

TEMA 16

LA BIOTECNOLOGÍA

1. QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA

- **Definición:** es la **aplicación de los principios de la ciencia y de la ingeniería a los procesos de transformación** de ciertas materias **mediante agentes biológicos** para obtener bienes y servicios

CARACTERÍSTICAS DE LA BIOTECNOLOGÍA:

- Es un **campo interdisciplinar**: genética, inmunología, biología, química, ingeniería industrial, informática, etc
- **Trabaja con seres vivos (y con enzimas)**
- El **objetivo final** es **obtener un producto o un servicio útiles para la humanidad**
- LA **INGENIERÍA GENÉTICA**: **conjunto de técnicas que permiten modificar la información genética de una célula, grupo de células u organismos**, o combinar en un genoma secuencias génicas procedentes de diferentes individuos de la misma especie o de especies distintas

TIPOS DE PROCESOS BIOLÓGICOS

- **Biotecnología tradicional:** se basa en el **cultivo a gran escala de microorganismos** capaces de producir sustancias útiles para el ser humano
 - **Técnicas de biotecnología tradicional:**
 - **Mutación, recombinación y selección**
 - **Mejora de las condiciones fisicoquímicas** (pH, temperatura..) para conseguir un alto rendimiento
 - Perfeccionamiento de las **técnicas de aislamiento y purificación**
- **Biotecnología moderna:** cultivo de células, trabajo con anticuerpos monoclonales, ingeniería genética

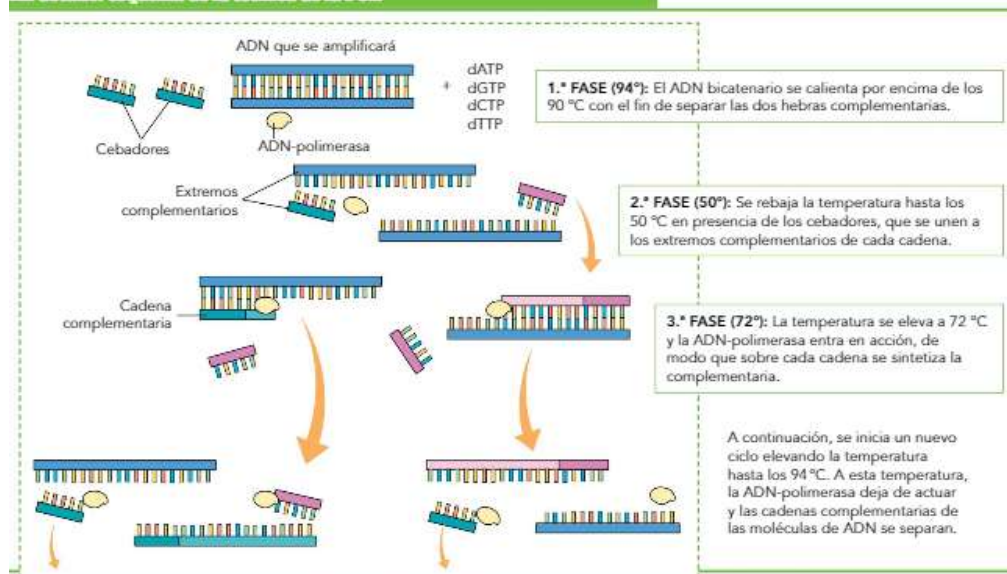
2. OBTENCIÓN DE FRAGMENTOS DE ADN

- **ADN recombinante:** fragmento de ADN construido artificialmente con segmentos no homólogos procedentes de organismos diferentes
- La **síntesis del primer ADN recombinante permite:**
 - **Obtener grandes cantidades de copias de ADN** (amplificación génica)
 - **Conocer la secuencia de bases de un ADN**
 - **Realizar procesos de transgénesis** (transferencia de ADN a células o grupos de células originando células u organismos, es decir, transgénicos)
 - **Actuar sobre la función de un gen modificando su expresión**
- **ENZIMAS DE RESTRICCIÓN:** herramientas utilizadas **para cortar las moléculas de ADN**
 - Actúan como **“tijeras genéticas” con una secuencia de bases determinada** (se tiene que leer en un sentido y en otro, tiene que tener una secuencia entre cuatro y ocho bases)
 - Al cortar la doble hélice, en **los extremos quedan EXTREMOS COHESIVOS** (tienden a aparearse nuevamente)
 - El **extremo cohesivo se hibrida con otro extremo generado por el mismo enzima**

