada repetición: una que viene de su madre y otra de su padre
- Cada progenitor ha tenido que dejar la mitad de las repeticiones a cada uno de sus hijos.
- Todas las repeticiones que tiene una persona tienen que estar o en su madre o en su padre.

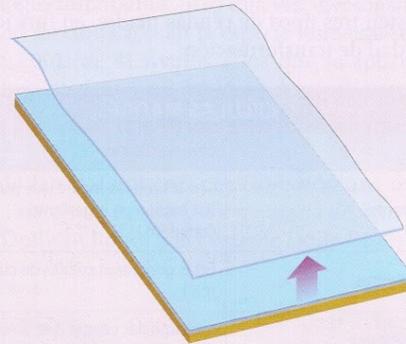
¿Cómo se obtiene la huella genética?



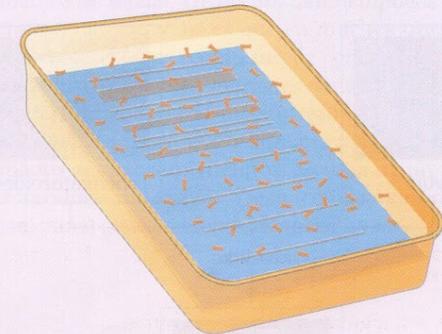
1. Se extrae el ADN de algún fluido humano. En el caso de investigaciones criminales se usan manchas de sangre, restos de semen o también pelos.



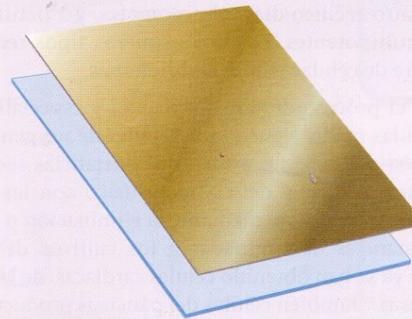
2. El ADN extraído se rompe en fragmentos, que se colocan en una placa con un gel. Gracias a una corriente eléctrica esos fragmentos se separan en bandas según su tamaño.



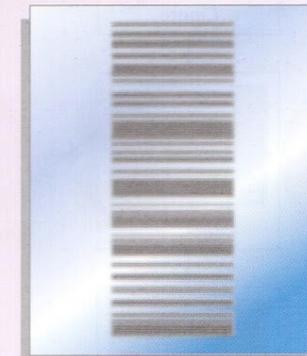
3. Las bandas de ADN, aún invisibles, se transfieren a una hoja de nailon.



