



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Módulo Didáctico: Recursos Genéticos y Bioseguridad

BIOTECNOLOGIA TRADICIONAL Y CONVENCIONAL

APLICACIONES SECTORIALES

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Huánuco, 19-21 de marzo de 2014



Blga. Mg. Emma Rivas Seoane
Dirección General de Diversidad Biológica



BIOSEGURIDAD
PROYECTO IMNB - PERÚ

www.minam.gob.pe

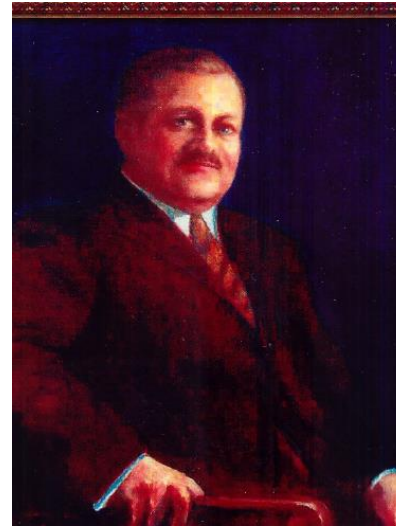
CONTENIDO

- Definiciones de Biotecnología
- Biotecnología Tradicional
- Biotecnología Convencional
- Aplicaciones Sectoriales



DEFINICION ACADEMICA

“Uso de seres vivos o sus partes para la obtención de bienes o servicios”



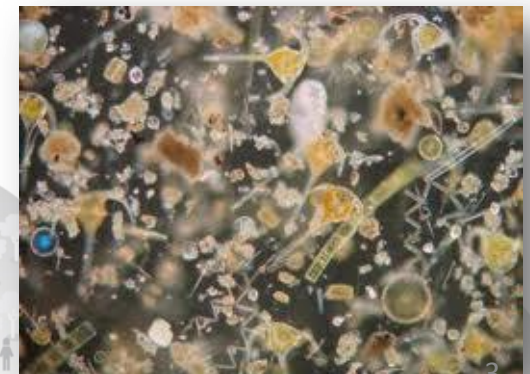
Károly Ereky

1917



Bien: semilla convencional obtenida por mejoramiento genético o semilla transgénica obtenida por ingeniería genética.

Servicio: el uso de microorganismos en bioremediación (servicio ambiental)



DEFINICIONES UTILIZADAS EN MARCOS LEGALES INTERNACIONALES

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB):

“... toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”



The Convention on
Biological Diversity

Artículo 2, párrafo 2- Términos utilizados

DEFINICIONES UTILIZADAS EN MARCOS LEGALES INTERNACIONALES

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del CBD:

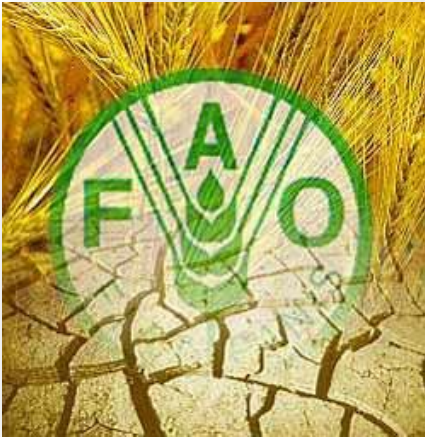


- a) *Técnicas in vitro de ácidos nucleicos, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos; o,*
- b) *La fusión de células mas allá de la familia taxonómica que superen las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.*

Artículo 3 i) - Términos utilizados

DEFICIONES UTILIZADAS EN MARCOS LEGALES INTERNACIONALES

DECLARACIÓN DE LA FAO SOBRE BIOTECNOLOGÍA



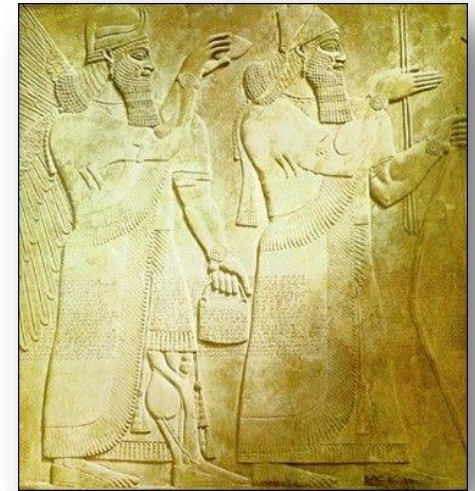
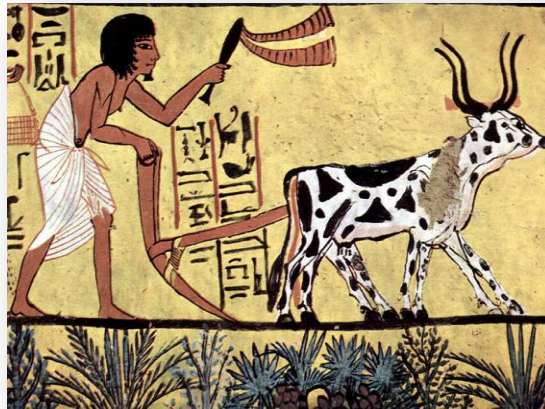
“Interpretada en este sentido amplio, la definición de biotecnología abarca muchos de los instrumentos y técnicas que se usan normalmente en la agricultura y la producción de alimentos. Interpretada en un sentido más estricto, que considera las nuevas técnicas de ADN, la biología molecular y las aplicaciones tecnológicas reproductivas, la definición abarca una gama de tecnologías diferentes, como la manipulación y transferencia de genes, tipificación del ADN y clonación de plantas y animales”.

<http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>

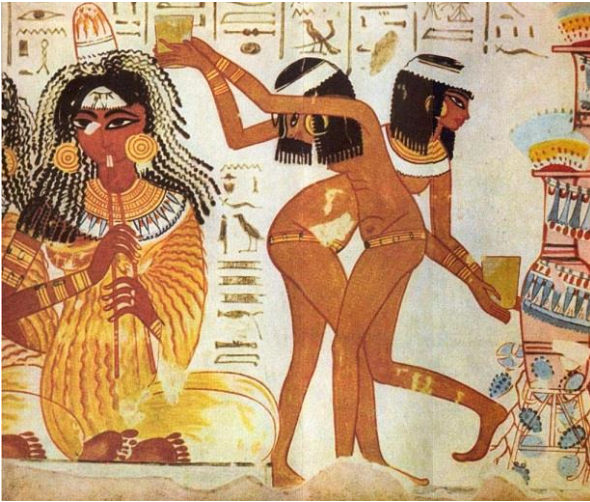
BIOTECNOLOGIA TRADICIONAL

Biotecnología desarrollada por los pueblos ancestrales y actualmente por comunidades nativas y locales

➔ Los conocimientos de selección artificial y apareamientos dirigidos dieron origen a la domesticación de plantas y animales y a su gran diversificación en multitud de variedades y razas actuales.



BIOTECNOLOGIA TRADICIONAL



**Sacerdotisas
elaborando cerveza**

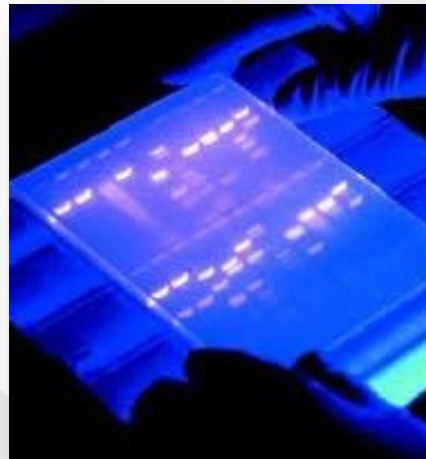
- Los procesos fermentativos para la obtención de alimentos mejorados (queso, pan, vino, chicha de jora, tocosh, etc.) o preparados medicinales y otros de múltiples usos.

- Los conocimientos sobre plantas y aceites vegetales usados en las técnicas de embalsamamiento y conservación de alimentos (condimentos).



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Biotechnología desarrolladas en base al método científico, **no incluye** la biotecnología moderna o transgénesis (técnicas de ingeniería genética).



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

► Los procesos fermentativos controlados

Tipos de cultivos:

- Células y microorganismos anaeróbicos
- Células y microorganismos facultativos
- Células y microorganismos aeróbicos



➔ Cultivo de células y tejidos

Conjunto de técnicas que consisten en la remoción de células, tejidos u órganos de un animal o planta para ser colocados en un medio ambiente artificial que va a permitir su crecimiento.





PERÚ

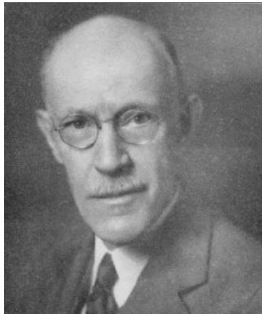
Ministerio del Ambiente

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

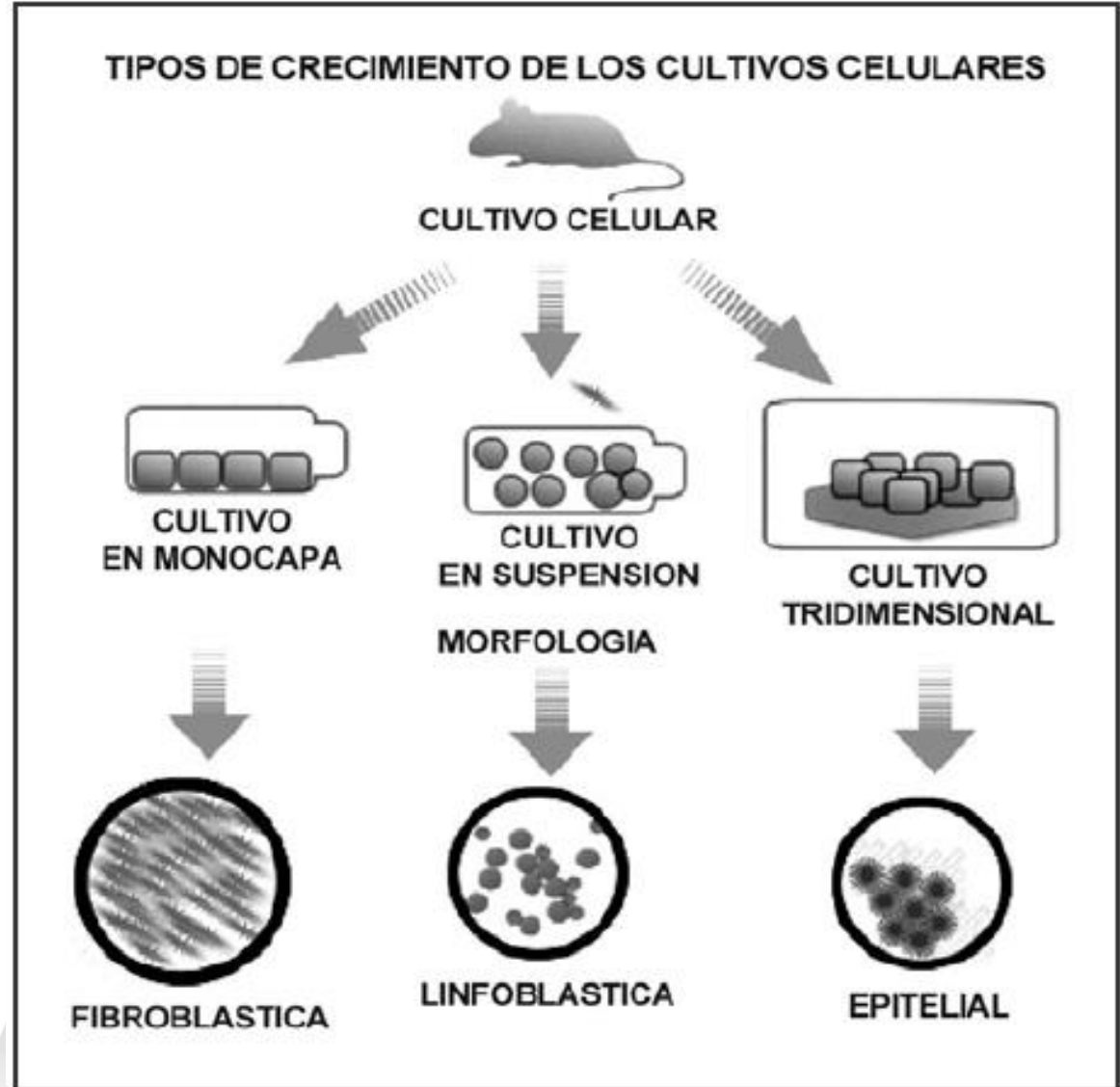
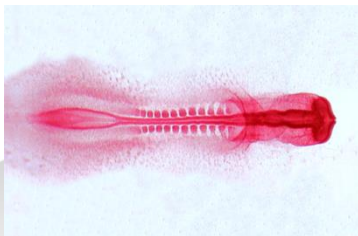
Cultivo de células y tejidos animales