AMPLIFICACIÓN DE ADN RECOMBINANTE

- **Contienen un vector y un gen**
 - **Vectores:** fragmentos de ADN que permiten la transferencia de genes de un organismo a otro (los mas utilizados son los **plásmidos** y los **virus**)
 - **Gen o genes de interés:** se obtienen de **bibliotecas genómicas** creadas a partir de ARNm
 - Una **molécula de ADN recombinante** puede someterse a **clonación**
 - **Principales técnicas de recombinación:**
 - **Clonación bacteriana:** introducción del gen o genes que se quieren amplificar en el interior de la bacteria
- Aplicaciones:** para fabricar proteínas
- **Reacción en cadena de la polimerasa (PCR):** permite **sintetizar en pocas horas millones de copias de un fragmento de ADN** a partir de una muestra muy pequeña
 - **Aplicaciones:** estudios evolutivos, medicina forense

En detalle: esquema de la técnica de la PCR



ELEMENTOS NECESARIOS

- El ADN que se quiere amplificar
- Nucleótidos trifosfatos
- ARN cebador
- Enzima ADN-polimerasa

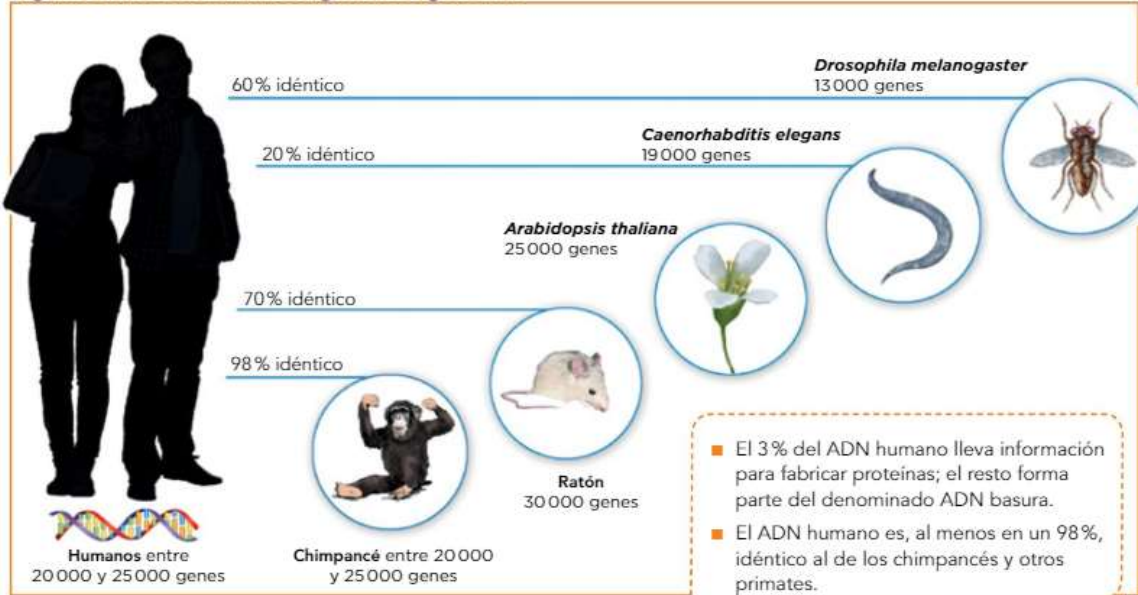
3. LA SECUENCIACIÓN DEL ADN

- Técnica que **permite determinar el orden de la secuencia de bases de un determinado ADN**
- **Técnicas utilizadas** actualmente:
 - **Genómica**: disciplina que **estudia el genoma de los seres vivos**
Aplicaciones: medicina, ganadería, medio ambiente, etc
****Importante**: Proyecto Genoma Humano*
 - **Proteómica**: disciplina que **estudia el conjunto de proteínas** (proteoma) **expresadas por un genoma, una célula o un tejido**
Aplicaciones: determinación de enfermedades, identificación de nuevos fármacos, etc

4. EL PROYECTO GENOMA HUMANO

- **Objetivo**: conocer los genes contenidos en los 23 cromosomas humanos (localización, secuenciación, función)
- Conclusiones:
 - El genoma contiene entorno a **25000 genes codificadores de proteínas**
 - **No se conocen las funciones del resto del ADN**
 - Todos los **seres humanos compartimos el 99,9% del genoma**
- **Repercusiones del genoma humano**:
 - Permite **estudiar** la base genética de cerca de **4000 enfermedades genéticas**
 - Mejora la **comprensión del desarrollo embrionario**
 - Permite **avanzar en el estudio sobre la evolución**