4. La hoja de nailon se sumerge en un líquido que vuelve radiativas las bandas de ADN.



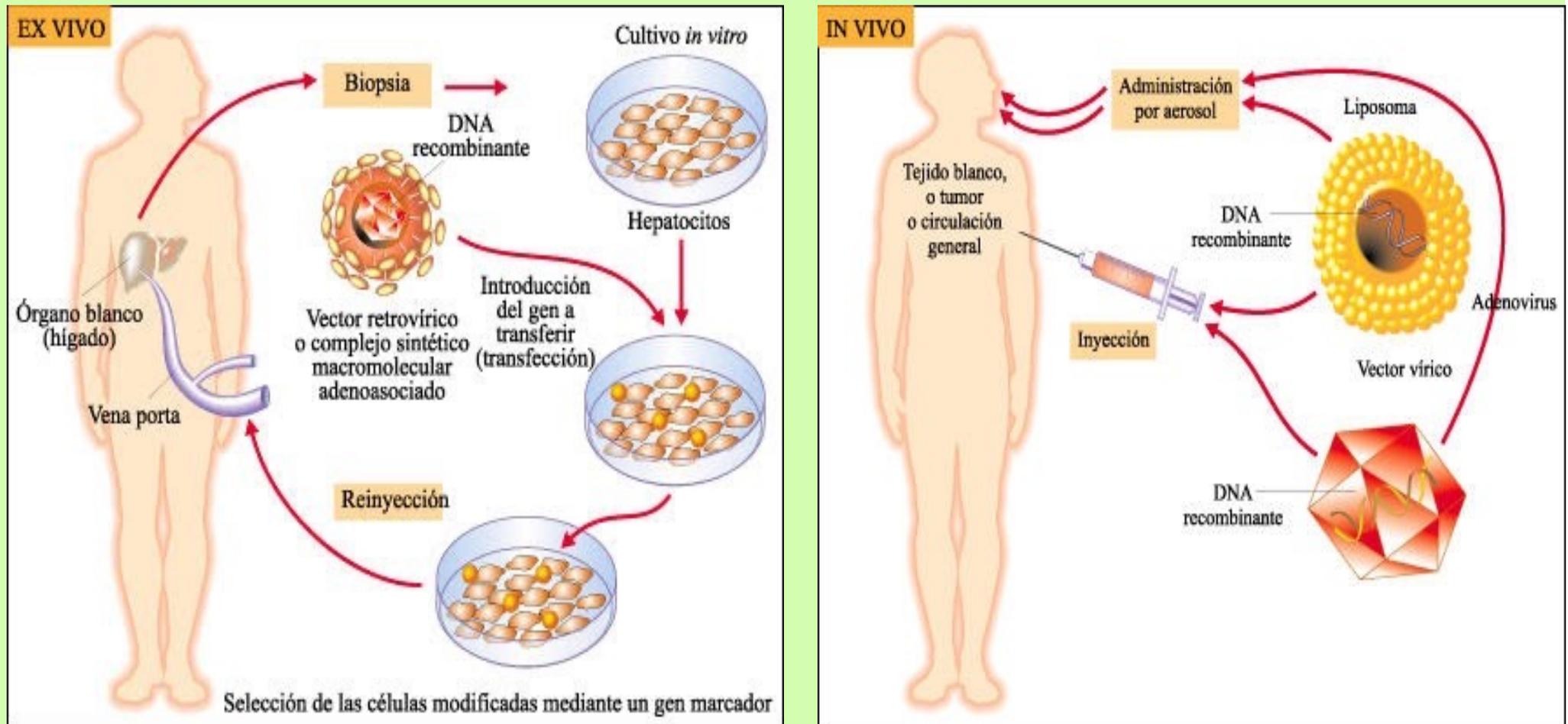
5. A continuación, se cubre la hoja con una placa fotográfica.