Wilhem Roux 1885



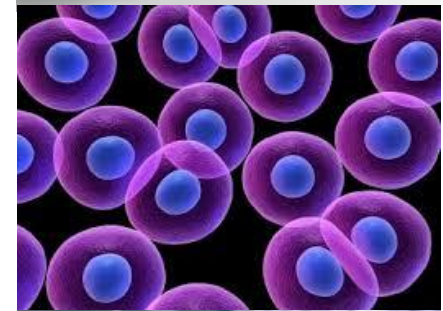
R.G. Harrison 1907



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

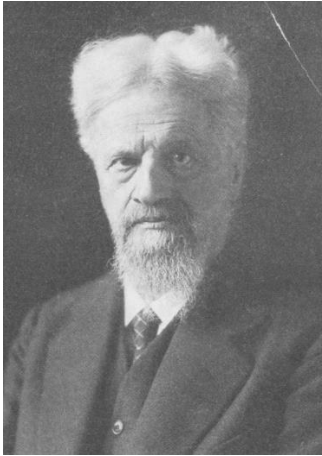
Aplicaciones del cultivo de tejidos y células animales

- ✿ En biología celular para estudios de:
 - **Actividad celular:**
 - transcripción
 - síntesis de proteínas
 - metabolismo energético
 - **Flujo intracelular:**
 - movilización intracelular
 - señalización
- ✿ Células madre (embrionarias, fetales, de cordón umbilical, adultas germinales, adultas somáticas).
- ✿ Producción de enzimas y vacunas
- ✿ Producción de hormonas



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Cultivo de células y tejidos vegetales



G. Haberlandt 1898

Descubrimientos que repercutieron sobre el desarrollo del cultivo de células y tejidos vegetales:

- ✿ Identificación de las auxinas como reguladoras naturales del crecimiento vegetal.
- ✿ Reconocimiento de la importancia de las vitaminas del complejo B en el crecimiento de las plantas.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Aplicaciones del cultivo de tejidos y células vegetales:

- ☀ Estudios de procesos fisiológicos
- ☀ Limpieza de patógenos (indexación)
- ☀ Micropropagación o propagación clonal masiva



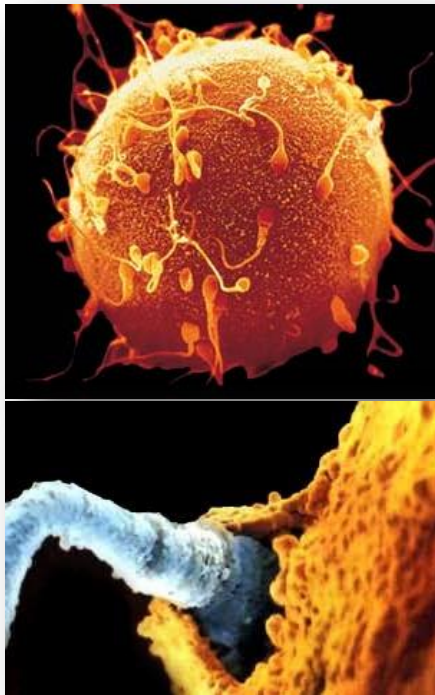
- ☀ Obtención de plantas haploides: cultivo de anteras
- ☀ Inducción de variación somaclonal
- ☀ Producción y conversión de sustancias útiles
- ☀ Conservación de germoplasma



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Las biotecnologías reproductivas

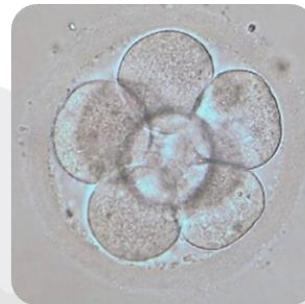
Técnicas que permiten aumentar la eficiencia reproductiva



FECUNDACIÓN



ETAPAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO PREIMPLANTACIONAL



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas

☀ Inseminación artificial:

- Uso de machos con caracteres genéticos importantes



☀ Crioconservación de gametos y embriones

☀ Superovulación, transferencia y congelación de embriones

☀ Micromanipulación de embriones: producción de mellizos cigóticos y quimeras



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas

☀ Determinación y selección de sexo:

Separación de espermatozoides X e Y mediante: citometría de flujo (fluorescencia), anticuerpos para antígenos masculinos, reacción en cadena de la Polimerasa (PCR) con “primers” específicos (sexado de ganado vacuno)

En aves:



Z= hembra

W= macho

En mamíferos:

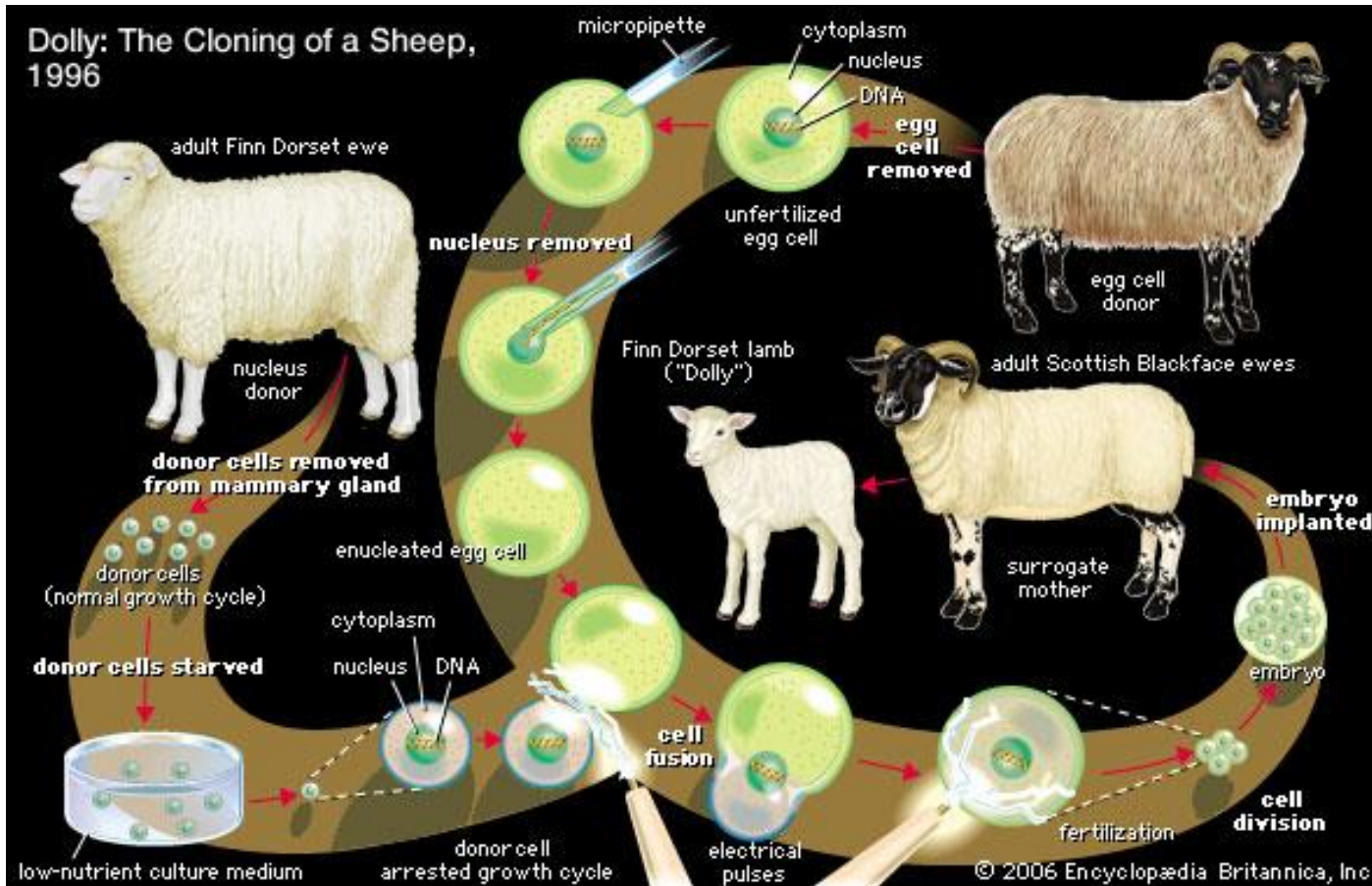


X = hembra

Y = macho

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Aplicaciones de las biotecnologías reproductivas



☀ Clonación animal

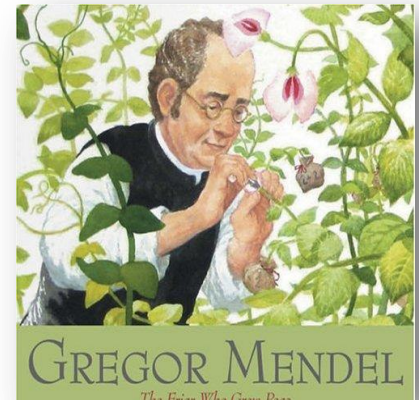


Dolly fue el resultado de una transferencia nuclear desde una célula donante diferenciada a un óvulo no fecundado y anucleado, implantado después en una hembra portadora

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

➔ Los marcadores genéticos

Mendel utilizó caracteres morfológicos como marcadores que le permitieron estudiar los patrones de la herencia



Seed		Flower	Pod		Stem	
Form	Cotyledons	Color	Form	Color	Place	Size
Grey & Round	Yellow	White	Full	Yellow	Axial pods, Flowers along	Long (6-7ft)
White & Wrinkled	Green	Violet	Constricted	Green	Terminal pods, Flowers top	Short (~1ft)
1	2	3	4	5	6	7



