



PERÚ
Ministerio
del Ambiente



Decenio de las Naciones Unidas
sobre la Biodiversidad

Módulo Didáctico: Recursos Genéticos y Bioseguridad

DESARROLLO Y OPORTUNIDADES DE LA BIOTECNOLOGIA

Cajamarca, 19 - 21 junio de 2012

Blgo. David Castro Garro
Especialista en Biotecnología
Dirección General de Diversidad Biológica

24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

LOS COLORES DE LA BIOTECNOLOGIA

Roja: Salud, Medicina, Diagnóstico

Amarilla: Biotecnología de alimentos, Ciencias de la Nutrición

Azul: Acuicultura, Biotecnología Costera y Marina

Verde: Agrícola (biocombustibles, biofertilizantes, plantas GM)

Marrón: Biotecnología de desiertos y zonas áridas

Negra: Bioterrorismo, biocrímenes, guerra biológica

Rosada: Patentes, publicaciones, invenciones

Blanca: Industrial

Dorada: Bioinformática, nanobiotecnología

Gris: Fermentación clásica y tecnología de bioprocesos, Ambiente (geomicrobiología, biorremediación)

Edgar J. DaSilva. (2005) División de Ciencias de la Vida de UNESCO.

24/06/2012

www.minam.gob.pe



Bases de Datos en línea

NCBI Sequence Viewer v2.0
 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/viewer.fcgi?db=nucleotide&val=16903709

Search: Nucleotide
 Display: GenBank Show: 5 Send to: Hide: sequence all but gene, CDS and mRNA features
 Range: from begin to end Reverse complemented strand Features Refresh

1: AF427240 Reports HIV-1 isolate ajez.[gi:16903709]

Features Sequence

LOCUS AF427240 1432 bp RNA linear
 DEFINITION HIV-1 isolate aje26 from USA pol protein (pol) g
 ACCESSION AF427240
 VERSION AF427240.1 GI:16903709
 KEYWORDS
 SOURCE Human immunodeficiency virus 1 (HIV-1)
 ORGANISM Human immunodeficiency virus 1
 Viruses; Retro-transcribing viruses; Retroviridae
 Orthoretrovirinae; Lentivirus; Primate lentivirus
 1 (bases 1 to 1432)
 AUTHORS Ellis,G.M., Mahalanabis,M., Beck,I.A., Pepper,G.
 Hamilton,S., Holte,S., Naugler,W.E., Pawluk,D.M.
 Frenkel,L.M.
 TITLE Comparison of oligonucleotide ligation assay and
 sequencing for detection of drug-resistant mutant
 immunodeficiency virus type 1 in peripheral blood
 and plasma
 JOURNAL J. Clin. Microbiol. 42 (8), 3670-3674 (2004)
 PUBMED 15227515
 REFERENCE 2 (bases 1 to 1432)
 AUTHORS Mahalanabis,M., Pepper,G., Wright,A., Hamilton,S.
 Ellis,G., Naugler,W.E. and Frenkel,L.M.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (01-OCT-2001) Laboratory Medicine, Uni
 Washington, Clinical Virology Laboratory, Child
 Sand Point May NE, C-800A, Seattle, WA 98105, US
 FEATURES
 source
 1..1432
 /organism="Human immunodeficiency virus
 1/virus
 /mol_type="genomic RNA"
 /iso_late="aj226"
 /db_xref="taxon:116274"
 /country="USA; Seattle, Washington"
 /note="Isolated from plasma"
 CDS
 1..1432
 /gene="pol"
 /note="contains protease and reverse tr

NCBI

ExpASY Home page Site Map Search ExpASY

Hosted by NCSC US Mirror sites: Bolivia Canada China Korea Switzerland Taiwan

Search Swiss-Prot/TrEMBL for Go Clear

swissprot EBI

Swiss-Prot Protein knowledgebase
 TrEMBL Computer-annotated supplement to Swiss-Prot

EMBL

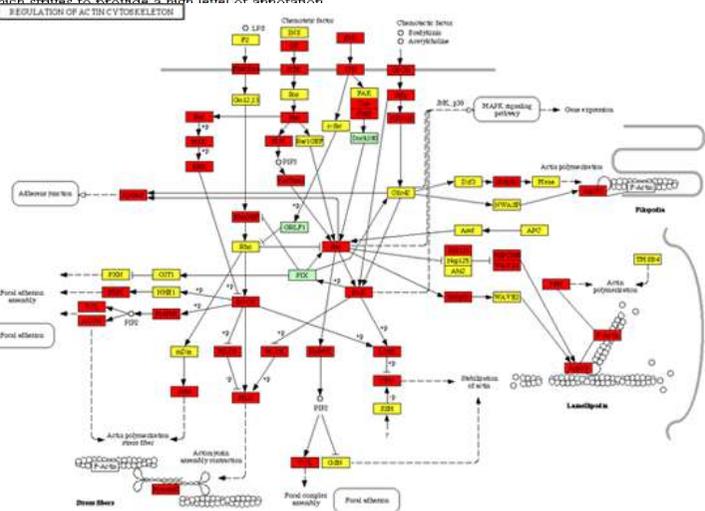
Swiss-Prot is a curated protein sequence database which strives to provide a high level of annotation domains structure, post-translational modifications, v References / Linking to Swiss-Prot / User manual / I

TrEMBL is a computer-annotated supplement of S Prot.

These databases are developed by the Swiss-Prot g

Swiss-Prot Release 42.0 of 10-Oct-2003: 13585
 TrEMBL Release 24.15 of 10-Oct-2003: 93413

- SRS - Access to Swiss-Prot, TrEMBL and



KEGG

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA BLANCA

Uso de células y enzimas para sintetizar productos fácilmente degradables, que requieren menor energía y generan menos desechos durante su producción.