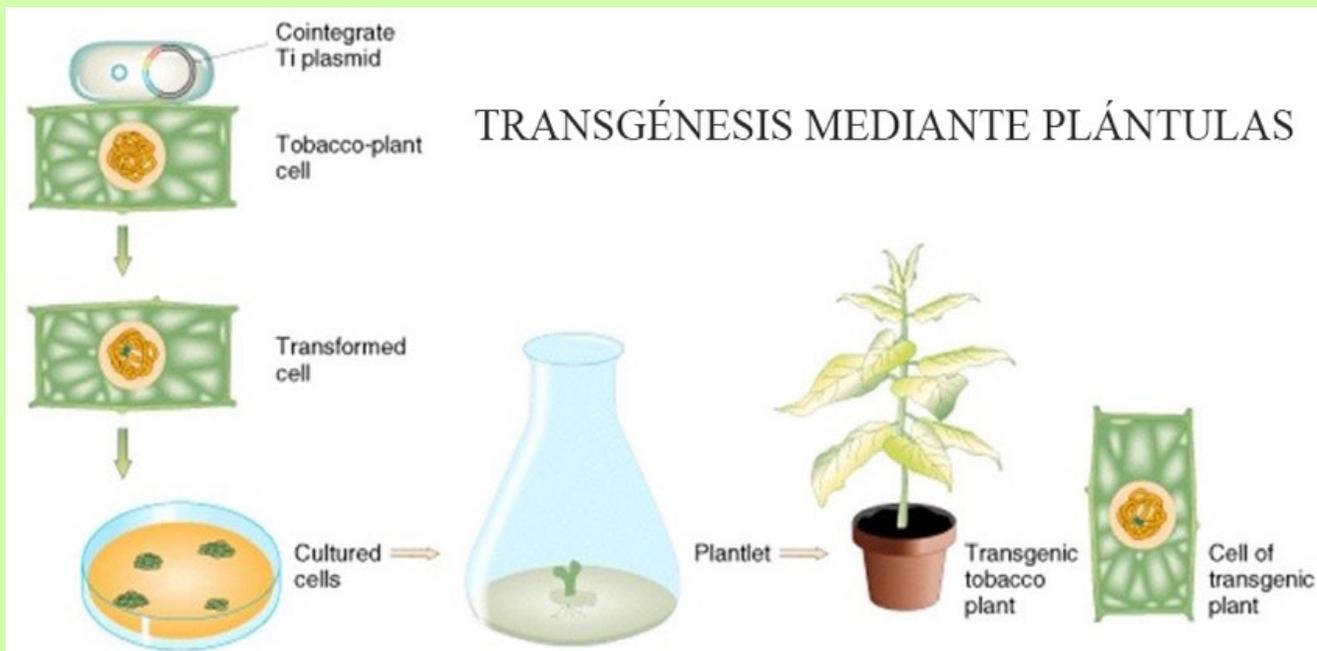
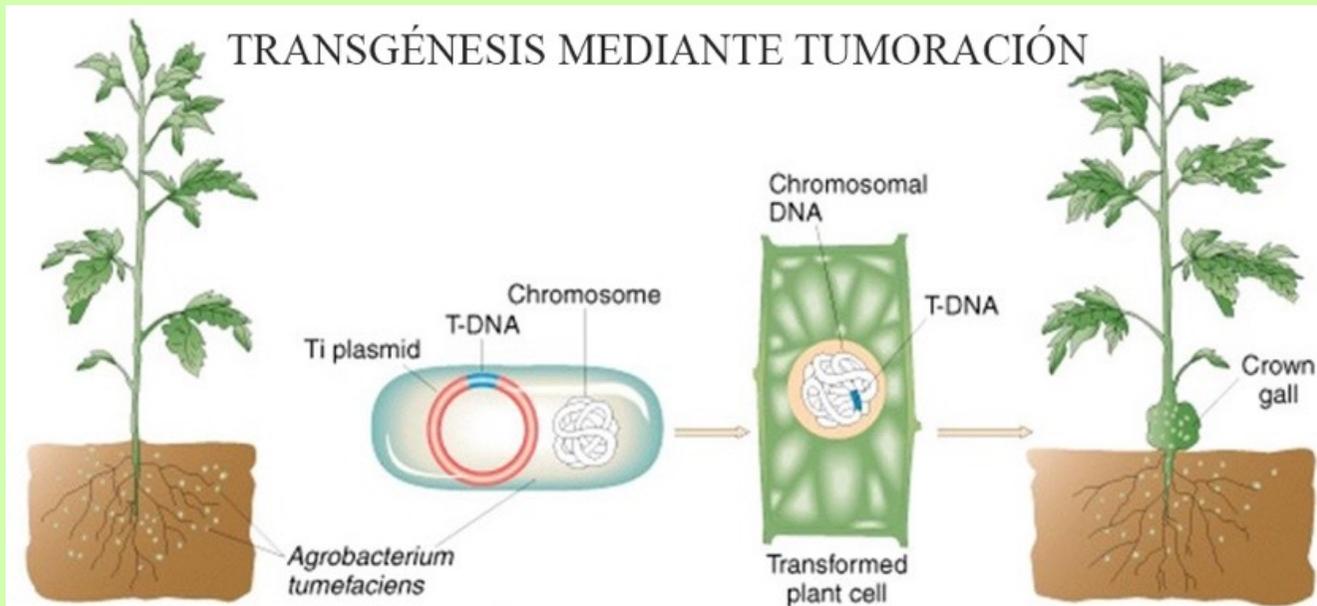
6. Al revelar la placa, las bandas de ADN aparecen como rayas negras de diferente grosor. El resultado es algo parecido a un código de barras.

LA TERAPIA GÉNICA

Tratamiento de enfermedades genéticas mediante sustitución de genes defectuosos por genes sanos.



