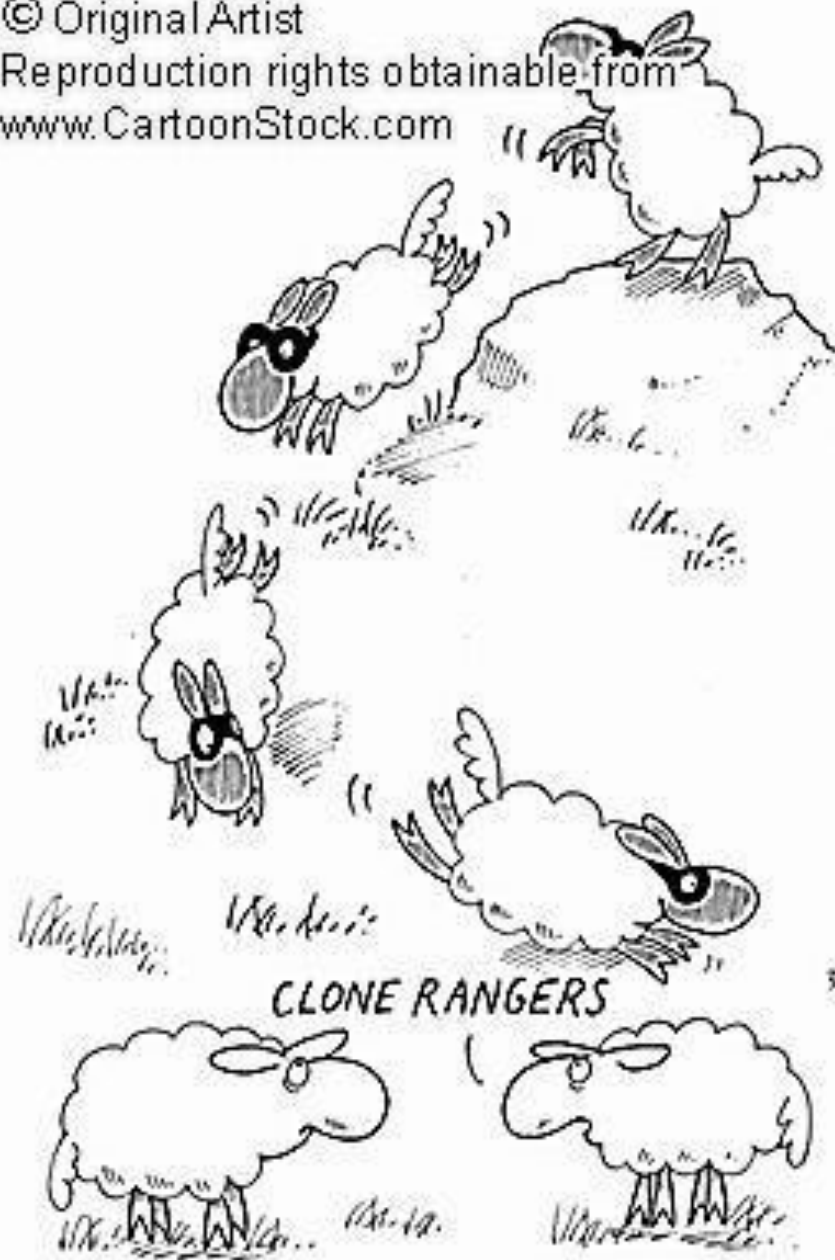


Prof. Javier Cabello Schomburg  
Fecha: agosto/2012

# BTEC 201

© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)



search ID: nbe0035



# Reflexión

- "No hay filosofía más sublime que la conocida con el nombre de Sagrada Escritura."
- Isaac Newton,



# Introducción

- ¿Qué es la biotecnología?  
El término "biotecnología" es relativamente nuevo para el público general.
- Es la elaboración de un organismo vivo y/o su producto para el beneficio humano.
- La biotecnología está presente en la vida cotidiana más de lo que la gente se imagina.
- La biotecnología es una actividad antigua, que comenzó hace miles de años cuando el hombre descubrió que al **fermentar** las uvas se obtenía un producto como el vino (hace 4,000 años).