BIOTECNOLOGIA BLANCA = BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL



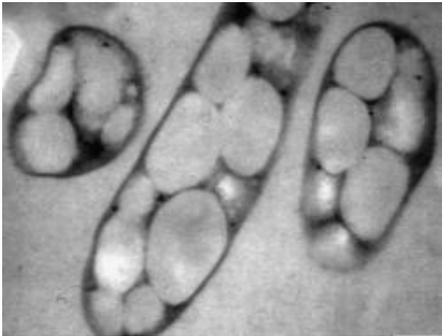
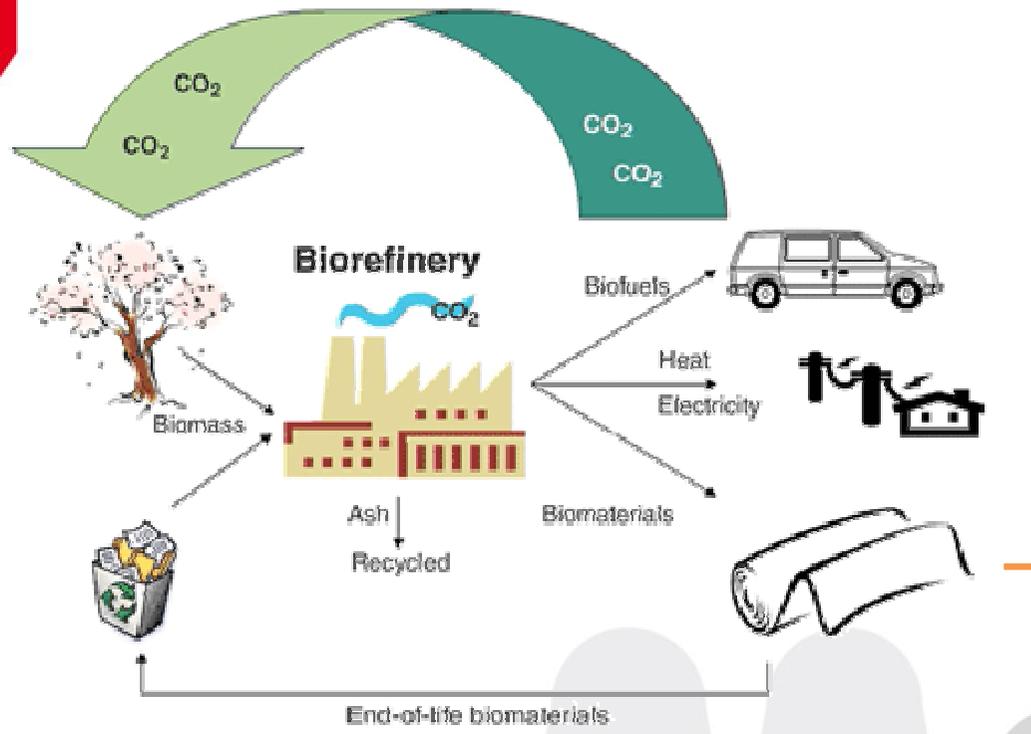
24/06/2012

www.minam.gob.pe



BIOTECNOLOGÍA BLANCA

Biorrefinerías



Ralstonia eutropha

85% de su peso

Poli-hidroxitirato (PHB)

Plásticos biodegradables

24/06/2012

www.minam.gob.pe

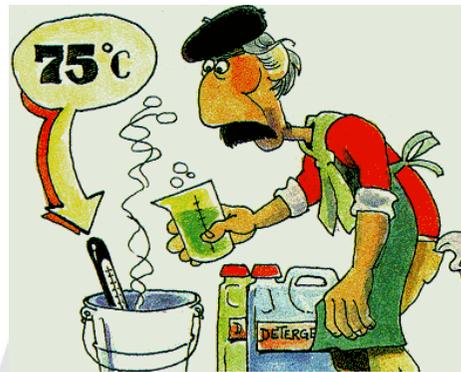
PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA 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.



1988

24/06/2012

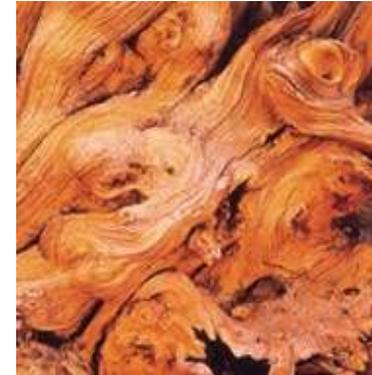
www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA 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

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA AMARILLA

Se refiere al uso de los organismos vivos y/o biomoléculas en la industria alimentaria. Principalmente se basa al uso de enzimas para la producción y procesamiento de los alimentos.



La producción del pan, cerveza, vino, entre otros, por las antiguas civilizaciones, fueron una de las primeras aplicaciones de la biotecnología.

Enzimas que degradan los azúcares y los convierten en alcohol, CO₂ y otras sustancias que dan textura, aroma y sabor a los alimentos.