OBTENCIÓN DE ORGANISMOS TRANSGÉNICOS



VENTAJAS

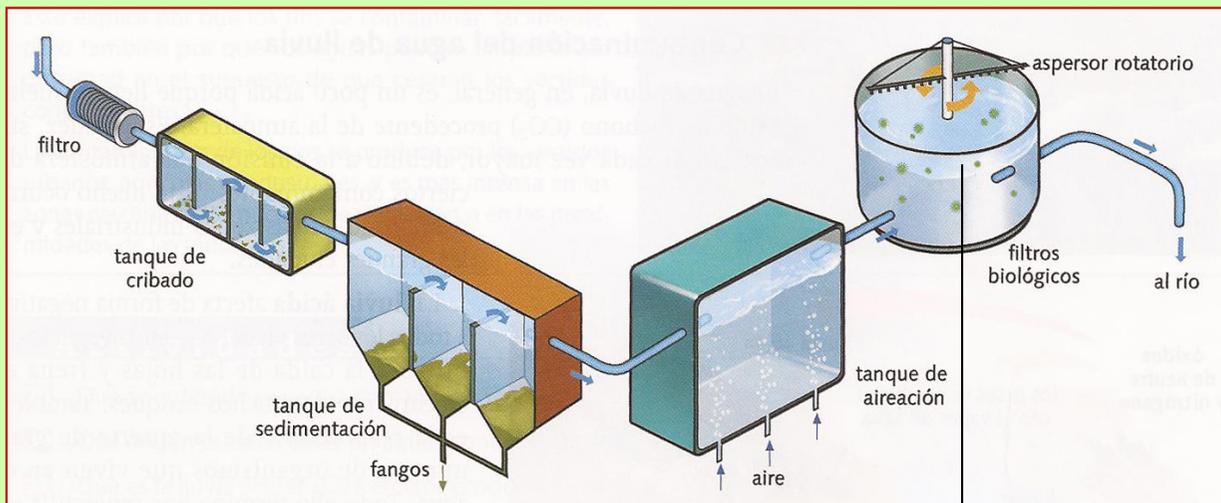
- Mayor producción de alimentos.
- Mayor calidad de los alimentos.

INCONVENIENTES

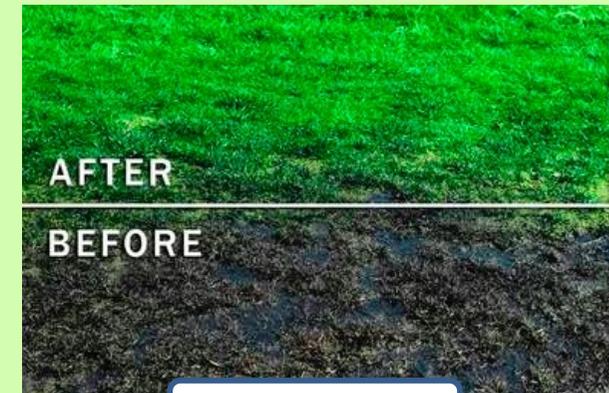
- Efectos desconocidos en la salud.
- Desarrollo de resistencias.
- Pérdida de biodiversidad.
- Restricciones económicas en el acceso a patentes.

APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES

**Depuración de aguas residuales:
tratamiento secundario o biológico**



Biorremediación microbiana



En suelos



En vertidos de petróleo

Biolixiviación

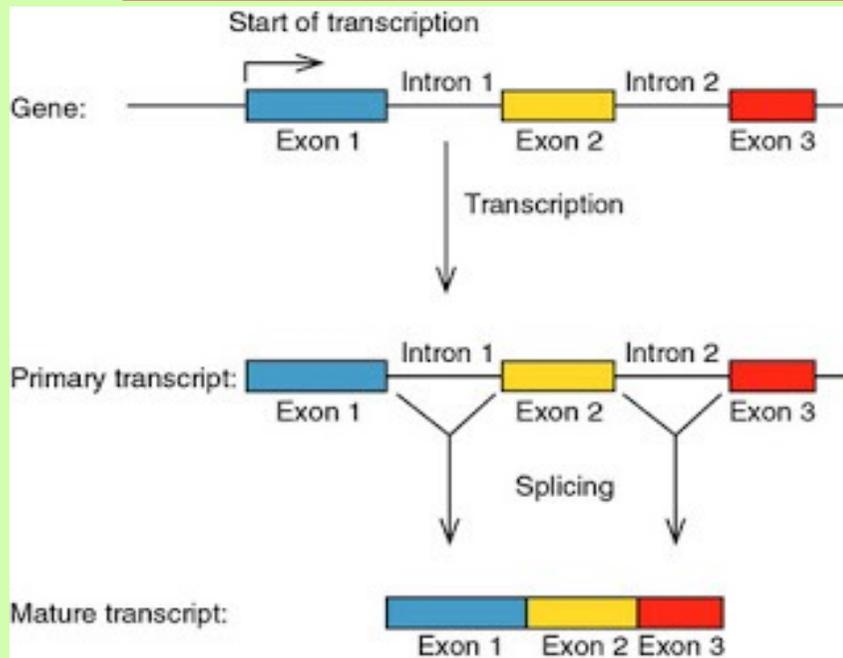
Obtención de energía

**Control
microbiológico
de plagas**

LA GENÓMICA

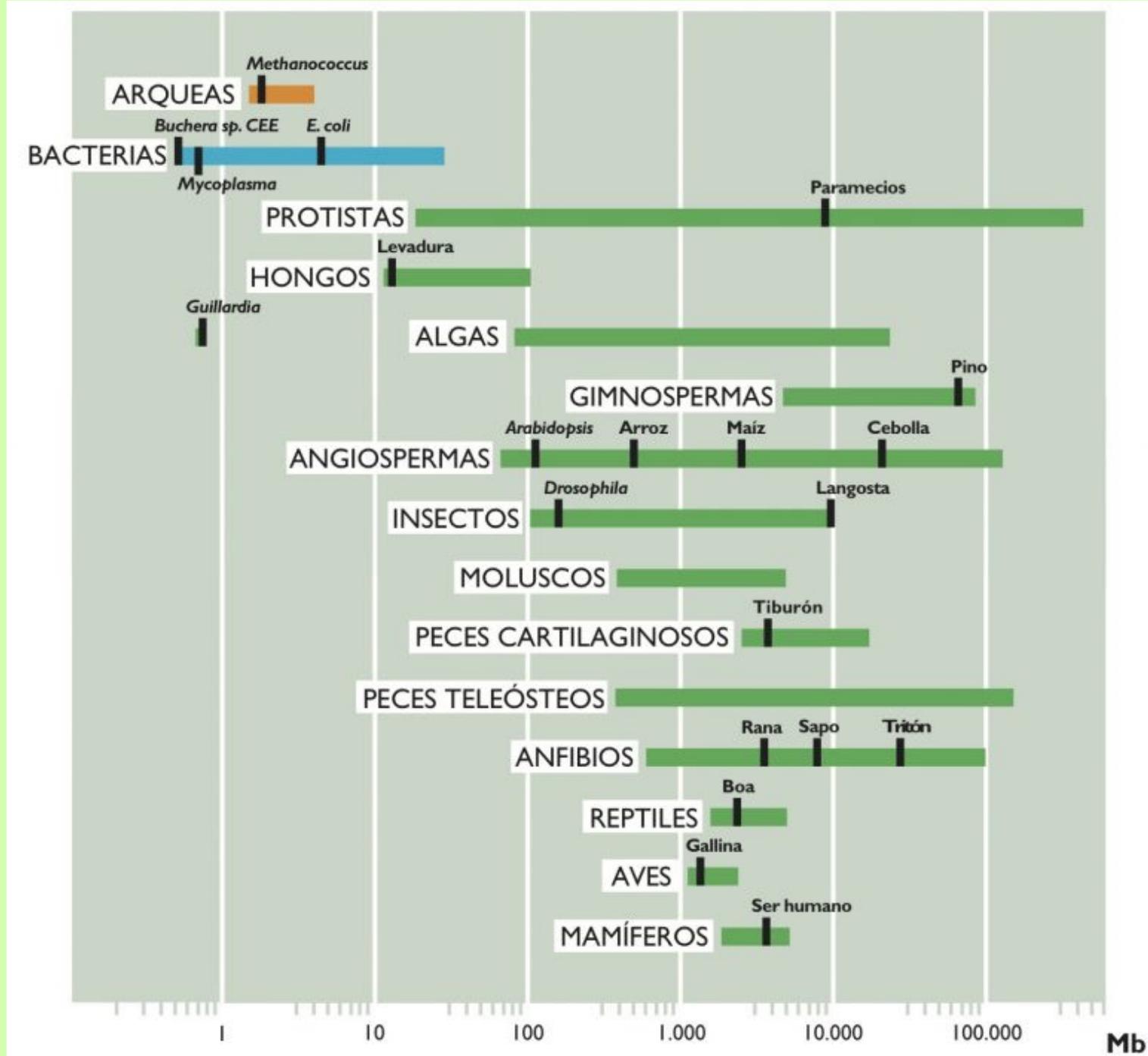
Conclusiones del PGH:

1. 25.000 genes en el ser humano, similar al del resto de mamíferos.
2. $3,1 * 10^9$ pares de bases
3. 99,9 % genes comunes dentro de la especie humana. Más que otras especies.
4. Muchos genes comunes con microorganismos.
5. Un gen puede codificar muchas proteínas
6. La mayoría del ADN (el 98 %) no codifica proteínas.

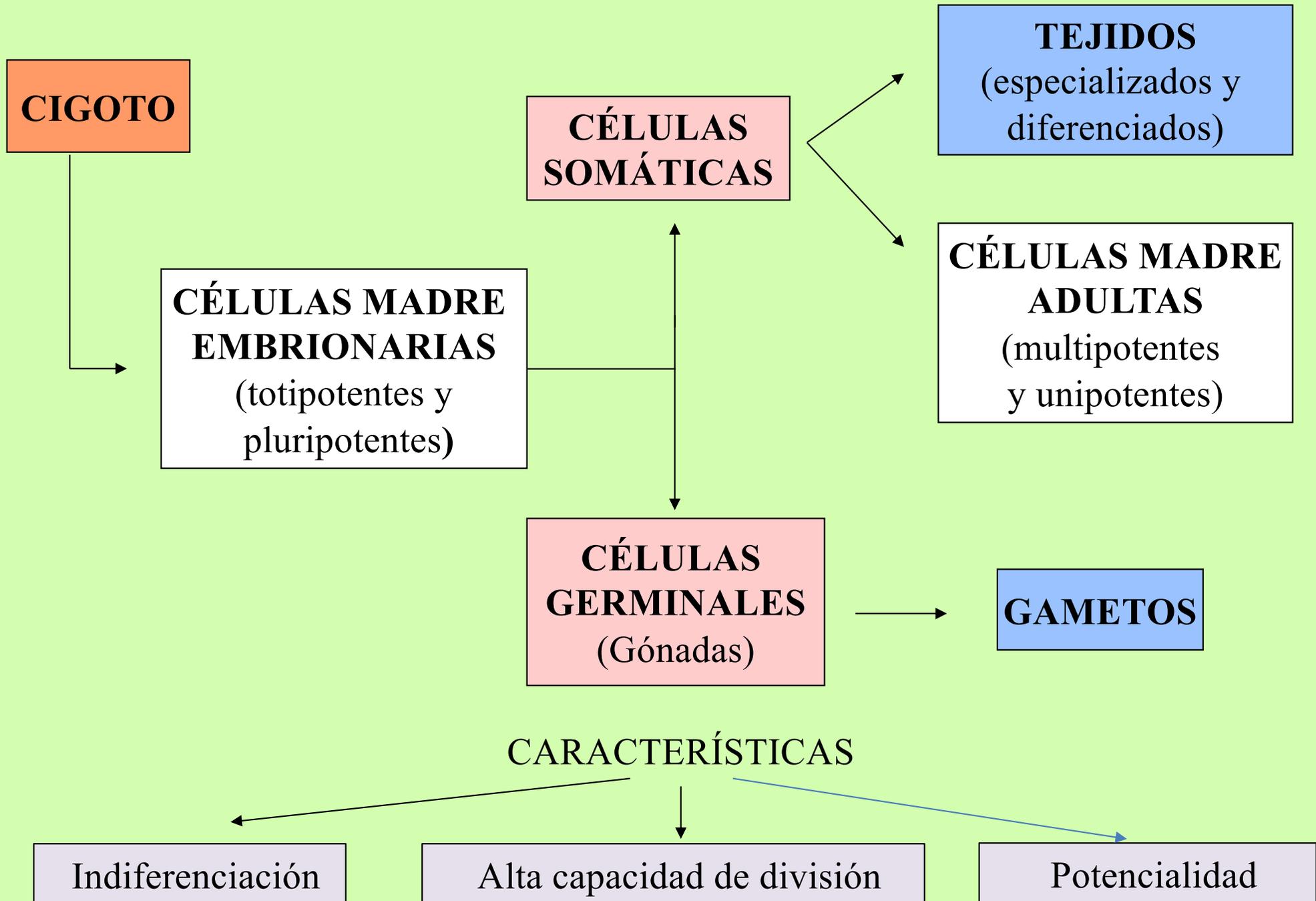


- Genes que codifican ARN
- Secuencias reguladoras
- Intrones
- ADN basura

Rango de tamaño del genoma en organismos de los tres dominios de la vida.