# Aplicaciones de la Biotecnología

- *La biotecnología es una variante tecnológica de la biología, que por lo general se aplica en la agricultura, la farmacia, alimentos nutricionales, ciencias forestales y la medicina alternativa y convencional.*
- Su enfoque es claramente multidisciplinario, englobando ciencias como la genética, la ingeniería, la química, la veterinaria, la virología, etc.
- A pesar de contar con prácticas empíricas, que se efectúan desde siglos pasados, el primero en desarrollar la biotecnología formalmente, fue el ingeniero húngaro **Karl Ereki**, en el año 1919.

# Ejemplos de alimentos en la industria de biotecnología

- Yogurt
- Pan
- Queso
- Cerveza
- Vino



<http://www.google.com.pr/imgres?q=fermentacion&um=1&hl=es&sa=X&biw=1600&bih=805&tbm=isch&tbnid=3q6pVGNevs6raM:&imgrefurl>



# Biotecnología tradicional

- La biotecnología tradicional se define como "la utilización de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre".  
Se basa en la obtención y utilización de los productos del metabolismo de ciertos microorganismos.

# Biotecnología tradicional aplicada a la industria

- La biotecnología se aplica a diferentes ramas de la industria:
  - Alimenticia,
  - Textil,
  - Detergentes,
  - Combustibles,
  - Plásticos,
  - Papel,
  - Farmacéutica
- En general lo que se usa son productos del metabolismo de los microorganismos.



# Biotecnología tradicional aplicada a la industria

- El alcohol que se puede usar para la industria alimenticia o farmacéutica, pero también se puede usar como combustible.
- Producción de yogures prebióticos en los que se usa el microorganismo entero que está presente en el producto final.
- “A partir de microorganismos se pueden fabricar ácidos orgánicos para diferentes aplicaciones, como el ácido cítrico como resaltador de sabor y regulador de pH.”
- Muchos antibióticos son fabricados por microorganismos, como la penicilina que la fabrica un hongo de la familia penicillium.

# Biotecnología tradicional aplicada a la industria

- Los plásticos son polímeros de diferentes estructuras químicas. La mayoría de ellos se producen a partir de derivados de petróleo. Pero hay microorganismos que fabrican polímeros que son biodegradables.
- En la industria alimenticia también se usan enzimas. Por ejemplo en la etapa final de la fabricación de jugos cuando hay que sacar los restos de pepitas de frutas antes de la pasteurización, se emplea la enzima *pectinasa* que degrada la pectina, el principal componente de la semillas.



# Biotecnología tradicional aplicada a la industria

- Las enzimas también se usan en la industria textil para ablandar los jeans. En este caso se usa *celulasa*, que degrada la celulosa que es el principal componente de las células vegetales (entre ellas, las células del algodón que es el principal componente de la tela de jean). Mediante un proceso controlado (temperatura, tiempo, cantidad y tipo de celulasa) se logran diferentes texturas de jean (Mahones). También se usa la enzima celulasa en la industria del papel (que está formado por celulosa) para lograr diferentes texturas

# La biotecnología moderna

- Los microorganismos sintetizan compuestos químicos y enzimas que pueden emplearse eficientemente en procesos industriales. Estos conocimientos dieron lugar al desarrollo de la **biotecnología moderna**.  
A diferencia de la biotecnología tradicional, la biotecnología moderna surge en la década de los '80, y utiliza técnicas, denominadas en su conjunto ingeniería genética, para modificar y transferir genes de un organismo a otro.



# Biotecnología moderna aplicada a la industria

- A través de la biotecnología moderna es posible producir insulina humana en bacterias y, consecuentemente, mejorar el tratamiento de la diabetes.
- Por ingeniería genética también se fabrica la quimosina, enzima clave para la fabricación del queso y que evita el empleo de la lenticulosa en este proceso.
- La ingeniería genética también es hoy una herramienta fundamental para el mejoramiento de los cultivos vegetales. Por ejemplo, es posible transferir un gen proveniente de una bacteria a una planta, tal es el ejemplo del maíz Bt. En este caso, los bacilos del suelo fabrican una proteína que mata a las larvas de un insecto que normalmente destruyen los cultivos de maíz. Al transferirle el gen correspondiente, ahora el maíz fabrica esta proteína y por lo tanto resulta refractaria al ataque del insecto.