24/06/2012

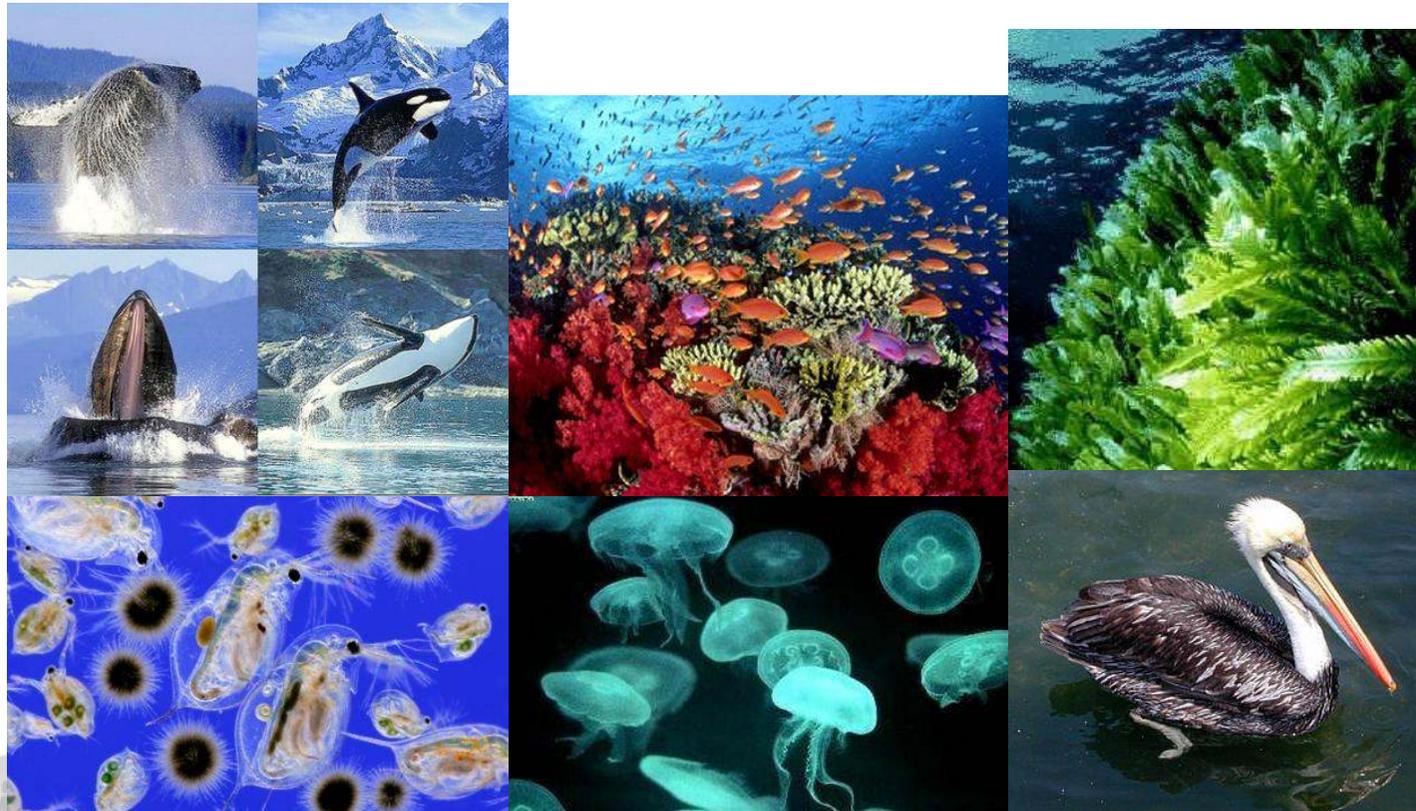
www.minam.gob.pe



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA AZUL

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



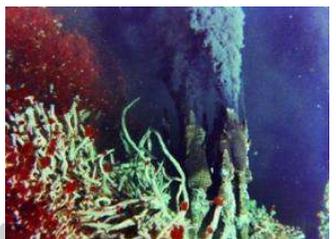
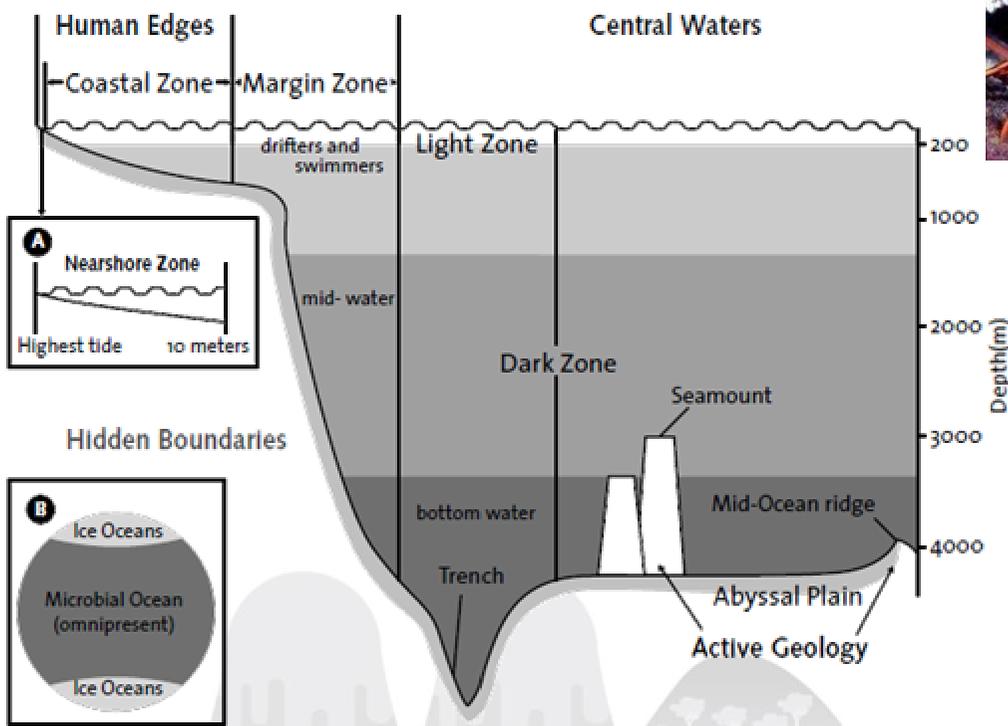
24/06/2012

www.minam.gob.pe



BIOTECNOLOGÍA AZUL

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



Source and courtesy of: Baseline Report of the Census of Marine Life.

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA AZUL

Los organismos marinos concentran un número muy elevado de compuestos químicos diferentes, algunos de los cuales son novedosos para la ciencia.



Biodiesel a partir de algas

Ventajas

- Producen 30 veces mas partiendo de la misma cantidad de materia por su alto contenido de aceite
- Crecimiento extremadamente rápido
- No se requiere del uso de tierras de cultivo productivas
- Usan aguas residuales como fuente alternativa de nutrientes
- No es tóxico: no contiene sulfuros ni sulfatos
- Altamente biodegradable

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

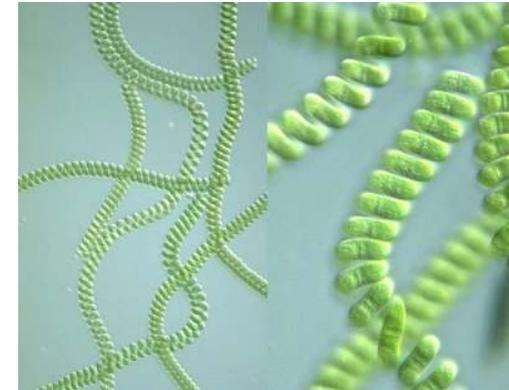
BIOTECNOLOGÍA AZUL

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

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA 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

24/06/2012

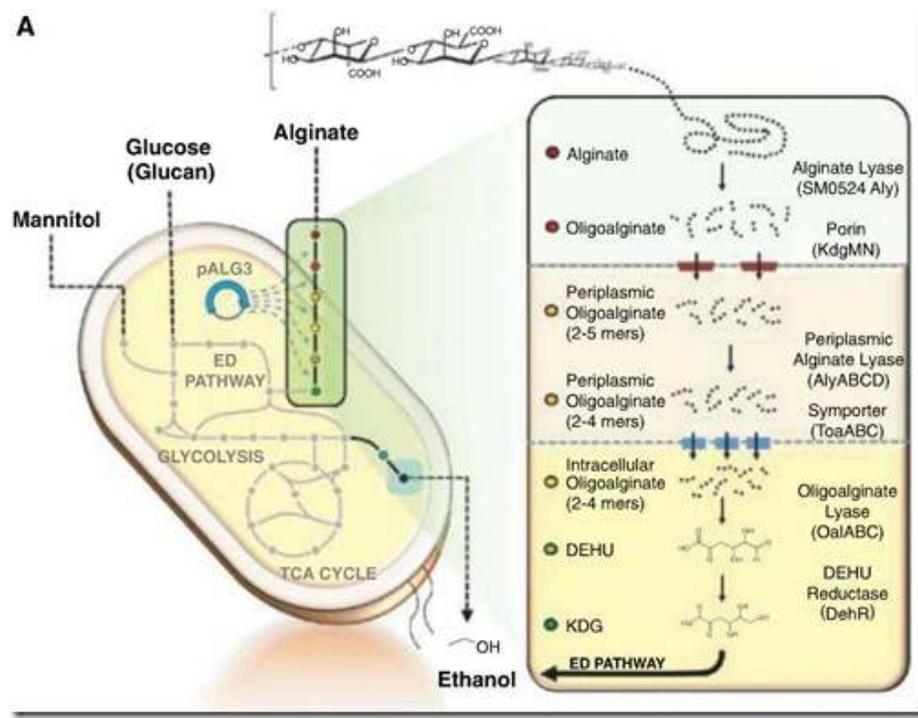
www.minam.gob.pe



BIOTECNOLOGÍA AZUL

Los azúcares que componen esta alga — glucanos, manitol y alginato— complican su fermentación.