PERÚ

Ministerio del Ambiente

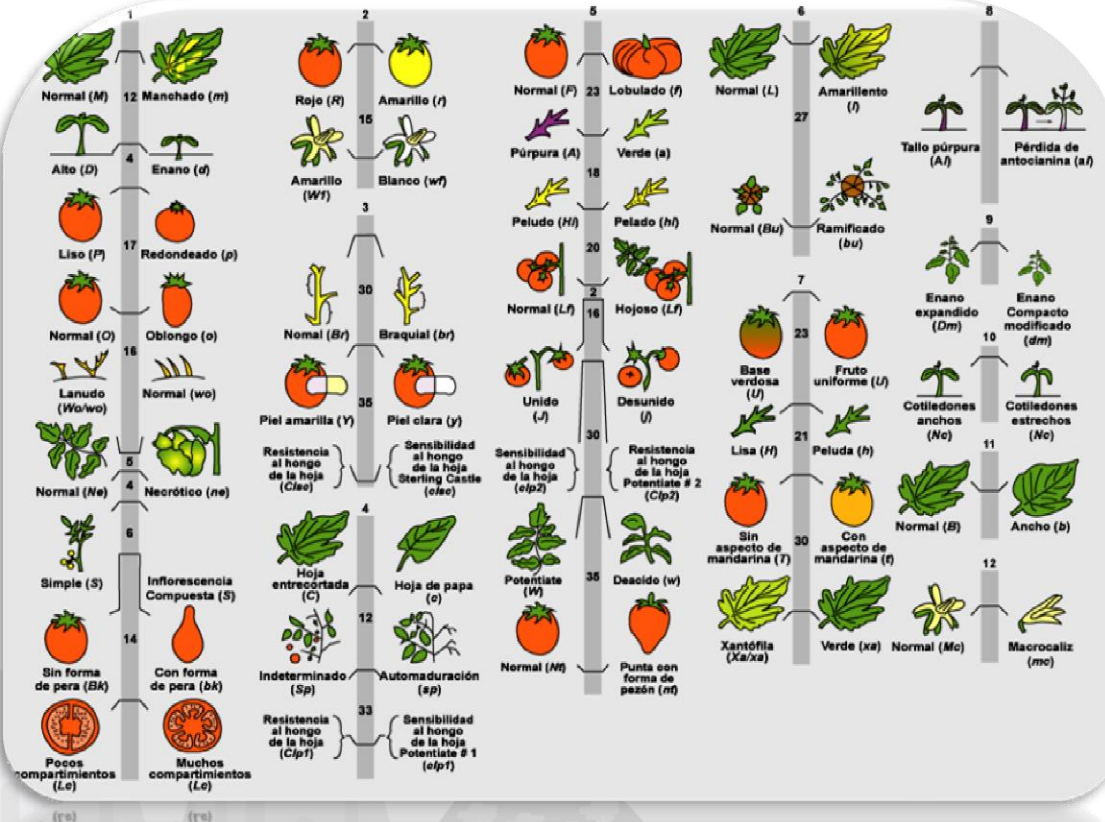
BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Tipos de marcadores genéticos

➤ **Fenotípicos (morfológicos):** polimorfismos detectados a través de la expresión génica de sus productos



Morfológicos



Mapa genético de tomate (12 cromosomas) basado en marcadores morfológicos

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Algunos marcadores morfológicos (fenotípicos) en humanos



Hipertrichosis
en oreja



Pico de viuda



Hoyuelo en
la Barbilla



Puente de
la nariz



Enroscar la
lengua

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Tipos de marcadores genéticos

➤ **Genotípicos o moleculares:** polimorfismos de genes u otras secuencias no codificantes que se detectan a nivel del ADN

Procedimientos para detectar ADN:

- Amplificación por PCR
- Electroforesis



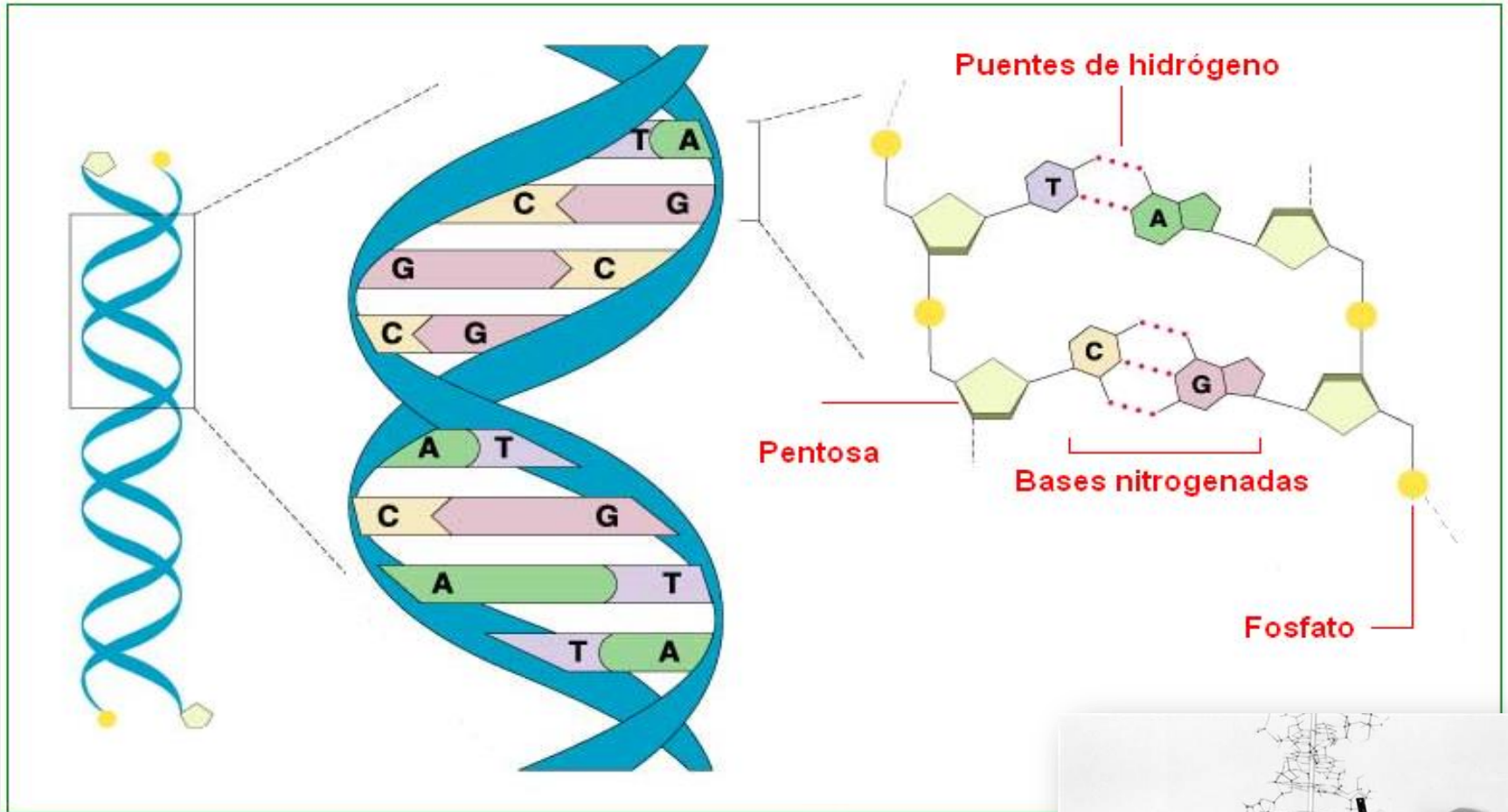


PERÚ

Ministerio del Ambiente

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

➔ Estructura del ADN

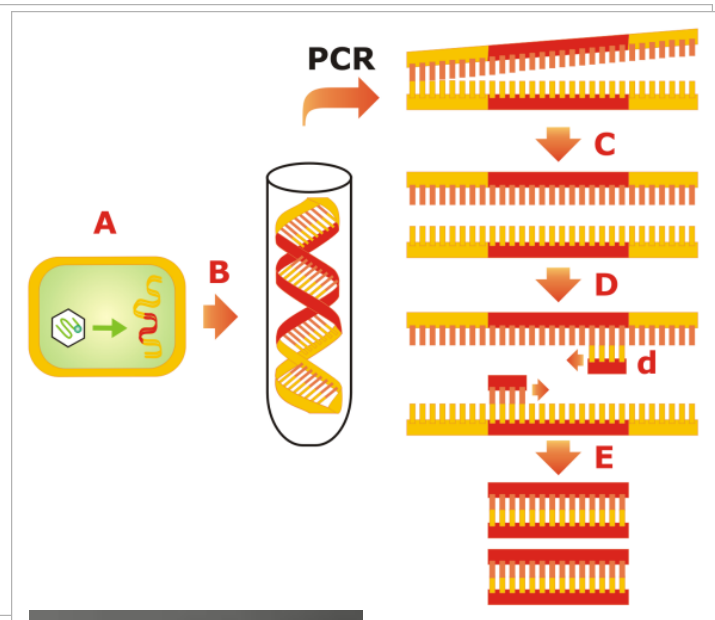


**James Watson & Francis Crick
1953**



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

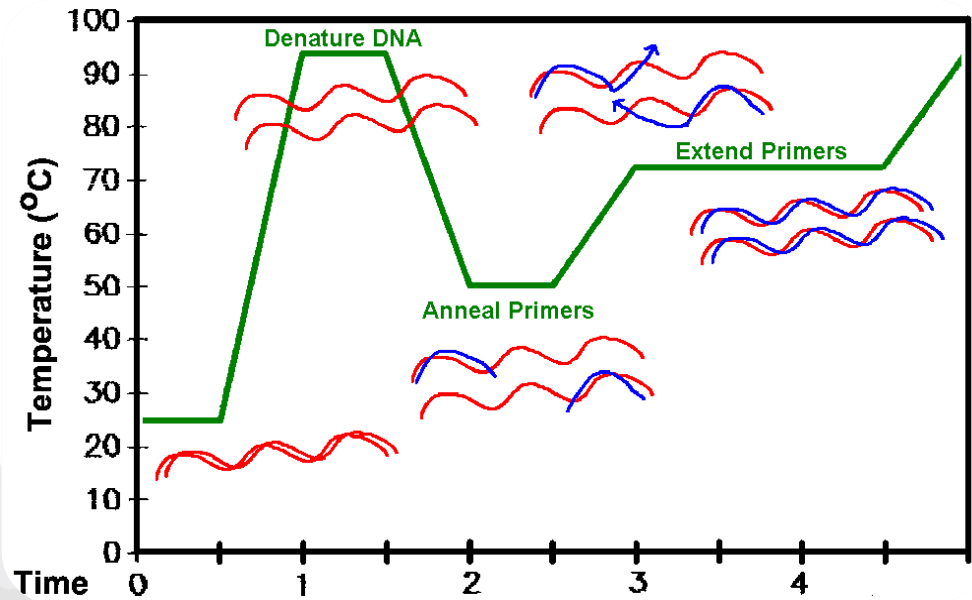
La PCR (reacción en cadena de la polimerasa)