# Biotecnología moderna aplicada a la industria

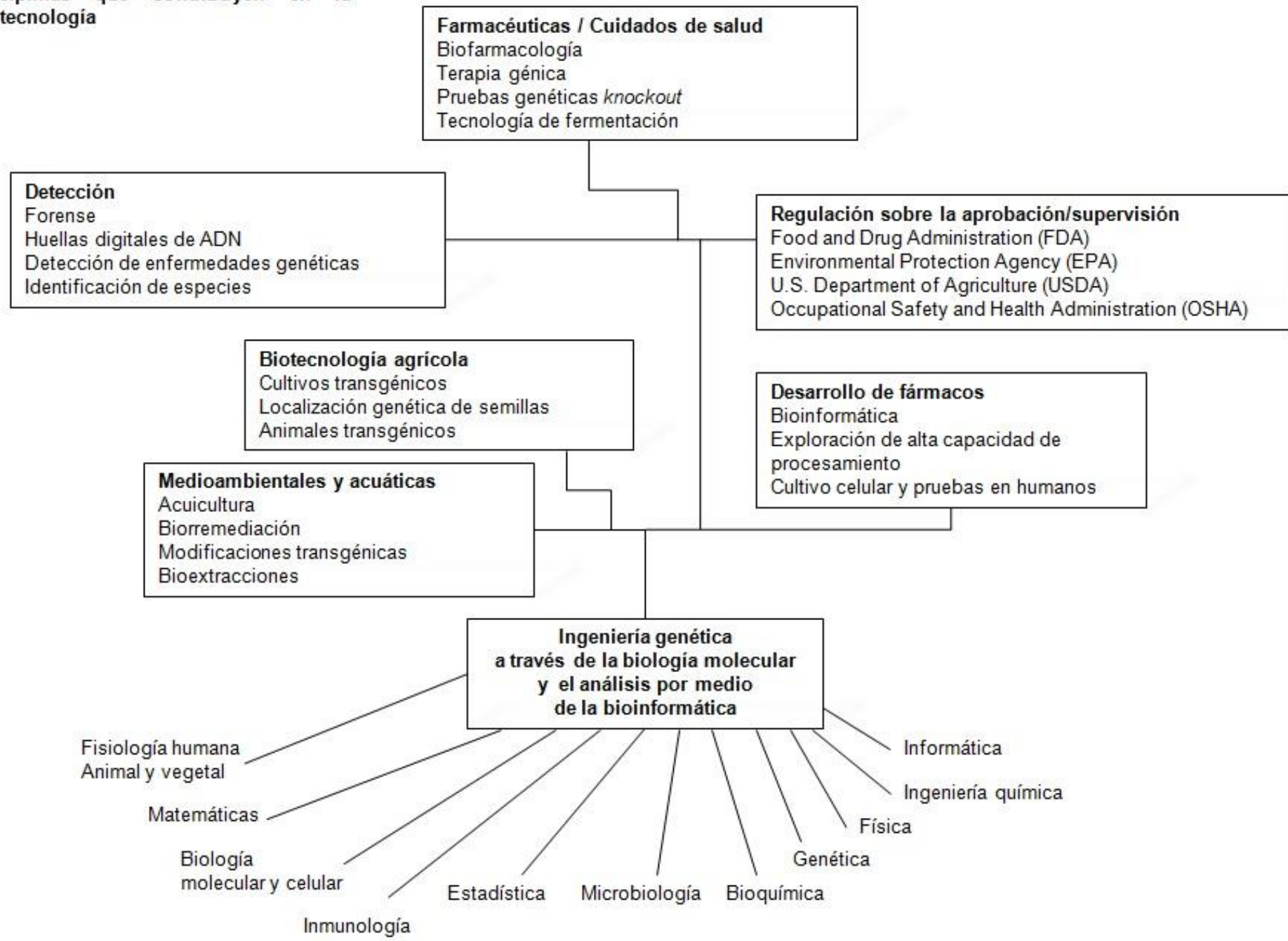
- La biotecnología moderna avanza y, en la actualidad, son muchos los países que utilizan las técnicas de ingeniería genética para la obtención de diferentes productos que tienen aplicación en la producción de alimentos, de medicamentos, y de productos industriales.