LAS CÉLULAS MADRE

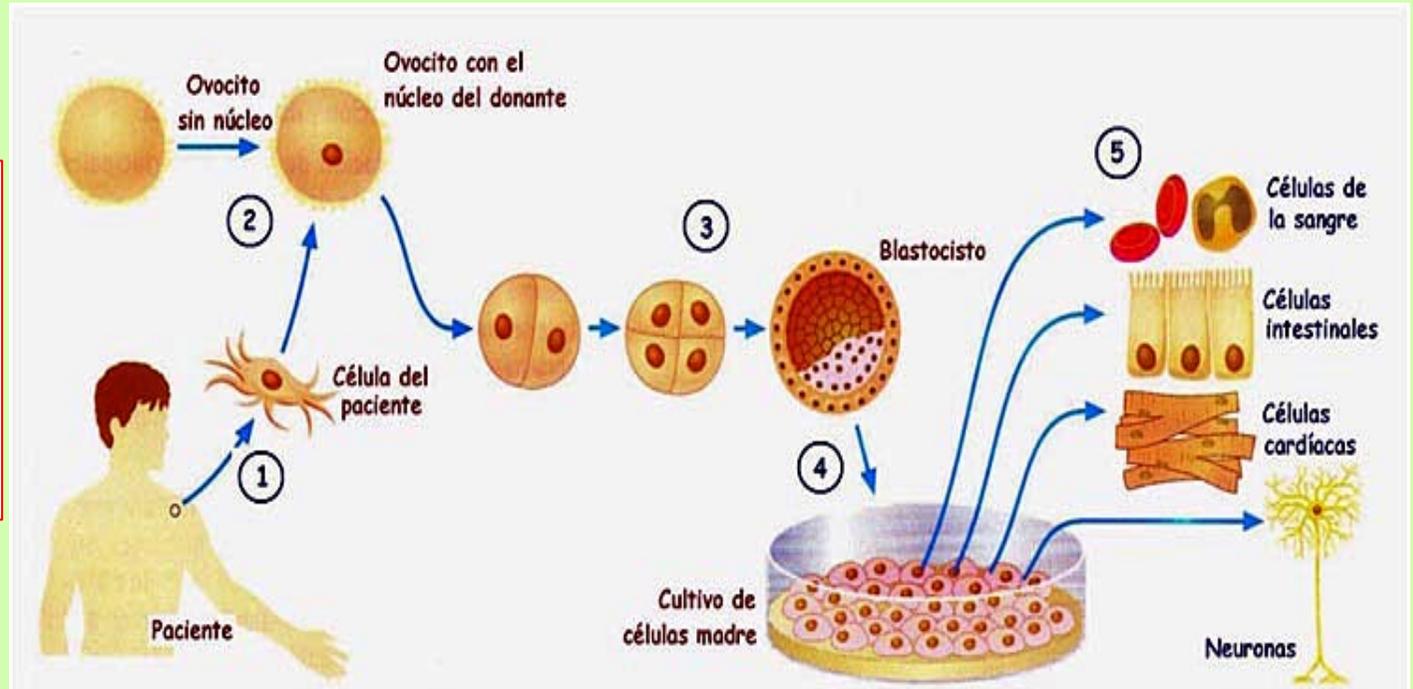


LA MEDICINA REGENERATIVA

Obtención de **células madre** no diferenciadas para obtener los distintos tipos celulares en grandes cantidades y regenerar órganos y tejidos.

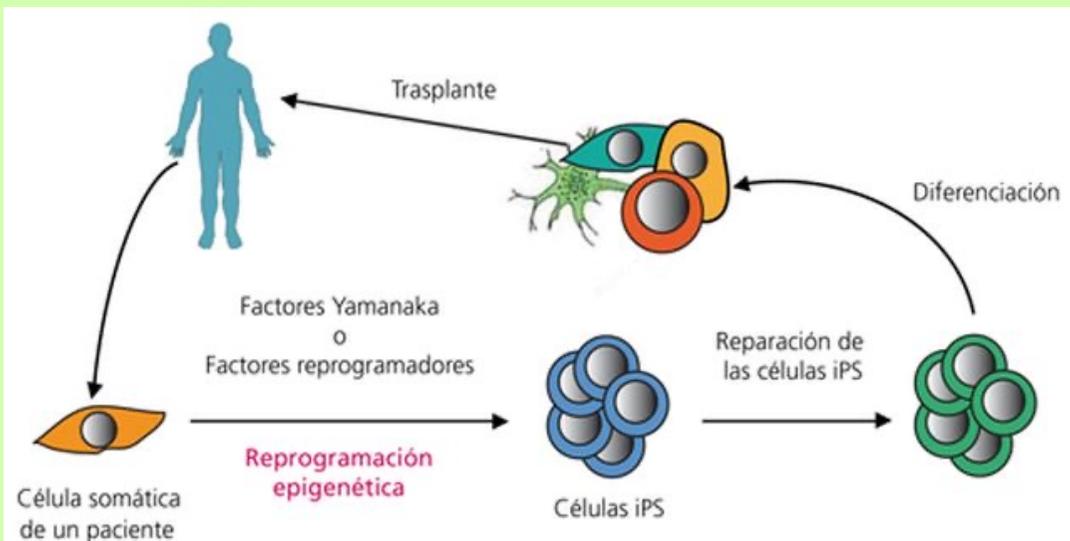
CLONACIÓN

Obtención de células madre embrionarias mediante la técnica de la **transferencia nuclear**



REPROGRAMACIÓN

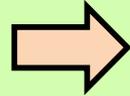
Obtención de células madre pluripotentes inducidas (iPS)



LA BIOÉTICA

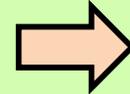
Trata de limitar las investigaciones biomédicas que atenten a la dignidad humana o supongan riesgos derivados de su aplicación.

Límites ecológicos



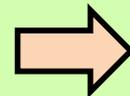
La introducción de organismos transgénicos puede generar la extinción de especies naturales.

Límites sanitarios



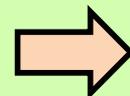
Aparición de nuevas enfermedades (nuevos virus o bacterias, más virulentas) o contaminantes (nuevos procesos metabólicos)

Límites sociales



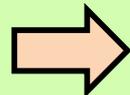
Vulneración del derecho a la intimidad mediante sondeos genéticos para acceder a un trabajo, seguro o asistencia sanitaria.

Límites éticos y morales



Muchas aplicaciones en plantas y animales no son lícitas en humanos (selección genética en gametos y embriones, clonación reproductiva).

Límites políticos y legales



Las aplicaciones de la ingeniería genética han de favorecer a toda la humanidad. Problemática de las patentes de OMG y secuencias del genoma humano.