- ☀ Desnaturalización 94-96 ° C
- ☀ Hibridación 50-65 ° C
- ☀ Extensión 72 ° C



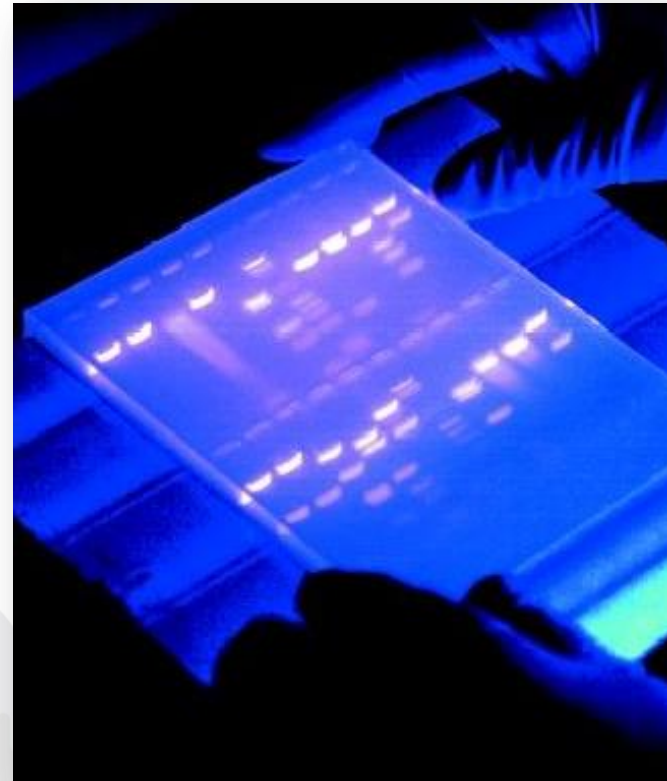
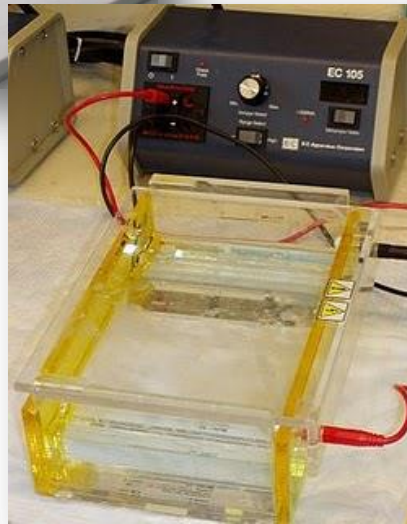
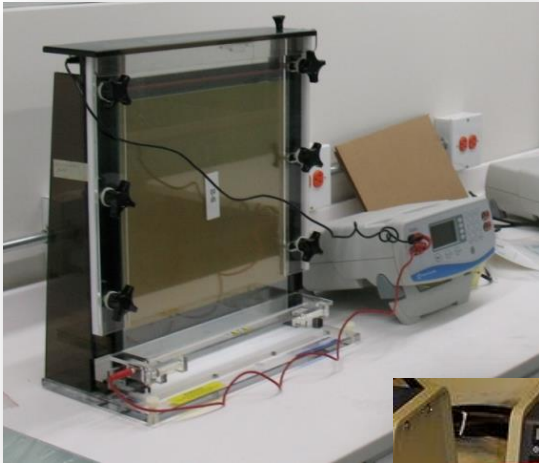
Kary Mullis
1993



BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

➔ Electroforesis:

Técnica de separación de moléculas según su movilidad en un campo eléctrico y en un soporte sólido hidratado (gel)

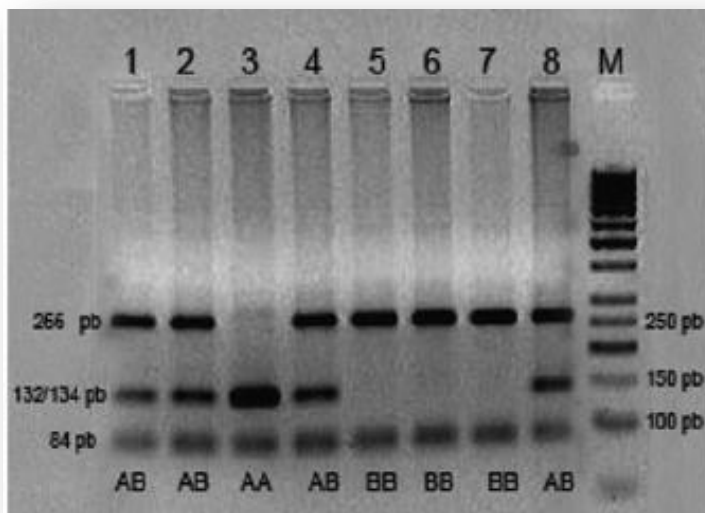


BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

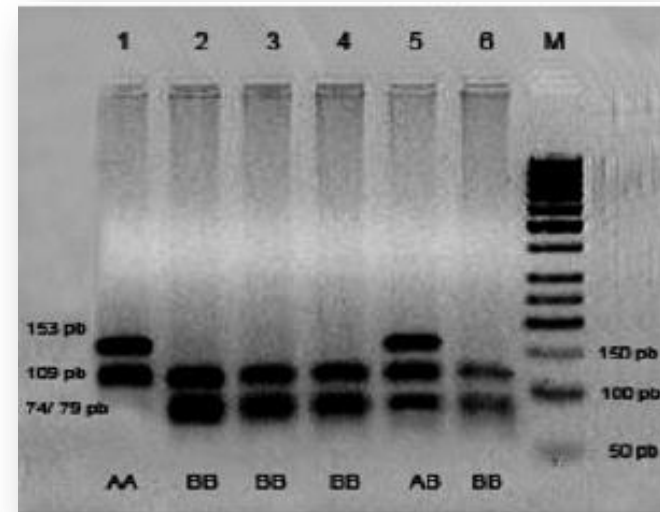
Tipos de marcadores genéticos

➤ **Genotípicos o moleculares:** polimorfismos de genes u otras secuencias no codificantes que se detectan a nivel del ADN

Marcadores RFLP



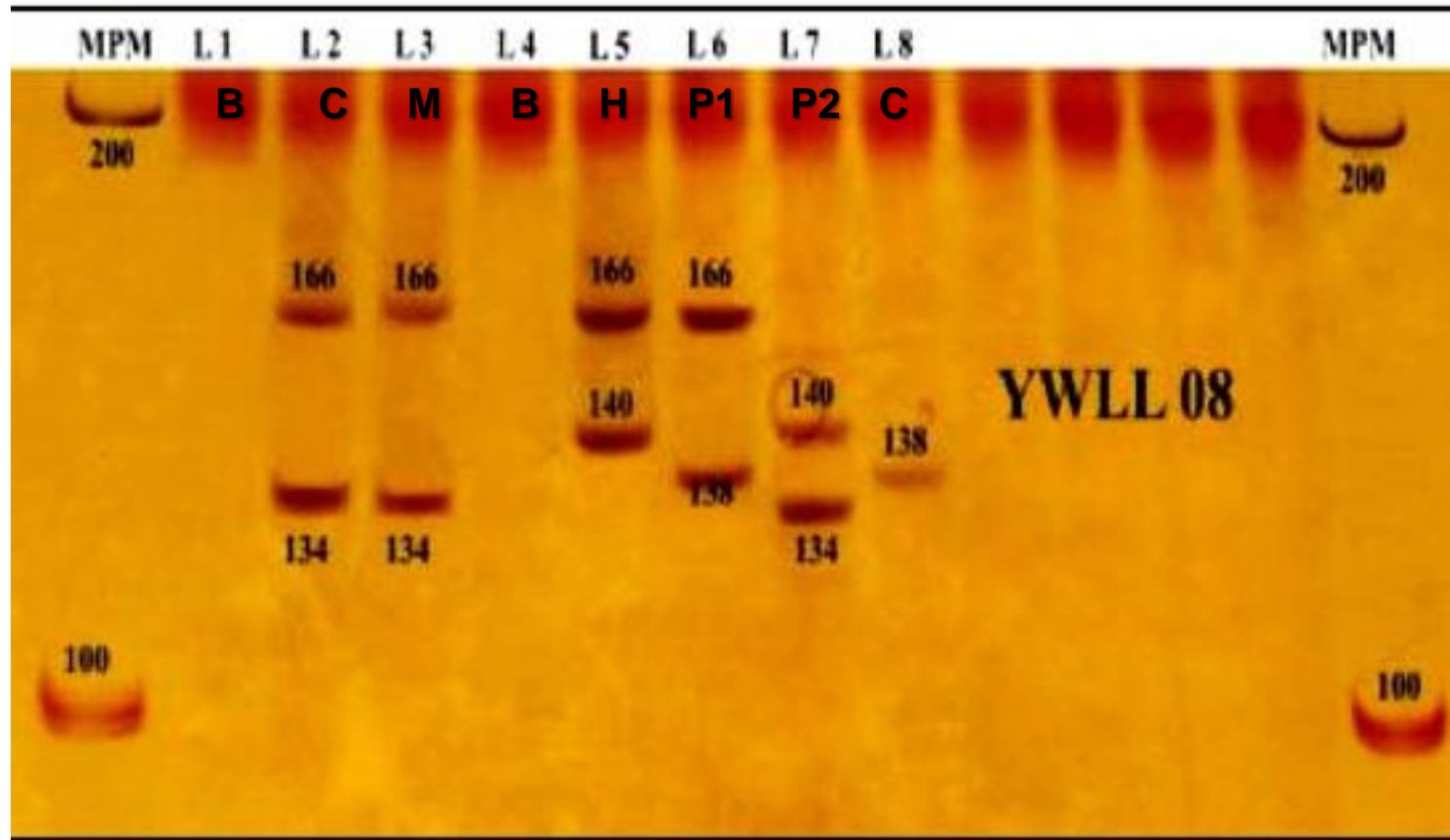
Variantes del gen de
Kappa caseína



Variantes del gen de
Beta lactoglobulina

Veli & Rivas, 2010

Marcadores microsatélites



L1 y L4 = blanco

L2 y L8 = patrón de alelos (control)

L6 y L7 = posibles padres

MPM = marcador de peso molecular

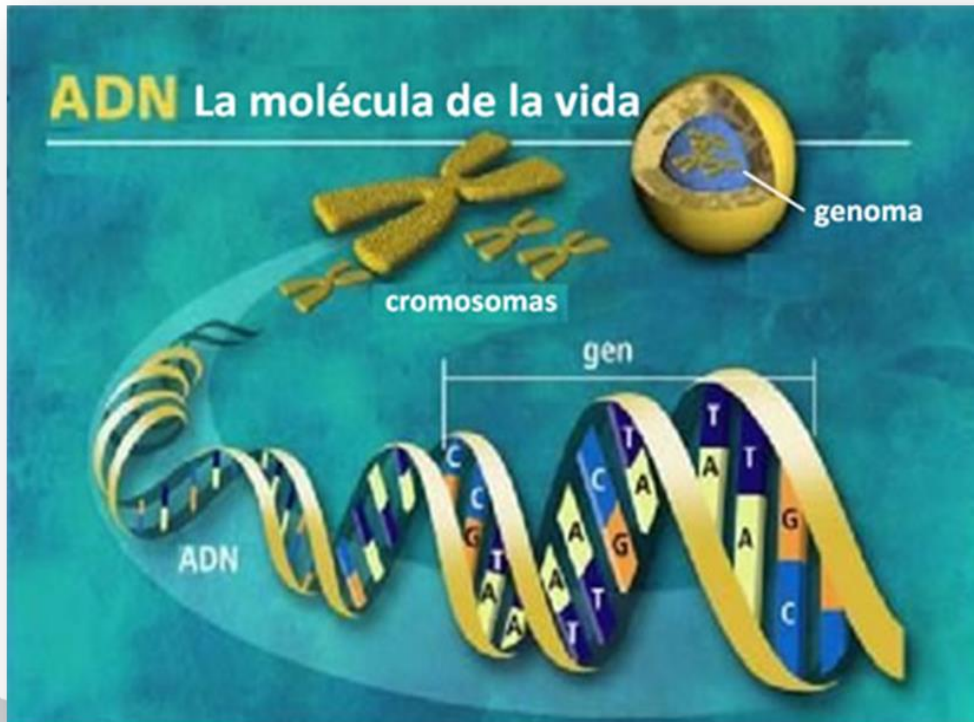
L5 = cría

L3 = madre

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

➔ Los marcadores genéticos

- ☀ Son puntos de referencia ubicados en los cromosomas.
- ☀ Su herencia suele responder a las leyes de Mendel.
- ☀ Permiten elaborar mapas genéticos o de ligamiento.