# Biotecnología moderna aplicada a la industria

- La ingeniería genética también es hoy una herramienta fundamental para el mejoramiento de los cultivos vegetales. Por ejemplo, es posible transferir un gen proveniente de una bacteria a una planta, tal es el ejemplo del maíz Bt. En este caso, los bacilos del suelo fabrican una proteína que mata a las larvas de un insecto que normalmente destruyen los cultivos de maíz. Al transferirle el gen correspondiente, ahora el maíz fabrica esta proteína y por lo tanto resulta refractaria al ataque del insecto.

**Árbol de la biotecnología: aplicaciones y disciplinas que contribuyen en la biotecnología**





# ¿Ingeniería genética?

Conjunto de técnicas que permiten aislar genes o fragmentos de ADN y transferirlos de un organismo a otro.  
“Manipular el ADN de un organismo”.

También, una serie de técnicas que permiten obtener un organismo recombinante o transgénico, o sea portador de un gen proveniente de otro organismo.

“Sinónimo de metodología o tecnología del ADN recombinante”.

# ¿ Qué es la fermentación?

- Fermentación
  - a) Producción de moléculas de interés industrial a partir de microorganismos.
  - b) **Conversión biológica anaeróbica de las moléculas orgánicas**, generalmente hidratos de carbono, en alcohol, ácido láctico u otros compuestos simples.
- Tipos de fermentación:
  - Fermentación ácido-láctica
  - Fermentación alcohólica
- Ej. quesos, yogurts, bebidas alcohólicas, la elaboración del pan con *Saccharomyces cerevisiae*, etc.



# ¿Qué es el ADN Recombinante?

- ADN recombinante
  - Molécula de ADN formada por fragmentos de ADN de orígenes diferentes, donde generalmente uno de los fragmentos es un vector (por ej. un plásmido) que sirve para multiplicar, transferir y/o expresar los fragmentos de interés.
  - La proteína codificada por esta molécula recombinante se denomina proteína recombinante.
  - Ej. La insulina, hormona de crecimiento, factores de coagulación.

# Historia de la Biotecnología

2.000 a. C.	Los babilonios celebraban con ritos religiosos la polinización de las palmeras y producción de vino.
323 a. C	Aristóteles especula sobre la naturaleza de la reproducción y la herencia.
1676	Se confirma la reproducción sexual de las plantas.
1838	Se descubre que todos los organismos vivos están compuestos por células.
1859	Darwin hace pública su teoría sobre la evolución de las especies.
1866	Mendel descubre en los guisantes las unidades fundamentales de la herencia.
1871	Se aísla el ADN en el núcleo de una célula.
1883	Francis Galton acuña el término eugenesia.
1887	Se descubre que las células reproductivas constituyen un linaje continuo, diferente de las otras células del cuerpo.
1909:	Las unidades fundamentales de la herencia biológica reciben el nombre de genes.
1910	Un biólogo americano, Thomas Morgan presenta sus experimentos con la mosca de la fruta, que revelan que algunos fragmentos genéticos son determinados por el sexo.
1919	A pesar de contar con prácticas empíricas, que se efectúan desde siglos pasados, el primero en desarrollar la biotecnología formalmente, fue el ingeniero húngaro Karl Ereki.
1925	Se descubre que la actividad del gen está relacionada con su posición en el cromosoma.
1927	Se descubre que los rayos X causan mutaciones genéticas.
1933	La Alemania nazi esteriliza a 56.244 "defectuosos hereditarios".
1933 a 1945	El holocausto nazi extermina a seis millones de judíos por medio de su política eugenésica.