Científicos insertaron los genes necesarios para la fermentación del alginato generando un rendimiento superior al 80% del esperado.



Algas marrones

Wargacki et al. 2012

24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA ROJA

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



24/06/2012

www.minam.gob.pe



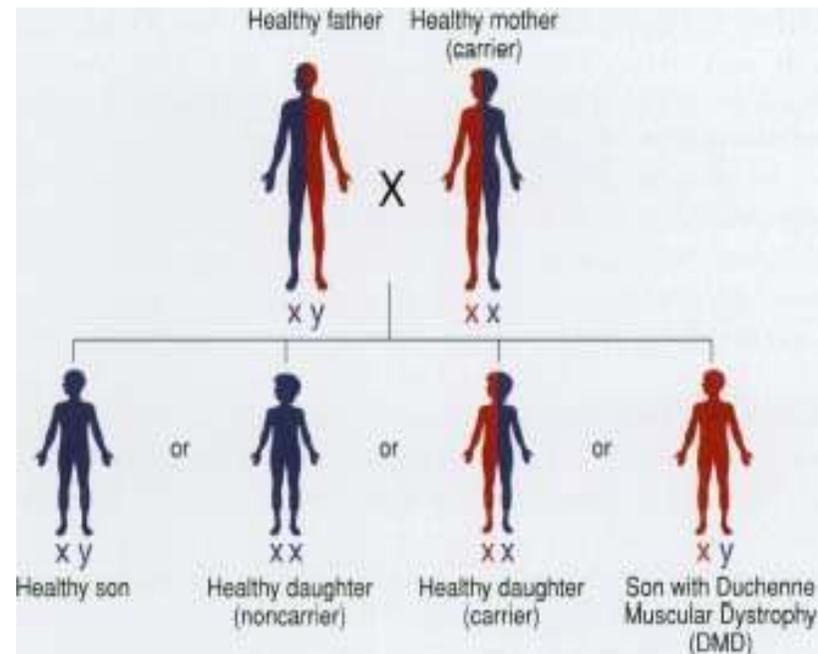
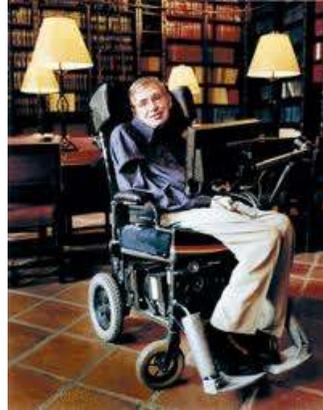
PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA ROJA

✚ Análisis genético por métodos moleculares de embriones preimplantacionales

Objetivo:

Diagnostico temprano de mutaciones responsables de enfermedades monogénicas



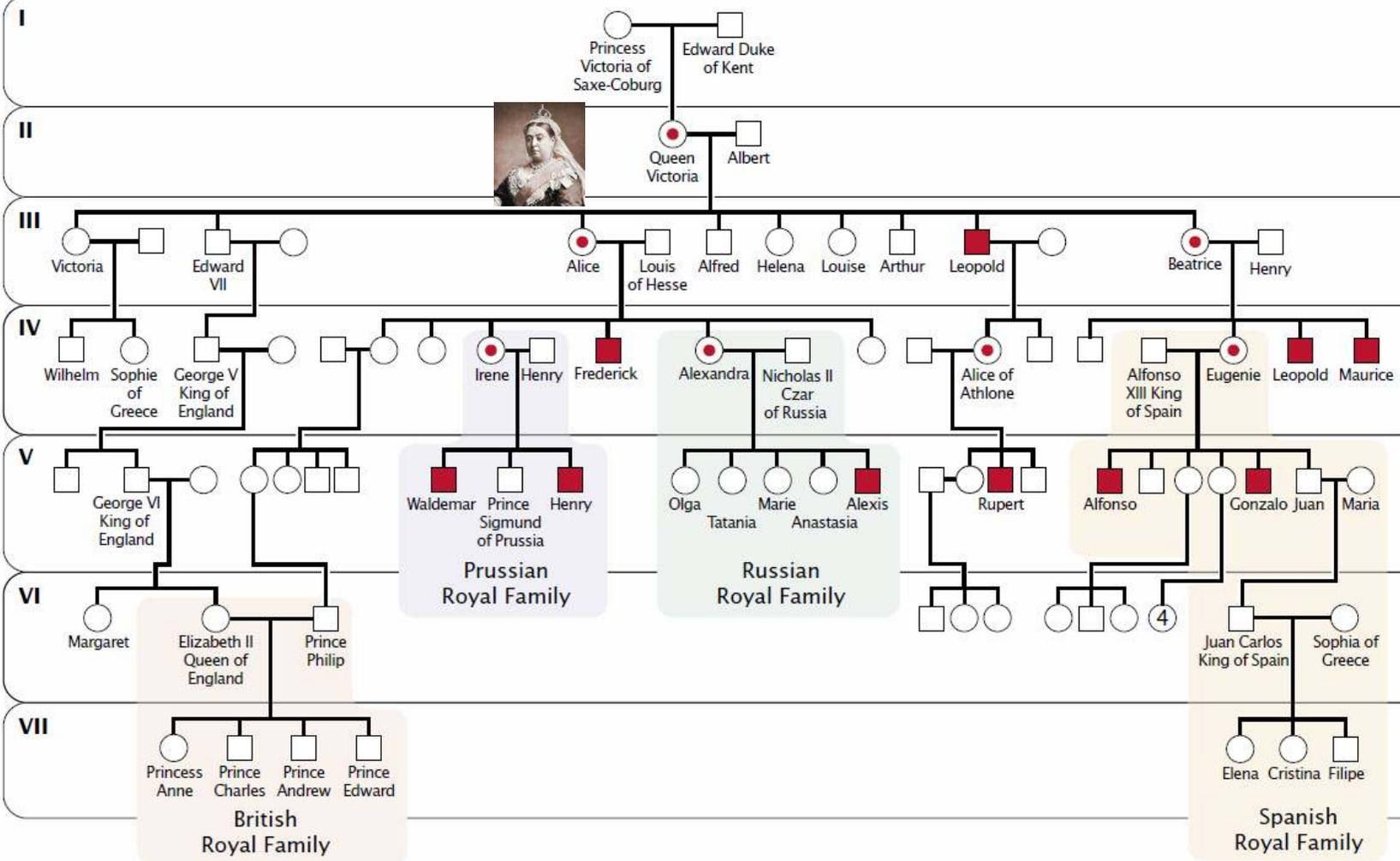
24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ Ministerio del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA ROJA