- ☀ Permiten establecer diferencias (*polimorfismos*) entre dos individuos (*genotipos*) pertenecientes a la misma especie (o a especies emparentadas).

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

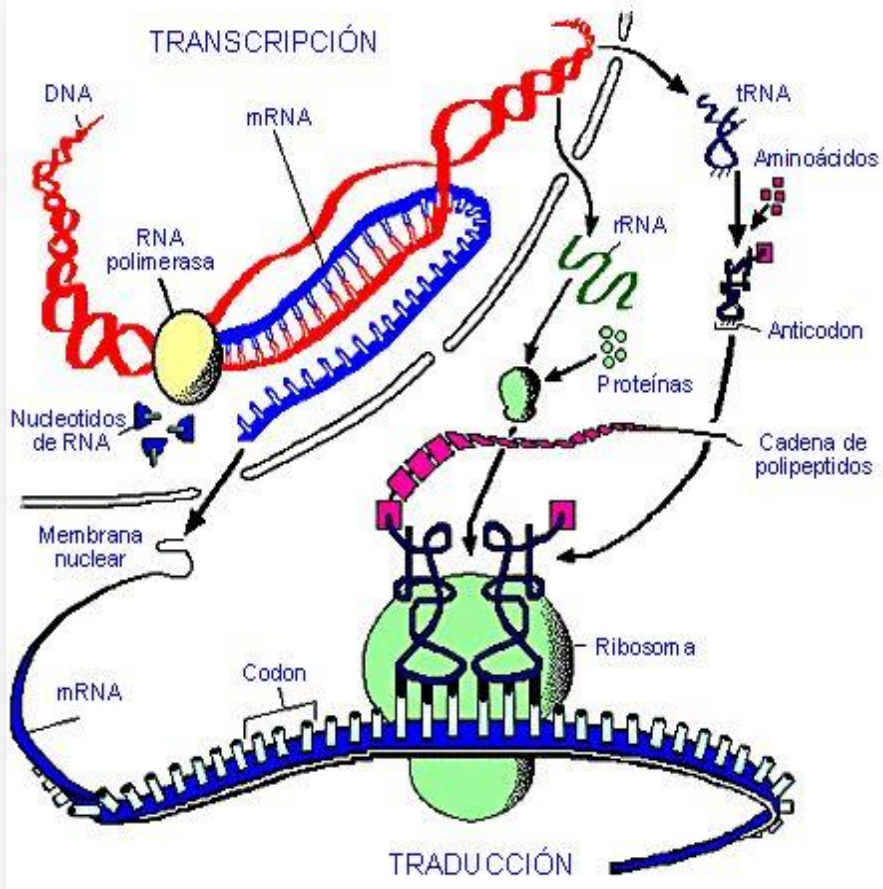
MARCADORES FENOTIPICOS (MORFOLÓGICOS)

- Influencia del ambiente
- Bajo numero
- Baja cobertura en el genoma
- Bajo nivel de polimorfismo
- Menos informativos
(dominantes o recesivos)
- Caracteres de madurez
- Entrenamiento y subjetividad

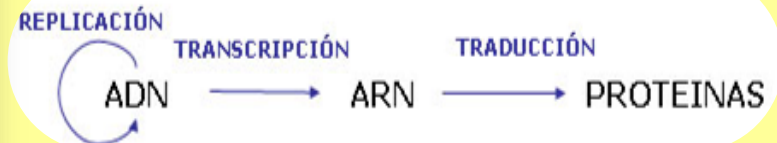
MARCADORES GENETICOS (MOLECULARES)

- Sin influencia ambiental
- Cantidad ilimitada
- Amplia cobertura en el genoma
- Alto nivel de polimorfismo
- Mas informativos
(codominantes)
- Análisis en fases tempranas
- Sencillos, rápidos y objetivos

EL DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGIA MOLECULAR



Unidireccionalidad de la información: la información contenida en los genes se transforma en proteínas:



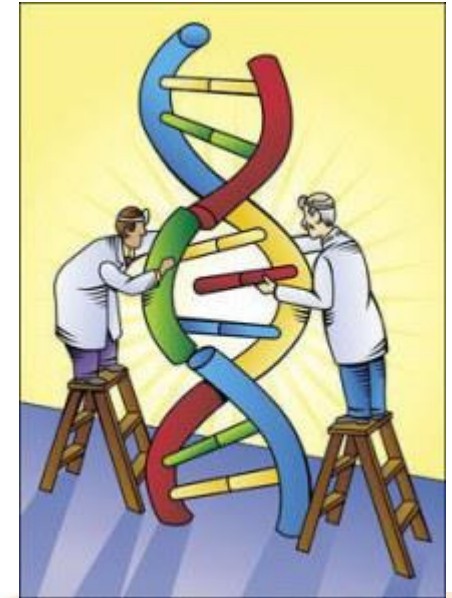
Transcripción es la síntesis de una copia de RNA a partir de un segmento de DNA. El RNA se sintetiza mediante la enzima RNA polimerasa.

Traducción es la síntesis de un polipéptido especificado por un mRNA.

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

Las “ómicas”

Disciplinas desarrolladas desde la descodificación del genoma humano, permiten tener un conocimiento global del funcionamiento de los sistemas biológicos