# Historia de la Biotecnología

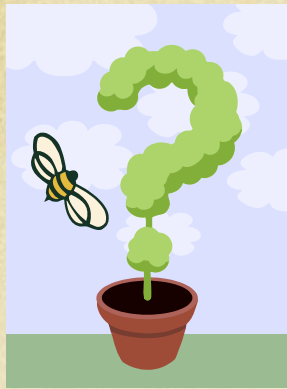
1943	El ADN es identificado como la molécula genética.
1940 a 1950	Se descubre que cada gen codifica un única proteína.
1953	El bioquímico americano James Watson y el biofísico Francis Crick anuncian la estructura en doble hélice del ADN o código genético.
1956	Se identifican 23 pares de cromosomas en las células del cuerpo humano.
1961	Desciframiento de las primeras letras del código genético.
1966	Se descifra el código genético completo del ADN.
1972	Se crea la primera molécula de ADN recombinante en el laboratorio: genes de una especie son introducidos de otras especies y funcionan correctamente.
1975	La Conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante, y agrupa una moratoria de los experimentos con estas tecnologías. Se fundó Genentech Incorporated, primera empresa de ingeniería genética.
1977	Se fabricó con éxito una hormona humana en una bacteria.
1978	Se clonó el gen de la insulina humana.
1980	El Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América dictamina que se pueden patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.
1981	Primer diagnóstico prenatal de una enfermedad humana por medio del análisis del ADN.
1982	Se crea el primer ratón transgénico., llamado "superratón", insertando el gen de la hormona del crecimiento de la rata en óvulos de ratona fecundados. Se produce insulina utilizando técnicas de ADN recombinante.

# Historia de la Biotecnología

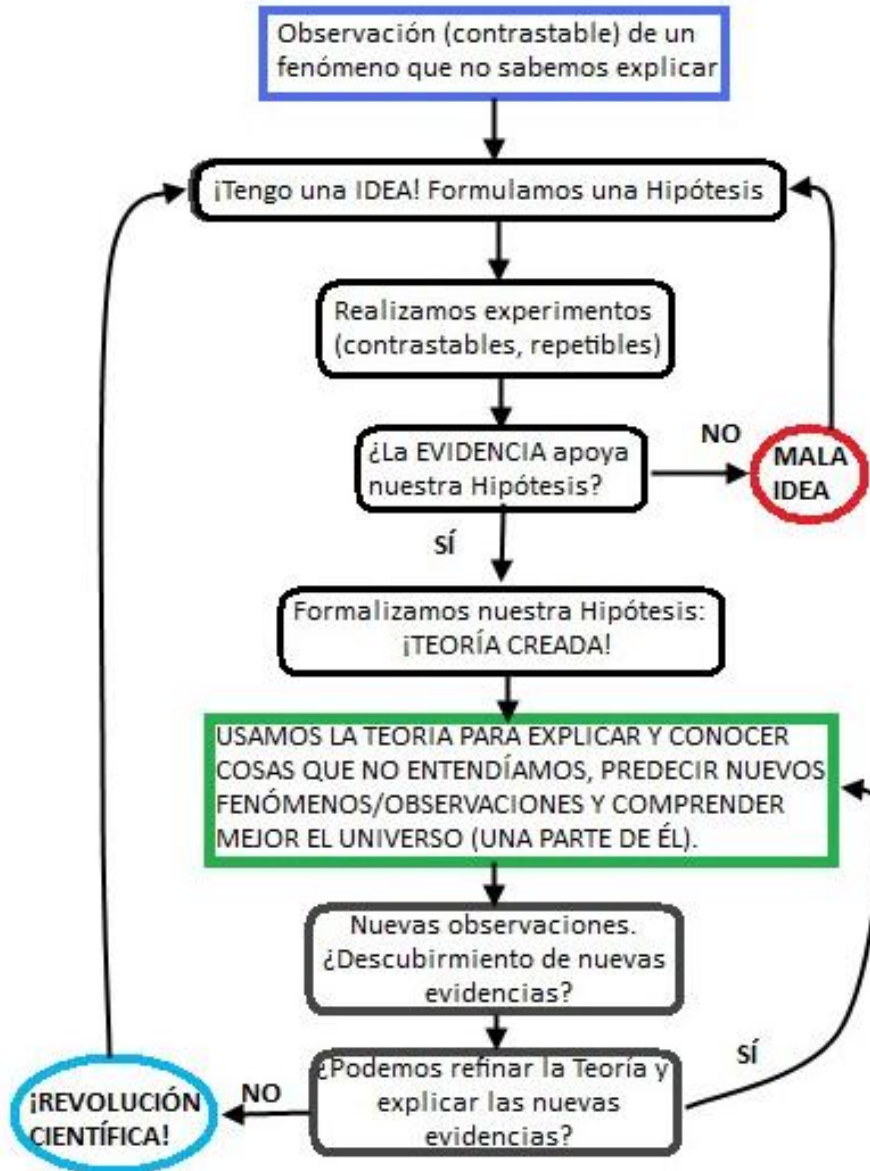
1983	Se inventa la técnica PCR (reacción en cadena de la polimerasa), que permite copiar genes específicos con gran rapidez. Es una técnica muy poderosa para producir millones de copias de una región específica de ADN, que permite analizarla tan rápido como se puede purificar una sustancia química. PCR ha sido el instrumento esencial en el desarrollo de técnicas de diagnóstico, medicina forense y la detección de genes asociados con errores innatos del metabolismo.
1984	Creación de las primeras plantas transgénicas.
1985	Se inicia el empleo de interferones en el tratamiento de enfermedades víricas. Se utiliza por primera vez la "huella genética" en una investigación judicial en Gran Bretaña.
1986	Se autorizan las pruebas clínicas de la vacuna contra la hepatitis B obtenida mediante ingeniería genética.
1987	Propuesta comercial para establecer la secuencia completa del genoma humano, Proyecto Genoma Humano. Comercialización del primer anticuerpo monoclonal de uso terapéutico.
1988	La Universidad de Harvard patenta por primera vez un organismo producido mediante ingeniería genética, un ratón. Se crea la organización HUGO para llevar a cabo el Proyecto Genoma Humano: identificar todos los genes del cuerpo humano.
1989	Comercialización de las primeras máquinas automáticas de secuenciación del ADN.
1990	Primer tratamiento con éxito mediante terapia génica en niños con trastornos inmunológicos (niños burbuja). Se ponen en marcha numerosos protocolos experimentales de terapia génica para intentar curar enfermedades cancerosas y metabólicas.
1994	Se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente, un tomate, y se autoriza en Holanda la reproducción del primer toro transgénico.
1995	Se completan las primeras secuencias de genomas de bacterias.
1996	Por primera vez se completa la secuencia del genoma de un organismo eucariótico, la levadura de cerveza.
1997	Investigadores, liderados por Ian Wilmut clonan al primer mamífero, la oveja Dolly.
1998	Análisis de DNA de restos de semen cogido de ropas de Mónica Lewinsky incriminan al presidente Bill Clinton.
2001	Se publica el mapa provisional del genoma humano.