Algunos datos sobre la investigación de genomas



5. LA TRANSFERENCIA NUCLEAR. LA CLONACIÓN

- **Transgénesis:** procesos de ingeniería genética que implican transferencia de genes y originan células u organismos con genes transferidos
- **Clonación:** técnica de transferencia nuclear que permite la transferencia de un genoma completo
- **Aplicaciones de la clonación:**
 - Producción de **órganos para trasplantes**
 - **Producción de proteínas humanas con fines terapéuticos**
 - **Cultivo de células madre**
 - **Recuperación de especies en peligro de extinción**

6. APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA

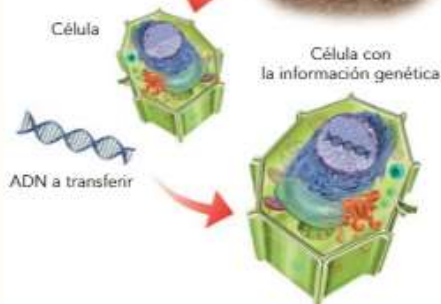
- **EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA:**
 - Edulcorantes
 - Microproteínas alimentarios: polvo de espirulina, levadura seca
 - Vino, queso
- **EN LA INDUSTRIA QUÍMICA:**
 - Productos básicos: plásticos, disolventes, resinas, etc
 - Detergentes bioactivos
- **EN LA INDUSTRIA ENERGÉTICA:**
 - Bioalcoholes: a partir de biomasa y con hongos del género *Saccharomyces*
 - Biogas o gas natural: biotransformación de residuos urbanos, agrícolas o industriales
 - Bioaceites: a partir del girasol, la soja, la colza, la palma
- **EN LA MINERIA:**
 - Recuperación de metales pesados en efluentes
 - Tratamiento de aguas ácidas

7. LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA

- Creación de **Organismos Modificados Genéticamente (OMG)**
- **EN LA AGRICULTURA:**
 - Mediante la **inserción o inactivación de genes**
 - Obtención de **vegetales resistentes a plagas o herbicidas**
 - **Frutos más grandes**
 - **Retraso en la maduración del fruto**
- **EN LA GANADERÍA:**
 - Se **incrementa el rendimiento y la calidad en la producción de la carne y leche**
 - Producción de **especies resistentes a enfermedades**

En detalle: cómo obtener tomates transgénicos

Se introduce en las células de la planta la información genética que evita la formación de ciertas sustancias de las que se alimentan algunas bacterias.



1



2



Las células se cultivan en el laboratorio hasta obtener plantitas.

3



Estas plantas tienen la información que se les ha introducido y pueden cultivarse.

4



Los tomates producidos por estas plantas son aptos para el consumo.

8. APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA MEDICINA

• OBTENCIÓN DE FÁRMACOS:

- Mediante **fermentadores y microorganismos modificados genéticamente**
- Mediante **animales transgénicos**

• GENERACIÓN DE MODELOS DE ANIMALES:

- En animales **con elevada tasa de reproducción y genética similar a la humana**
- Sirven de modelo para el **estudio de enfermedades cardiovasculares, cáncer o envejecimiento**

• TRASPLANTE DE ÓRGANOS:

- Obtención de **órganos para trasplantes a partir de animales que han sido modificados genéticamente**
- Extracción de células madre de embriones humanos

• MEDICINA FORENSE:

- Para la **identificación de restos humanos**
- Pruebas de **paternidad, maternidad**

- **TERAPIA GÉNICA:**

- Es el **tratamiento de una enfermedad con base genética** mediante la introducción de genes en el organismo
- Se **introducen genes correctos que corrigen a los genes incorrectos**
- **Tipos de terapias:**
 - **Ex vivo:** se extraen células del paciente para cultivarlas y reintroducirlas
 - **In vivo:** los genes se introducen por vía sanguínea
 - **In situ:** se introducen los genes directamente en los tejidos

9. APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MEDIO AMBIENTE

- **BIORREMEDIACIÓN:** conjunto de **procesos que eliminan la contaminación del suelo, del agua o del aire**, a partir de la **actividad descomponedora de los microorganismos**
- **PRODUCTOS BIODEGRADABLES:** aprovechamiento de la **actividad de determinados microorganismos para la producción de polímeros biodegradables**
- **RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO**
- **ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS COMO FUENTE DE CARBONO:**
 - Utilización de determinadas **bacterias para la limpieza de tanques de buques petroleros, suelos y aguas subterráneas contaminadas por hidrocarburos**, eliminación de insecticidas, metales pesados.