DNA



RNA



Proteína



Metabolito

Genómica



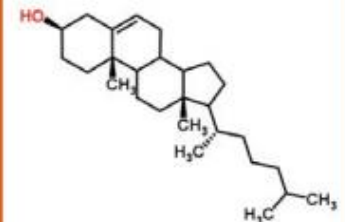
Transcriptómica



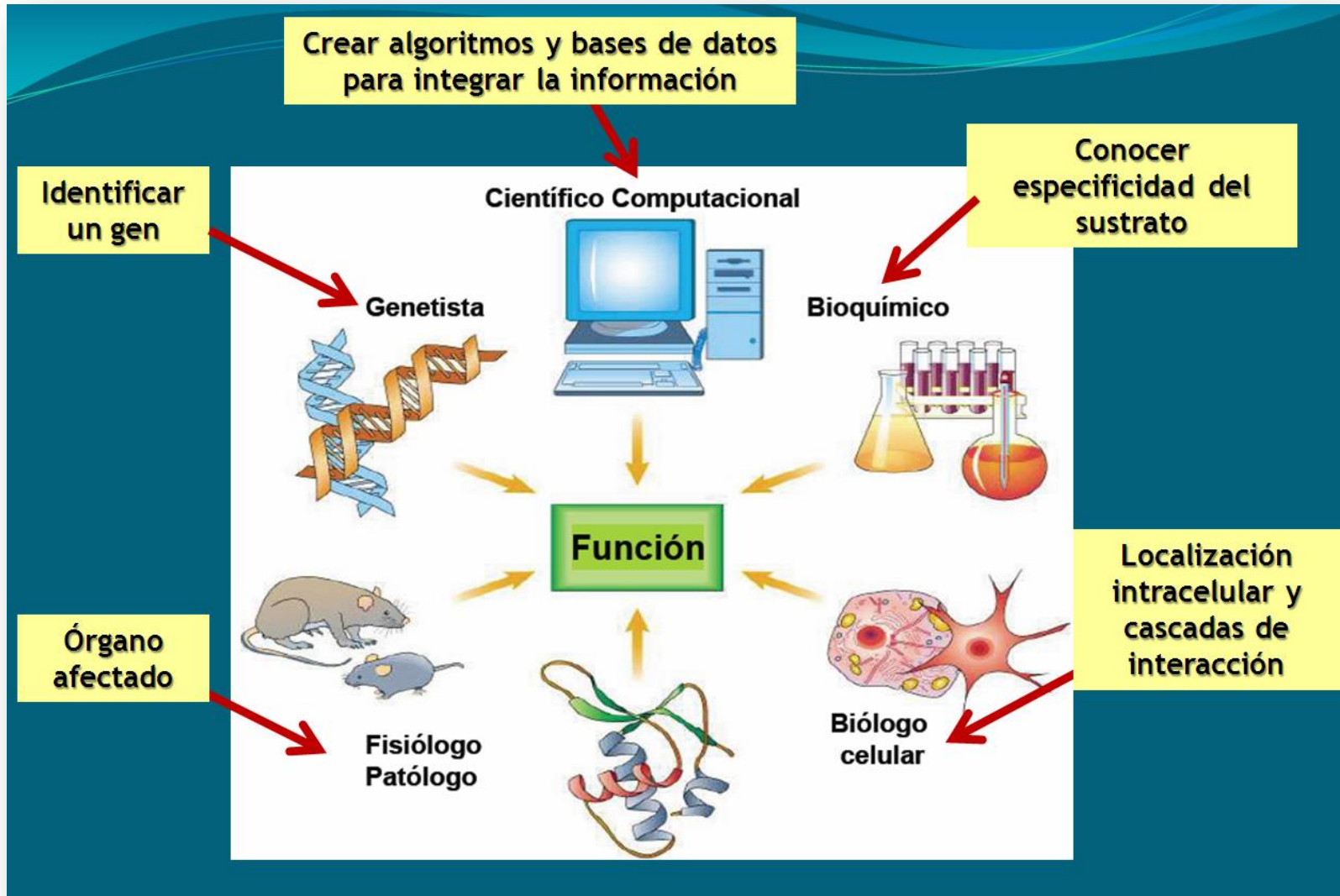
Proteómica



Metabolómica



GENOMICA FUNCIONAL



GENOMICA ESTRUCTURAL



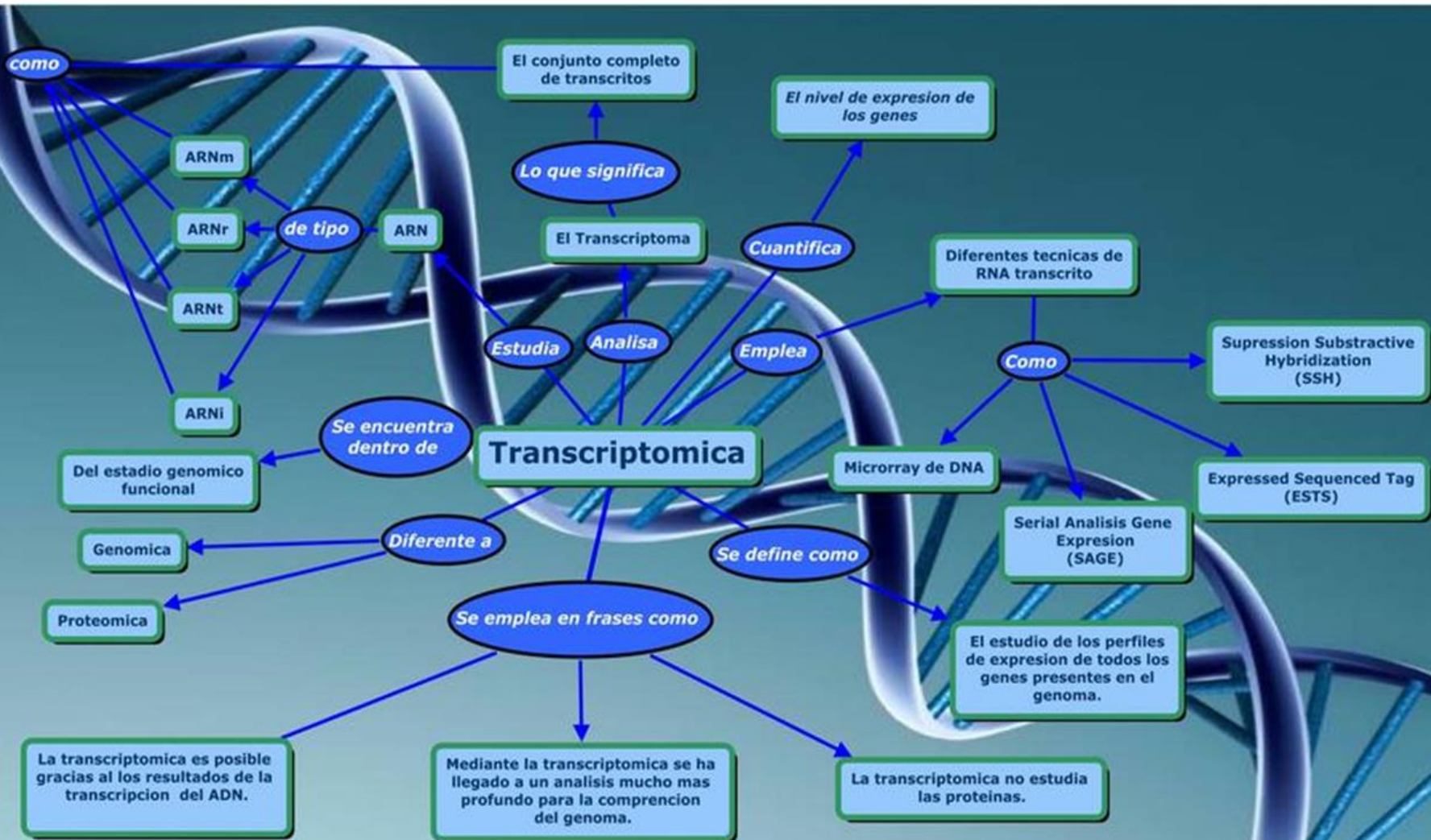
PERÚ

Ministerio del Ambiente

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

TRANSCRIPTOMICA

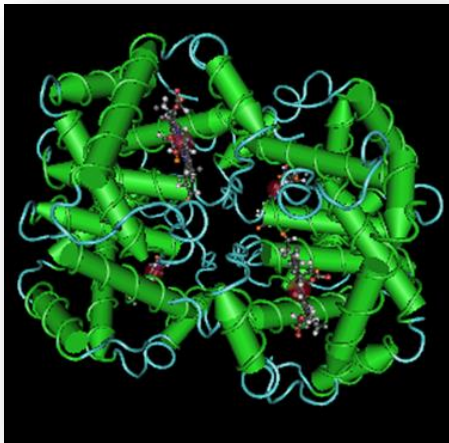
Estudia y compara conjuntos de ARNm presentes en una célula, tejido u organismo



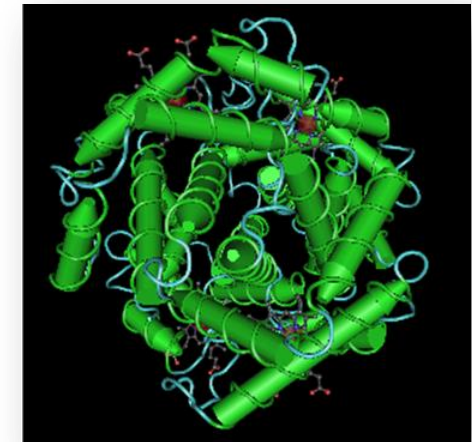
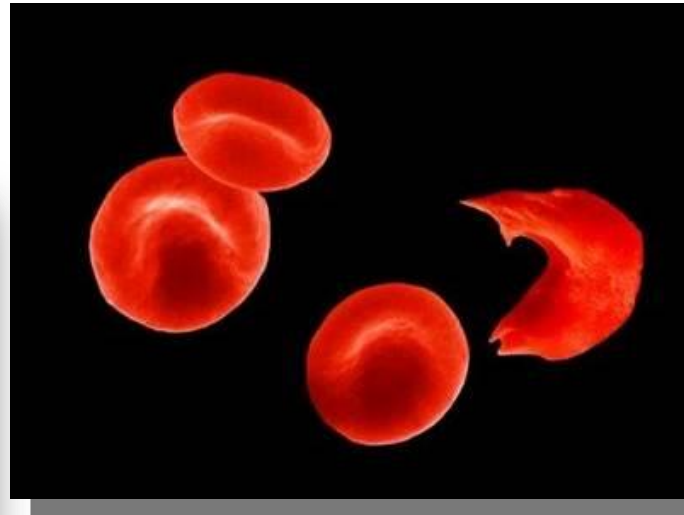
BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

PROTEOMICA

Se ocupa de la función y regulación de las proteínas codificadas por el genoma



Hemoglobina normal



Hemoglobina mutante

BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

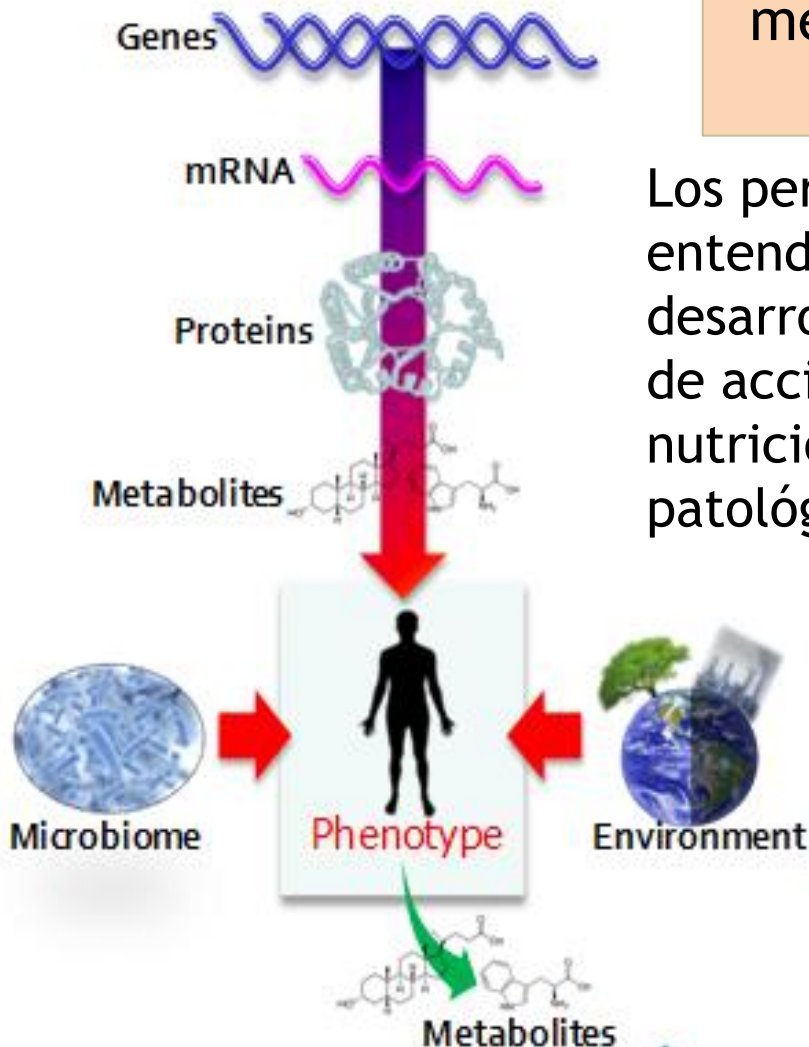
METABOLÓMICA

Método de análisis que mide los metabolitos (moléculas orgánicas) de un sistema biológico

Los perfiles metabólicos son la base para entender los cambios producidos en el desarrollo de una enfermedad, el mecanismo de acción de un fármaco, o el efecto de la nutrición en los procesos biológicos y patológicos.

Aplicaciones en el diagnóstico

- ◆ enfermedades autoinmunes
- ◆ trastornos gastrointestinales
- ◆ oncología, diabetes, autismo
- ◆ trastornos neurológicos
- ◆ obesidad, cardiología

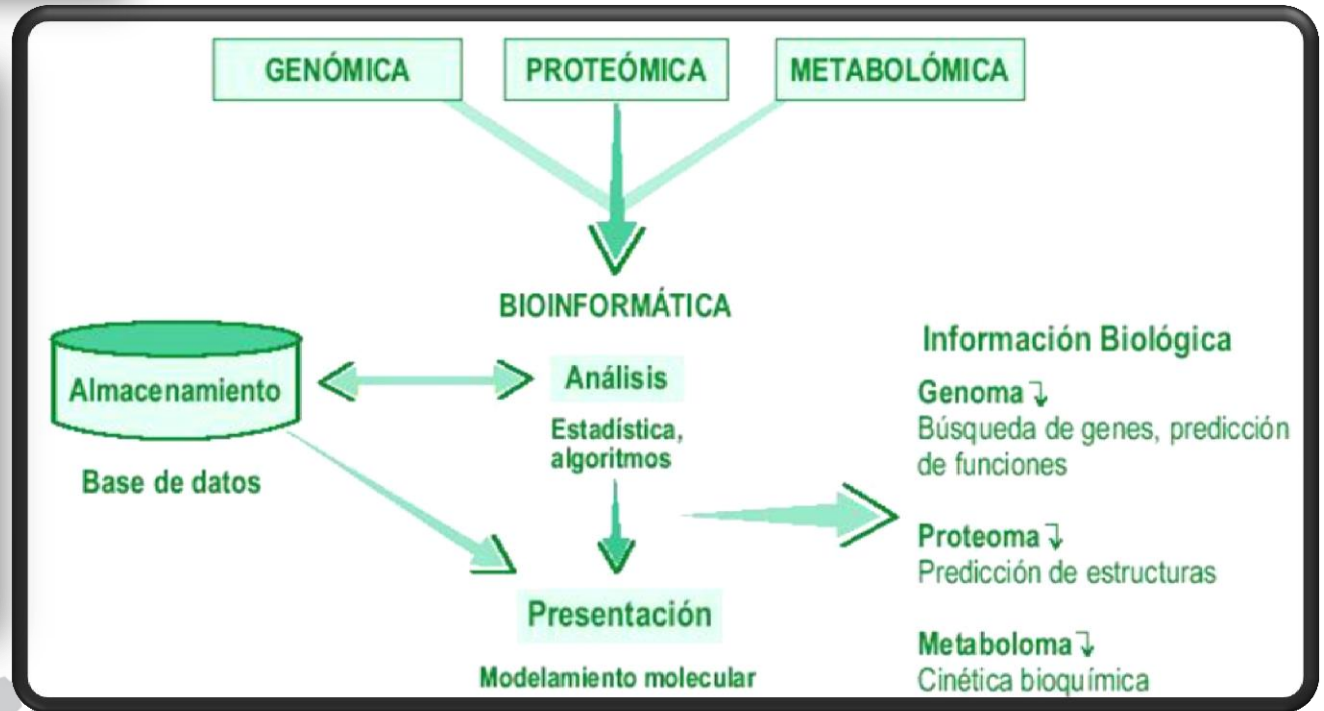


BIOTECNOLOGIA CONVENCIONAL

BIOINFORMATICA



Abarca todas las aplicaciones de los computadores en las ciencias biológicas.