I Princess Victoria of Saxe-Coburg, Edward Duke of Kent

II Queen Victoria, Albert

III Victoria, Edward VII, Alice, Louis of Hesse, Alfred, Helena, Louise, Arthur, Leopold, Beatrice, Henry

IV Wilhelm, Sophie of Greece, George V King of England, Irene, Henry, Frederick, Alexandra, Nicholas II Czar of Russia, Alice of Athlone, Alfonso XIII King of Spain, Eugenie, Leopold, Maurice

V George VI King of England, Waldemar, Prince Sigmund of Prussia, Henry, Olga, Tatania, Marie, Anastasia, Alexis, Rupert, Alfonso, Gonzalo, Juan, Maria

VI Margaret, Elizabeth II Queen of England, Prince Philip, Juan Carlos King of Spain, Sophia of Greece

VII Princess Anne, Prince Charles, Prince Andrew, Prince Edward (British Royal Family); Elena, Cristina, Filipe (Spanish Royal Family)

6.8 Classic hemophilia is inherited as an X-linked recessive trait. This pedigree is of hemophilia in the royal families of Europe.

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA ROJA

El 10% del ADN libre que circula en la sangre de la madre es del feto.



Usando muestras de sangre de la madre y el padre, científicos han logrado secuenciar el genoma de un feto de una forma no invasiva, sin poner en riesgo al bebé.

Kitzman *et al.* (2012)

24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ Ministerio del Ambiente

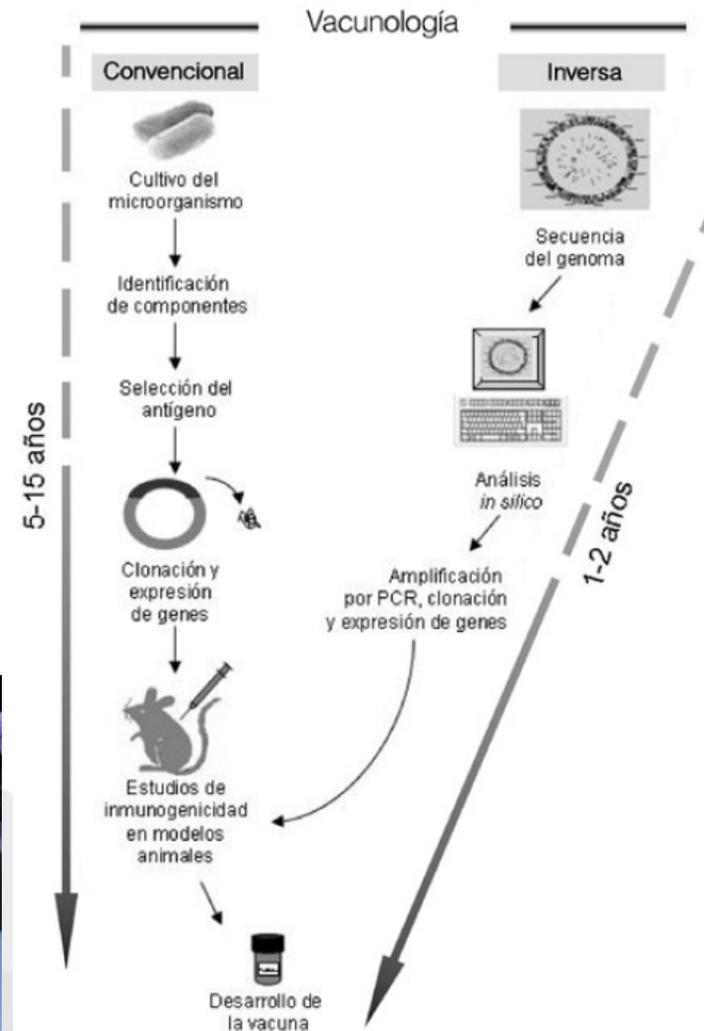
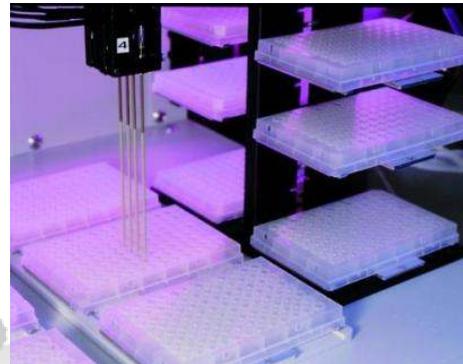
BIOTECNOLOGÍA ROJA

✚ Vacunas derivadas del uso de los genomas: vacunología inversa

Objetivo: Análisis de las secuencias de genomas de patógenos para identificar los antígenos más probables a ser candidatos vacunales y seleccionarlos en función de su predicción como proteínas de superficie o secretadas

Primera vacuna en 1776 contra la viruela. (Edward Jenner)

24/06/2012

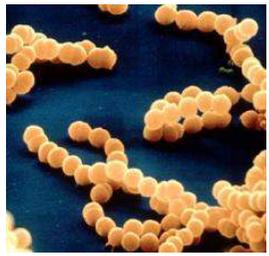


www.minam.gob.pe



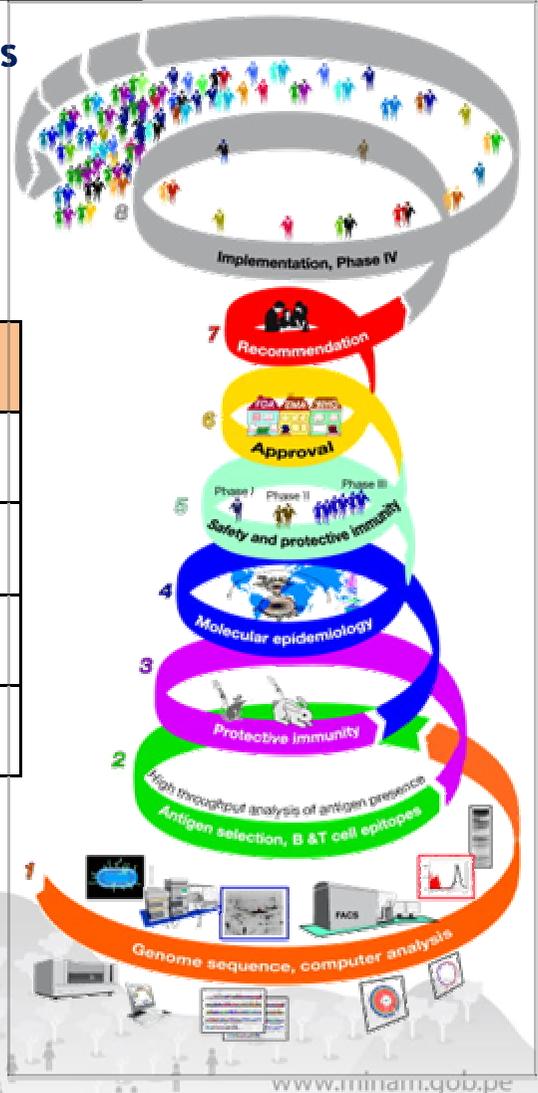
BIOTECNOLOGÍA ROJA

+ Vacunas de patógenos para humanos desarrolladas y en desarrollo por vacunología inversa