Fuente de [http://www.monografias.com/trabajos10/01\\_biot/01\\_biot.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/01_biot/01_biot.shtml)





# MÉTODO CIENTÍFICO



# Científicos

- Paul Berg- Recombinación de ADN y el *National Institutes of Health guidelines*
- J. Michael Bishop-Investigador junto con H. Varmus, descubrieron los agentes externos, virus y mutagenos, capaces de transformar los genes normales (**oncogenes**).
- Herbert Boyer-Fragmentos de ADN en plásmidos e interpretación de la molécula de ADN
- Rosalind Franklin-Descubrió la estructura del ADN por Cristalografía de Rayos-X
- Walter Gilbert-Gilbert publicó su primer artículo sobre el ARN mensajero en la revista Nature
- William Harvey-Demostró matemáticamente la circulación de la sangre
- Arthur Kornberg-Junto a S. Ochoa fueron los primeros en identificar la enzima que cataliza la síntesis de ADN, la polimerasa I.
- Barbara McClintock-Primera en observar la citogénesis del maíz,



# Científicos

- Gregor Mendel-Padre de la genética moderna (factores hereditarios)
- Cesar Milstein-Primero en trabajar en síntesis de anticuerpos monoclonales
- Kary B. Mullis-Desarrollo la tecnología del PCR
- Louis Pasteur-Radica la teoría de la generación espontanea
- Linus Pauling-Descubre la estructura alfa-helice
- Robert Swanson-Capitalista que junto con H. Boyer crean la compañía de biotecnología, Genentech. Síntesis de insulina humana
- Harold Elliot Varmus-Investigador que junto con J. Michael Bishop, descubrieron los agentes externos, virus y mutagenos, capaces de transformar los genes normales (**oncogenes**).
- James Dewey Watson-Watson se unió a los laboratorios Cavendish en un momento en que Francis Crick, Maurice Wilkins, Rosalind Franklin, y Linus Pauling se apresuran a determinar la estructura del ADN. Sus logros científicos y su éxito como administrador lo condujo a su nombramiento como director del Proyecto del Genoma Humano en el NIH.