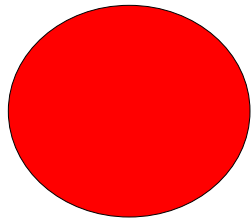


PERÚ

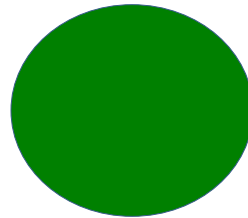
Ministerio
del Ambiente

APLICACIONES SECTORIALES

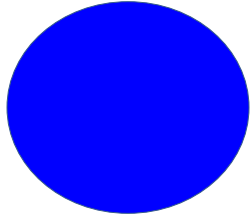
Los colores de la Biotecnología



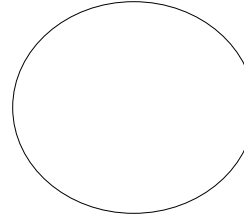
Roja: Medicina y salud



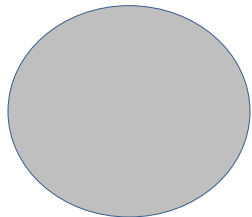
Verde: agricultura, ganadería,
recursos forestales



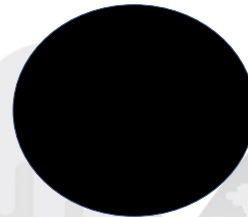
Azul: procesos
acuícolas y marinos



Blanca: procesos
industriales



Gris: aplicaciones
ambientales



Negra: bioterrorismo





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGIA VERDE

Aplicaciones de la biotecnología en el campo de la agricultura



BIOTECNOLOGIA VERDE

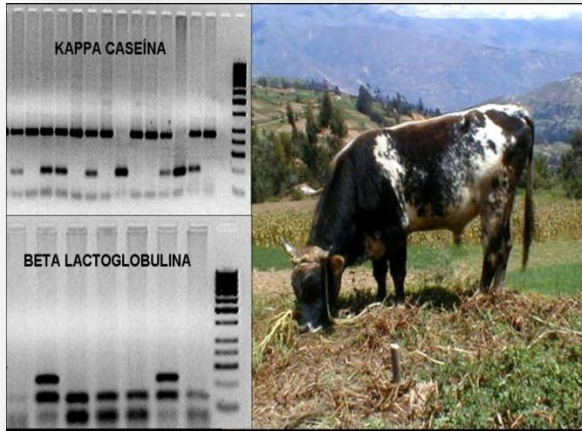
✚ Biotecnología aplicada a la autenticación del origen genético de productos alimenticios de alta cotización.

Objetivo: utilización de técnicas basadas en el análisis de ADN para la identificación de especies en múltiples productos cárnicos y pesqueros



BIOTECNOLOGIA VERDE

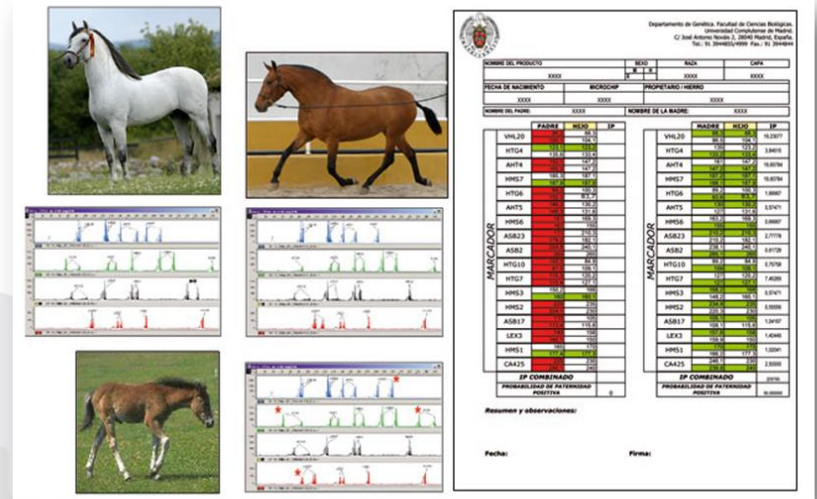
+ Selección asistida por marcadores moleculares:



Identificación de potenciales reproductores portadores de genes para rendimiento quesero relacionados con caracteres fisicoquímicos de la leche

+ Pruebas de filiación genética:

Identificación de parentesco en animales de importancia económica y pecuaria (camélidos, equinos, perros, ovinos, etc.)



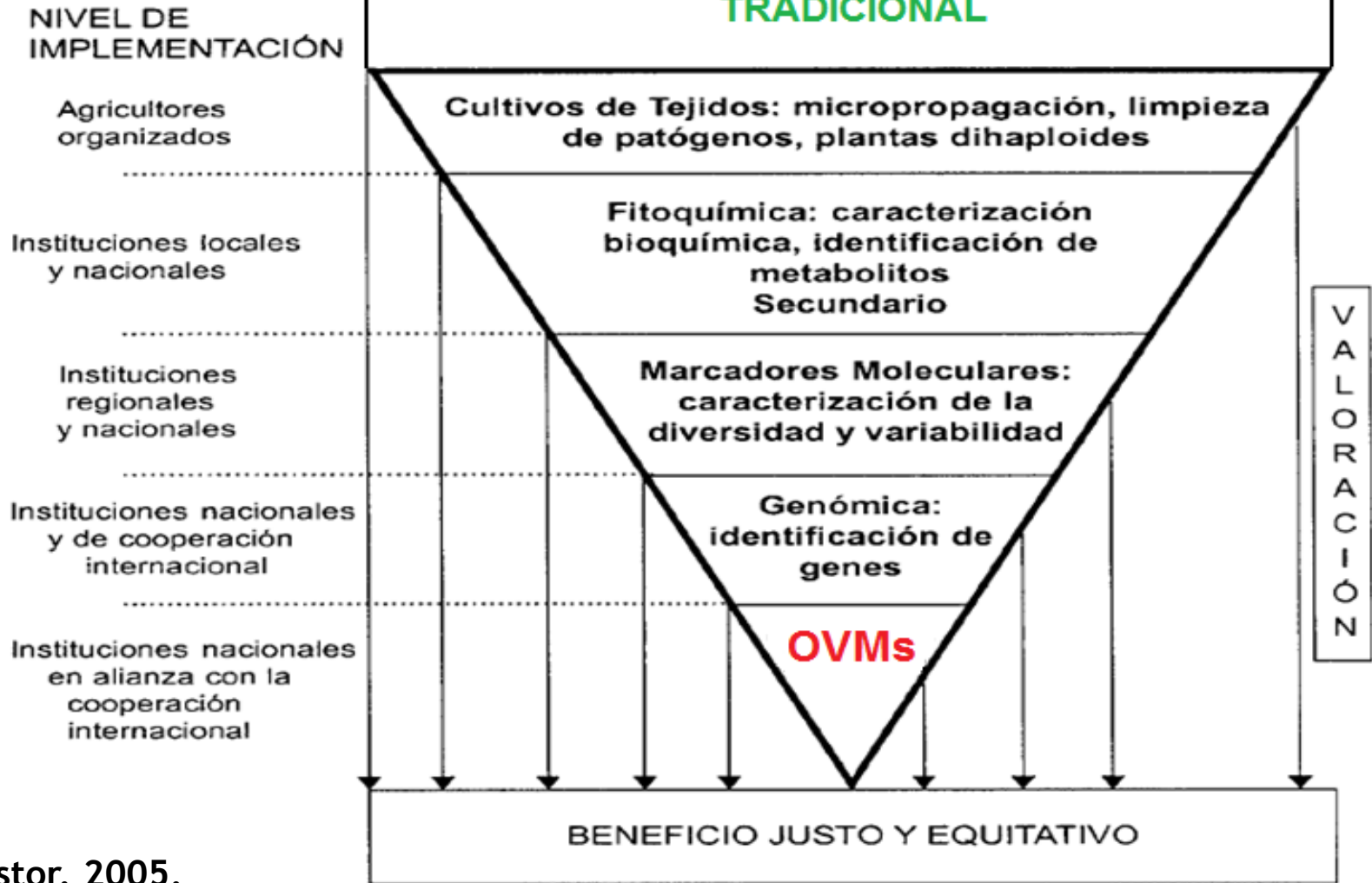


PERÚ

Ministerio del Ambiente

PIRAMIDE DEL USO DE LA BIOTECNOLOGIA AGRICOLA

BIOTECNOLOGIA TRADICIONAL



Pastor, 2005.

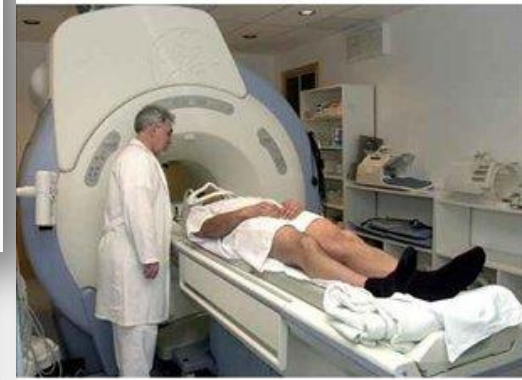
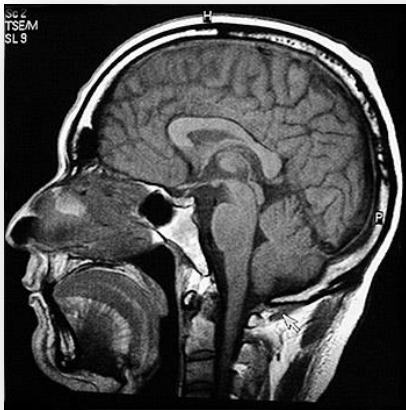


PERÚ

Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGIA ROJA

Referida a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades nuevas y conocidas.