24/06/2012

PATÓGENO	REFERENCIA
<i>Meningococcus B(meningitis)</i>	Pizza <i>et al.</i> , 2000
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	Ross <i>et al.</i> , 2001
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Betts, 2002
<i>Plasmodium falciparum</i>	Long y Hoffman, 2002



PERÚ
Ministerio
del Ambiente**BIOTECNOLOGÍA ROJA**

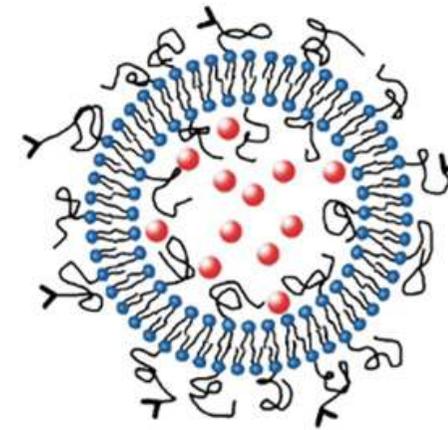
✚ Liposomas: nanopartículas basadas en lípidos

Uso:

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

Ventajas:

- ✚ 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

Permite absorber y transportar sustancias hidrosolubles (vitamina C y conservantes químicos), agentes liposolubles (como vitamina E y fragancias)

24/06/2012

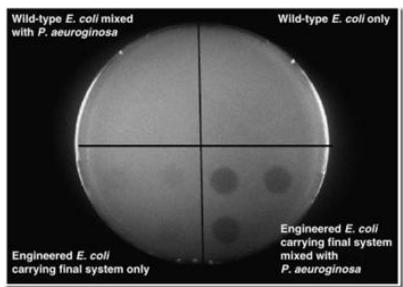
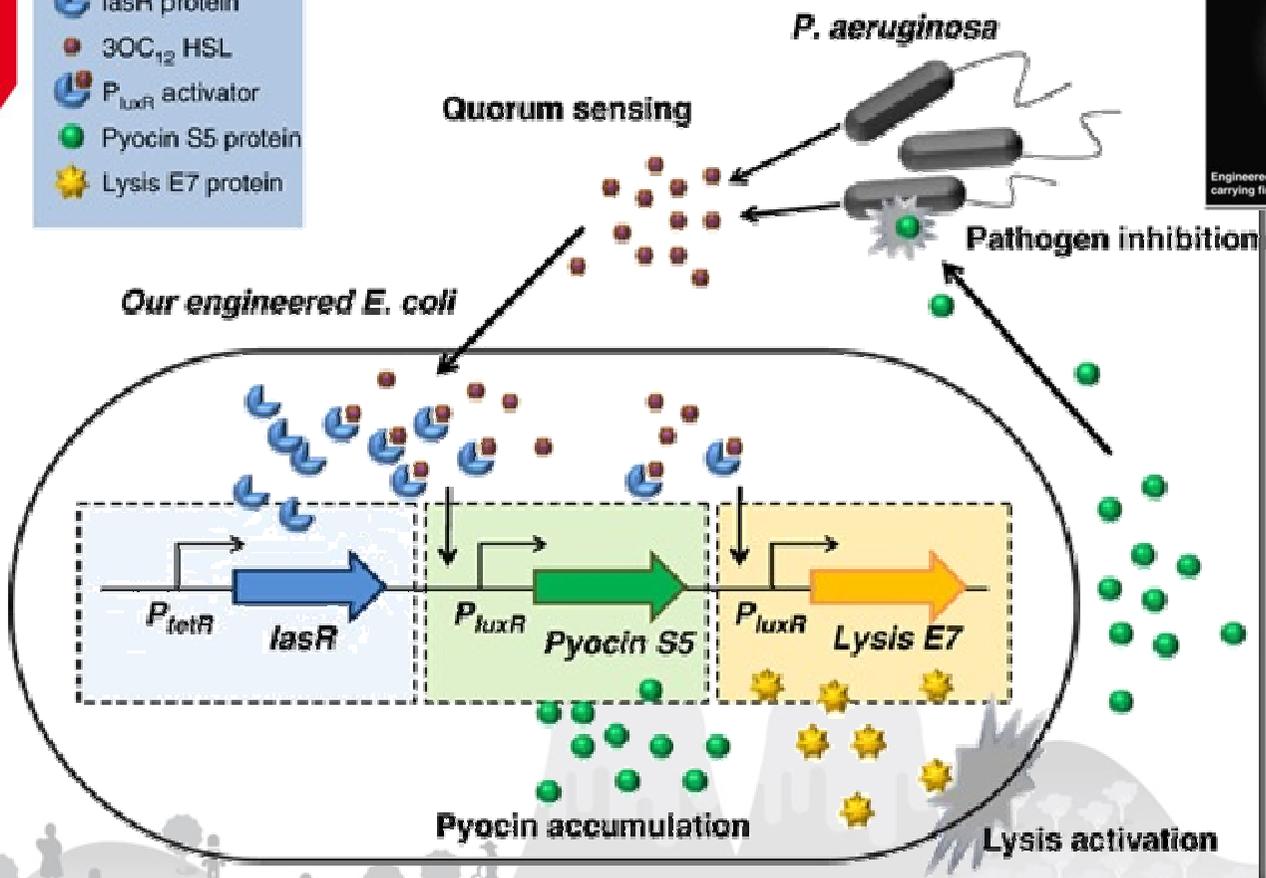
www.minam.gob.pe