# Cientificos

- Buscar bibliografía de:

Paul Berg

J. Michael Bishop

Herbert Boyer

Rosalind Franklin

Walter Gilbert

William Harvey

Arthur Kornberg

Barbara McClintock

Gregor Mendel

Cesar Milstein

Kary B. Mullis

Louis Pasteur

Linus Pauling

Robert Swanson

Harold Elliot Varmus

James Dewey Watson

<http://www.accessexcellence.org/RC/AB/BC/>



# Casos de Grupo

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=gene%20map>
- Enfermedades por rutas metabólicas.
- Grupo:
  - #1:
  - #2:
  - #3:
  - #4:

## A

- [Acidosis](#)
- [Acidosis láctica](#)
- [Adrenoleucodistrofia](#)
- [Alcalosis](#)
- [Amiloidosis](#)
- [Amiloidosis heredofamiliar](#)

## B

- [Bocio multinodular tóxico](#)

## C

- [Calcificación](#)
- [Cetonuria](#)
- [Cetosis](#)
- [Coma hiperosmolar](#)
- [Síndrome de Cushing](#)

## D

- [Deficiencia de alfa-1 antitripsina](#)
- [Deficiencia de holocarboxilasa sintetasa](#)
- [Deficiencia de yodo](#)
- [Diabetes mellitus gestacional](#)
- [Dislipoproteinemia](#)
- [Síndrome de Dubin-Johnson](#)

## E

- [Enfermedad de Alzheimer](#)
- [Enfermedad de Andersen](#)
- [Enfermedad de Batten](#)
- [Enfermedad de Cori](#)
- [Enfermedad de Hers](#)
- [Enfermedad de Krabbe](#)

## E (cont.)

- [Enfermedad de Niemann-Pick](#)
- [Enfermedad de Pompe](#)
- [Enfermedad de Sandhoff](#)
- [Enfermedad de Wolman](#)
- [Síndrome metabólico](#)

## F

- [Enfermedad de Farber](#)
- [Fibrosis quística](#)
- [Fiebre mediterránea](#)

## G

- [Gangliosidosis](#)
- [Síndrome de Gilbert](#)
- [Glucogenosis](#)
- [Gota \(enfermedad\)](#)
- [Gota juvenil hereditaria](#)

## H

- [Enfermedad de Hartnup](#)
- [Hemocromatosis](#)
- [Hipercolesterolemia](#)
- [Hiperfenilalaninemia](#)
- [Hiperlipidosis](#)
- [Hiperplasia suprarrenal](#)
- [Hiperuricemia](#)
- [Hipervolemia](#)
- [Hipotiroidismo](#)
- [Homocisteinemia](#)

## I

- [Intolerancia a la fructosa](#)

## I (cont.)

- [Intolerancia a la lactosa](#)
- [Intolerancia a la sacarosa](#)

## L

- [Leucodistrofia](#)
- [Lipidosis](#)
- [Lipodistrofia](#)

## M

- [Enfermedad de McArdle](#)

## P

- [Porfiria](#)
- [Proteína precursora amiloidea](#)

## R

- [Síndrome de Rotor](#)

## S

- [Síndrome del cabello acerado](#)

## T

- [Tirosinemia tipo 1](#)
- [Tirosinemia tipo 2](#)
- [Tirotoxicosis ficticia](#)
- [Tofo](#)
- [Tricotodistrofia](#)
- [Trimetilaminuria](#)

## U

- [Uremia](#)

## W

- [Síndrome de Waardenburg](#)
- [Encefalopatía de Wernicke](#)
- [Síndrome de Wernicke-Korsakoff](#)

## X

- [Xantoma](#)
- [Xantomatosis cerebrotendinosa](#)



# Preguntas de asignación

- Proveer dos ejemplos históricos y dos aplicaciones de la biotecnología hoy día.
- ¿Cómo la biotecnología afecta nuestra vida diaria?