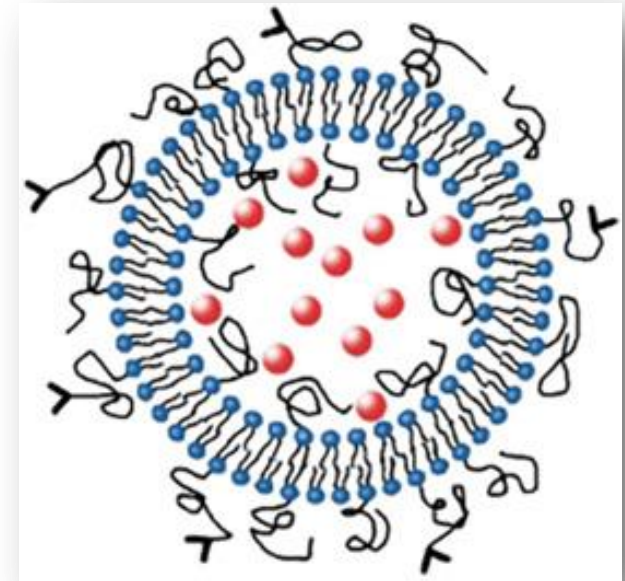
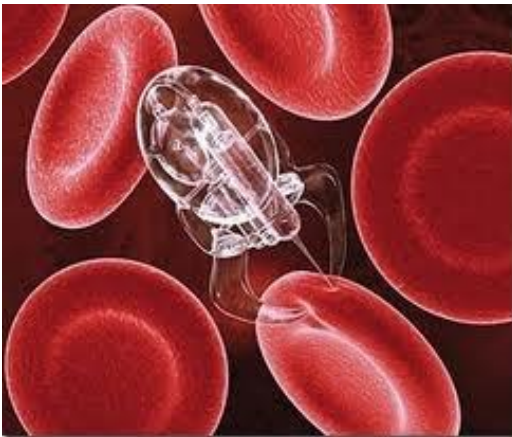


BIOTECNOLOGIA ROJA

✚ Nano partículas basadas en lípidos: Liposomas

Vehículos de suministro de medicamentos y vacunas: aumento de sus propiedades terapéuticas:

- Optimización de la orientación a un sitio determinado (por ejemplo, las células tumorales)
- Liberación controlada de la droga.

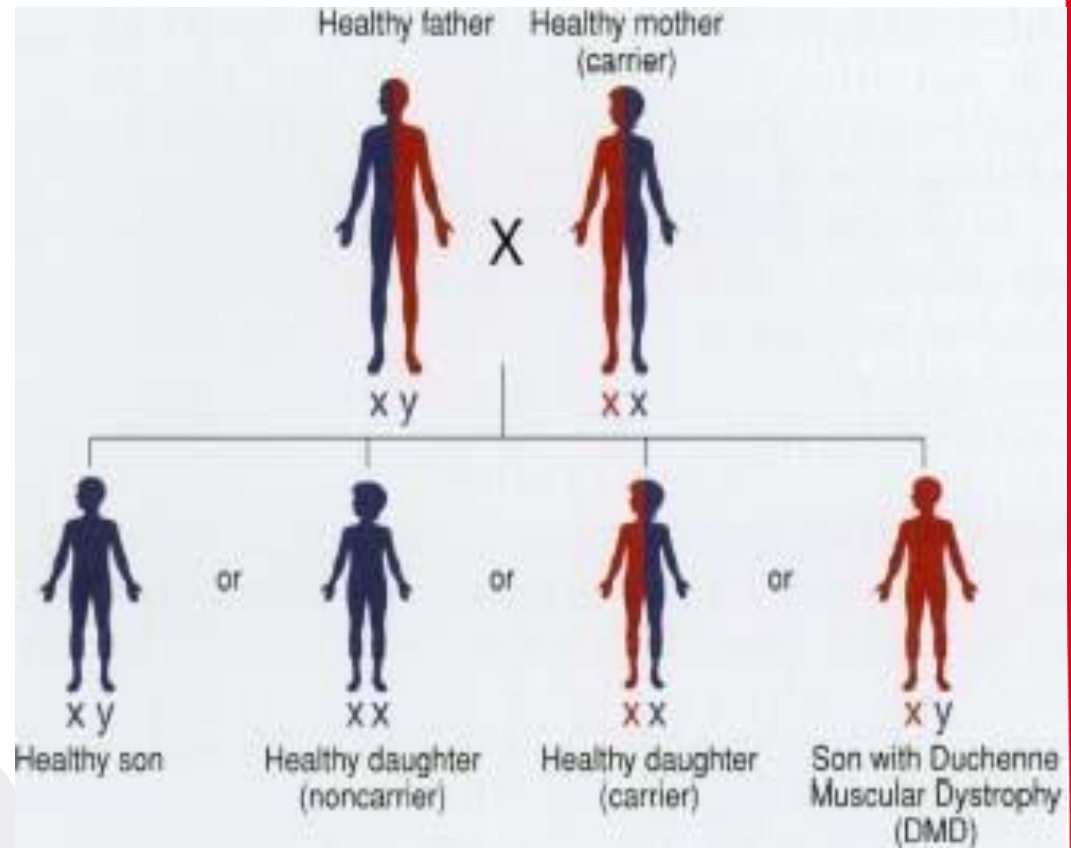


**Estructura del Liposoma:
doble capa de fosfolípidos**

BIOTECNOLOGIA ROJA

✚ Diagnostico de enfermedades monogénicas

Análisis genético por métodos moleculares de embriones preimplantacionales



Distrofia muscular de Duchenne

BIOTECNOLOGIA BLANCA

Aplicación de las herramientas biotecnológicas para la producción sostenible de compuestos químicos, biomateriales y biocombustibles mediante el uso de células vivas o de sus sistemas enzimáticos.

BIOTECNOLOGIA BLANCA = BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL



BIOTECNOLOGIA BLANCA

✚ Uso de enzimas en los detergentes

Ventajas:

- ➡ Alta selectividad y eficiencia en comparación con los procesos químicos.
- ➡ Son biodegradables y pueden funcionar en solventes orgánicos, alta concentración de sales y otras condiciones extremas.



BIOTECNOLOGIA BLANCA

✚ Uso de enzimas en la industria del papel

La remoción de la lignina requiere de altas temperaturas y de tratamientos con oxígeno y cloro, que resultan en la formación de derivados clorados tóxicos

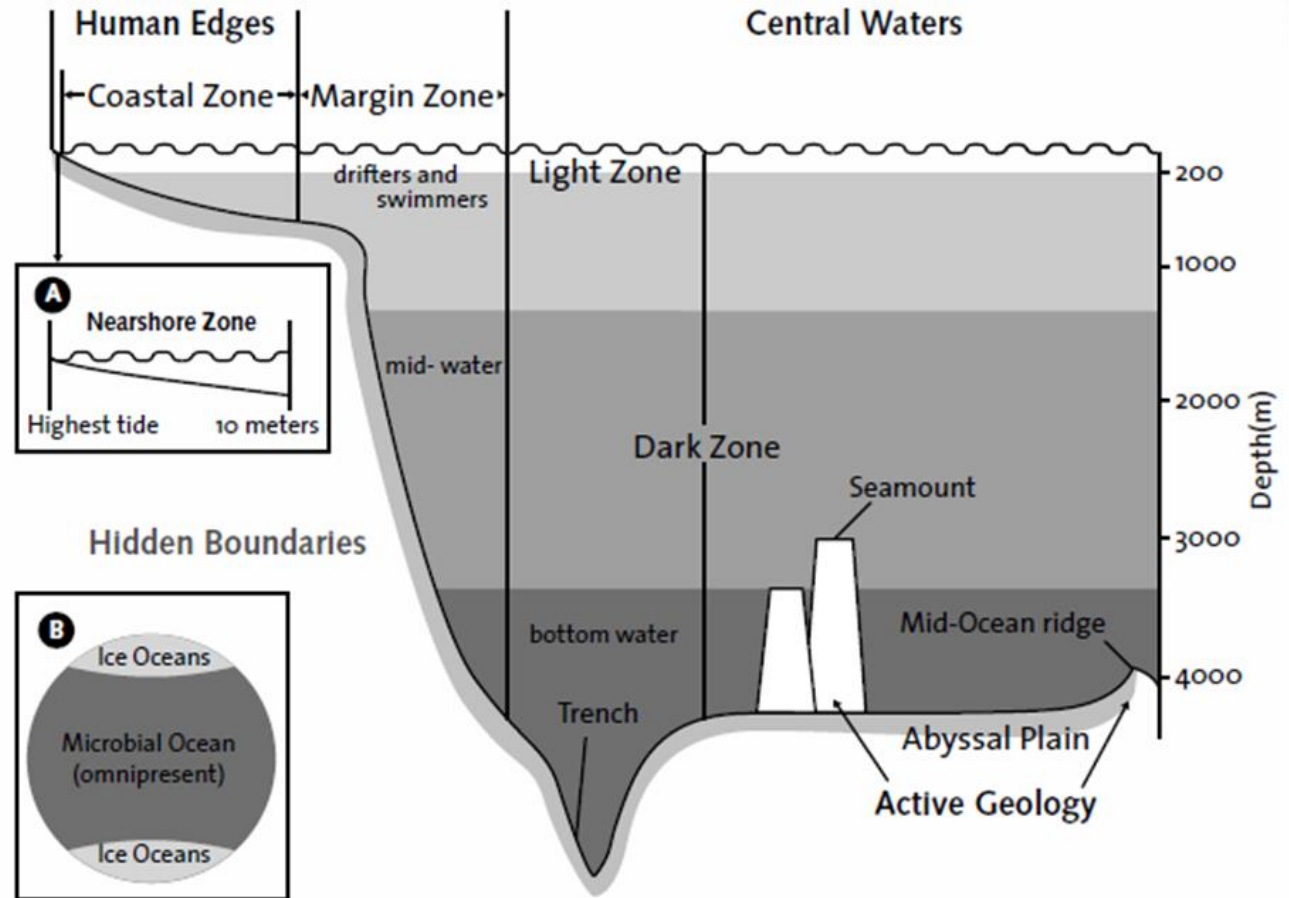


Como alternativa puede emplearse el "biopulping", un tratamiento con xilanasas, enzimas que degradan el xilano de la hemicelulosa, eliminando la lignina a la que está asociada

BIOTECNOLOGIA AZUL

Uso de organismos marinos completos, sus células o moléculas para proveer soluciones de utilidad para la sociedad.

El 80% de los seres vivos del mundo se encuentran en ecosistemas acuáticos que reúnen por tanto, gran parte de la biodiversidad del planeta





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGIA AZUL

El gusano de Pompeya, poliqueto de aguas profundas que habita en los tubos de los respiraderos hidrotermales de los fondos marinos.

Su cuerpo tolera varias temperaturas extremas a la vez : la cola soporta temperaturas tan altas como 80° C y su cabeza soporta temperaturas más frías de 22° C (22 °F).



Alvinella pompejana

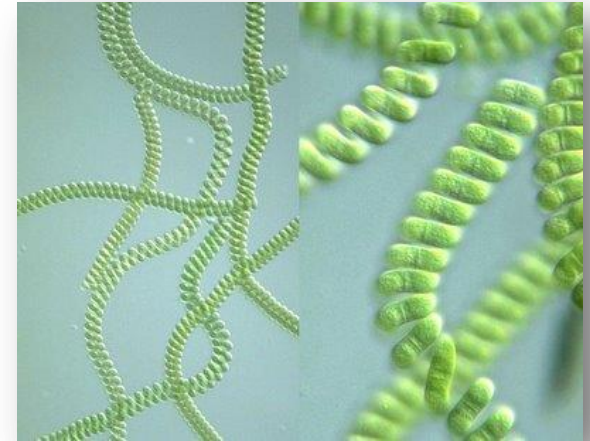
BIOTECNOLOGIA AZUL

Algas como nutraceuticos

Análisis fisicoquímicos:

- 60-70% del peso es proteína
- Contiene ácidos grasos esenciales (linolénico, araquidónico...)
- Vitaminas: pro vitamina A y B12
- Minerales: hierro

Cianobacterias



Spirulina maxima

Propiedades terapéuticas

- Modulador inmunológico: estimulación antigénica
- Antioxidantes
- Disminuye los triglicéridos
- Efectos prebióticos: crecimiento de la microflora intestinal



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

GRACIAS POR SU ATENCION

Emma Rivas Seoane
erivas@minam.gob.pe