BIOTECNOLOGÍA ROJA

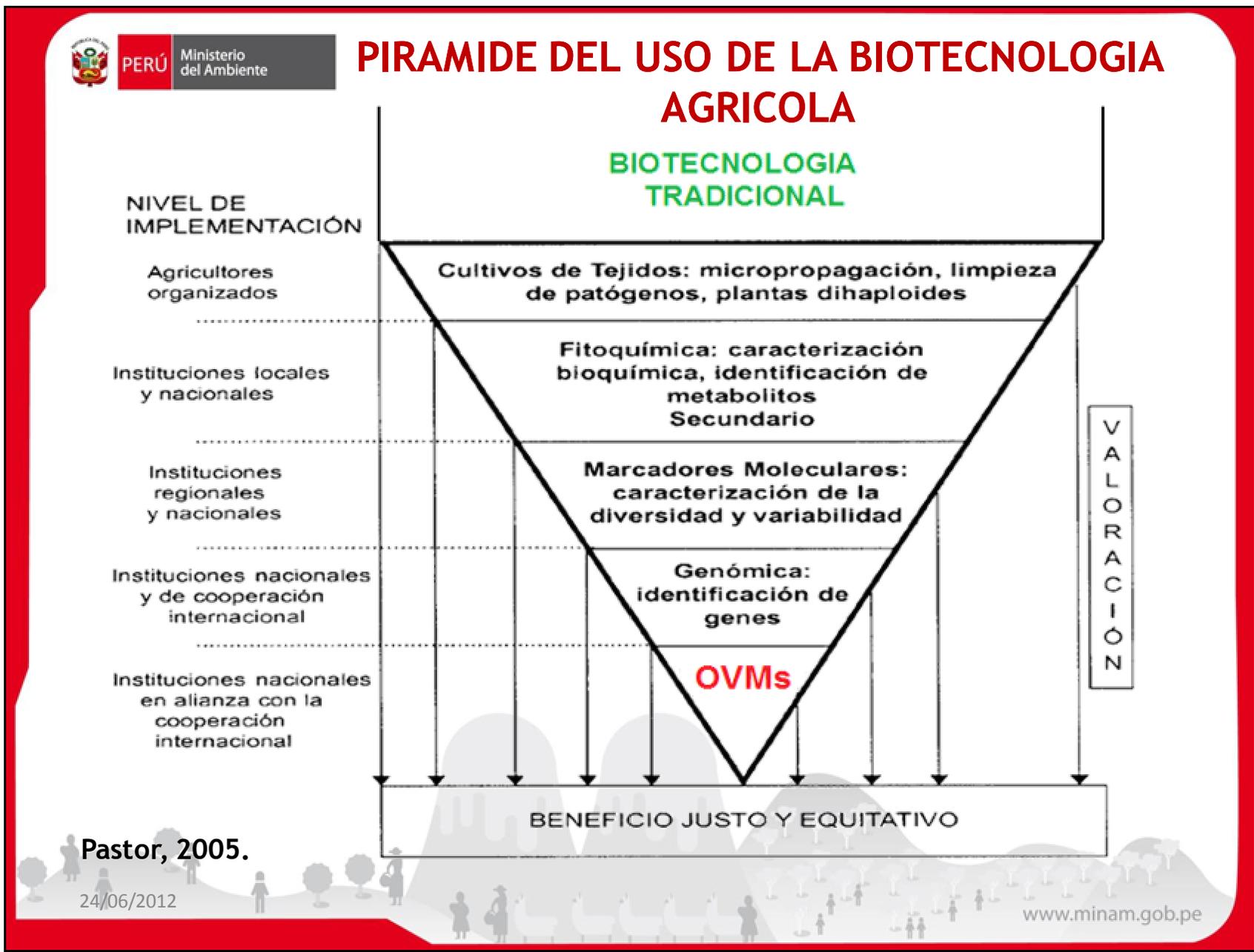
Bacterias suicidas para combatir enfermedades

- lasR protein
- 3OC₁₂ HSL
- P_{luxR} activator
- Pyocin S5 protein
- Lysis E7 protein



24/06/2012

www.minam.gob.pe





PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA VERDE

Aplicaciones de la biotecnología en el campo de la agricultura



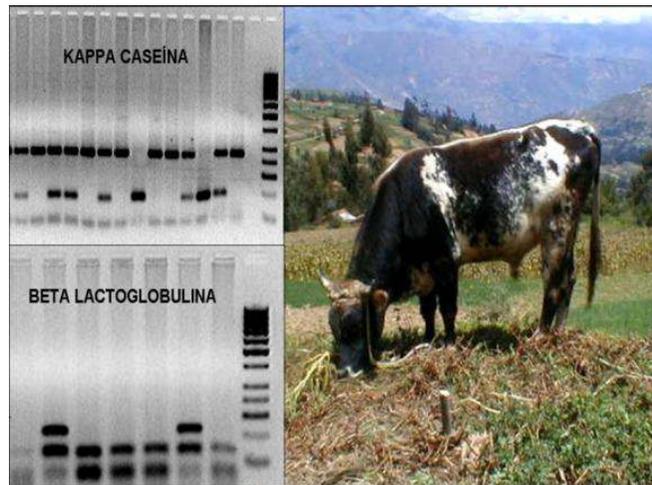
24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA VERDE

✚ Selección asistida por marcadores moleculares relacionados con características físicoquímicas de la leche



Objetivo: identificación de potenciales reproductores portadores de genes para rendimiento quesero

24/06/2012

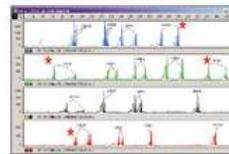
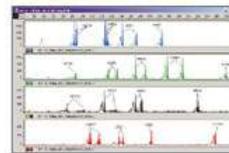
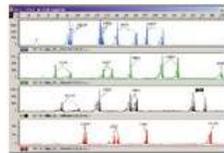
www.minam.gob.pe



PERÚ Ministerio del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA VERDE

- ✚ Uso de marcadores moleculares en pruebas de filiación genética:
- ✚ Objetivo: identificación de parentesco en animales de importancia económica y pecuaria (camélidos, equinos, perros, ovinos, etc.)



Departamento de Genética, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Huancayo, C/ José Antonio Novillo 2, 20040 Huancayo, España. Tel.: 013 22642499. Fax.: 013 22642498

NOMBRE DEL PRODUCCIÓN		SEXO	RAZA	GAPE
XXXX	XXXX	M	XXXX	XXXX
FECHA DE NACIMIENTO		MICROCHIP	PROPIETARIO/TRENERO	
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	
NOMBRE DEL PADRE		NOMBRE DE LA MADRE:		
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

MARCADOR	FAVRE	HELO	IP	MARCADOR	FAVRE	HELO	IP
	VHL20	100	100		100	VHL20	100
HTG4	100	100	100	HTG4	100	100	100
AHT4	100	100	100	AHT4	100	100	100
HMS7	100	100	100	HMS7	100	100	100
HTG6	100	100	100	HTG6	100	100	100
AHT5	100	100	100	AHT5	100	100	100
HMS6	100	100	100	HMS6	100	100	100
ASB23	100	100	100	ASB23	100	100	100
ASB2	100	100	100	ASB2	100	100	100
HTG10	100	100	100	HTG10	100	100	100
HTG7	100	100	100	HTG7	100	100	100
HMS3	100	100	100	HMS3	100	100	100
HMS2	100	100	100	HMS2	100	100	100
ASB17	100	100	100	ASB17	100	100	100
LEX3	100	100	100	LEX3	100	100	100
HMS1	100	100	100	HMS1	100	100	100
CA435	100	100	100	CA425	100	100	100

IP COMBINADO: 100%
PROBABILIDAD DE PATERIDAD POSITIVA: 100%

Resumen y observaciones:

Fecha: _____ Firma: _____

24/06/2012

www.minam.gob.pe

PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA 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



24/06/2012

www.minam.gob.pe

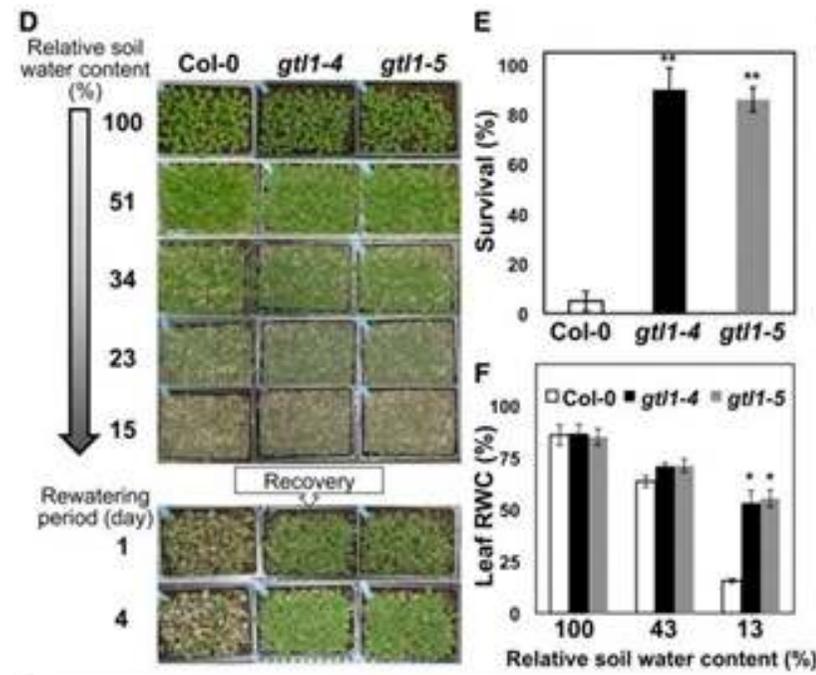


PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA MARRÓN

Investigadores de la Universidad de Purdue han identificado una mutación en el gen *gtl1* de *Arabidopsis thaliana* que reducía su número de estomas pero que no afectaba su capacidad de asimilar el CO₂.

Yoo *et al.* (2011).



Se está buscando desarrollar plantas resistentes a suelos secos y altamente salinos.

24/06/2012

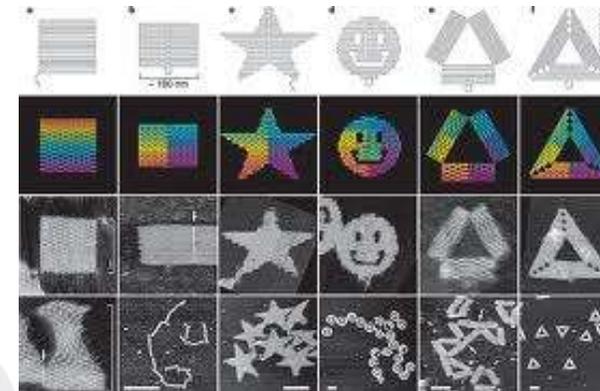
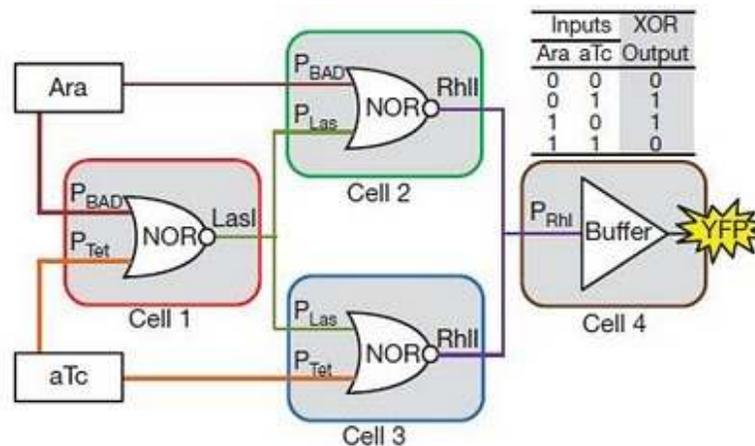
www.minam.gob.pe



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA DORADA

Uso de las herramientas informáticas y modelos computacionales disponibles en internet para el diseño de genes, enzimas, rutas metabólicas (*in silico*); así como también novedosas nanoestructuras dentro de contextos biológicos.



Circuitos lógicos biológicos

Nanobiotecnología:
Origami de ADN

24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

BIOTECNOLOGÍA ROSA

Los procesos en los que interviene algún organismo vivo o alguna biomolécula obtenida de ellos son protegidos bajo patentes. Sin embargo, aún es un tema bastante complejo.

EJEMPLOS DE PATENTES DE ORGANISMOS Y GENES EN EEUU Y EUROPA

	<i>Número de patente</i>
Codificación de gen aislado para el enzima implicado en la biosíntesis de penicilina	US 4.885.251
Codificación de gen aislado para la eritropoyetina humana, hormona estimuladora del crecimiento de las células de los glóbulos rojos.	US 4.703.008 EP 148.605
Plásmidos recombinados y microorganismos que expresan ser precursores de la enzima quimosina (renina).	EP 077.109
Pseudomonas con plásmidos múltiples para degradar hidrocarburos (Chakrabarty, ver texto).	US 4.259.444
Característica insecticida <i>Bacillus Thuringiensis</i>	EP 178.151
Transferencia del gen pesticida (inhibidor de la tripsina) del "cowpea" <i>vigna unguiculata</i> a los cereales.	US 5.306.863
Gen de planta/promotor	EP 122.791
Semilla y planta de maíz enriquecidas en triptofano (Hibberd).	US 4.581.847
Onco-ratón (Harvard, ver texto)	US 4.736.866 EP 169.672
Ratón inmunodeficiente para el estudio de enfermedades auto- inmunes.	US 5.175.384
Fármacos expresados en la leche de animales de granja.	US 5.322.775
Plantas resistentes a herbicidas	EP 242.236

Tienen que satisfacer los tres requisitos básicos de la patentabilidad:

- i) ser nuevas;
- ii) entrañar una actividad inventiva (es decir, no ser evidentes); y,
- iii) tener una aplicación o utilidad industrial.

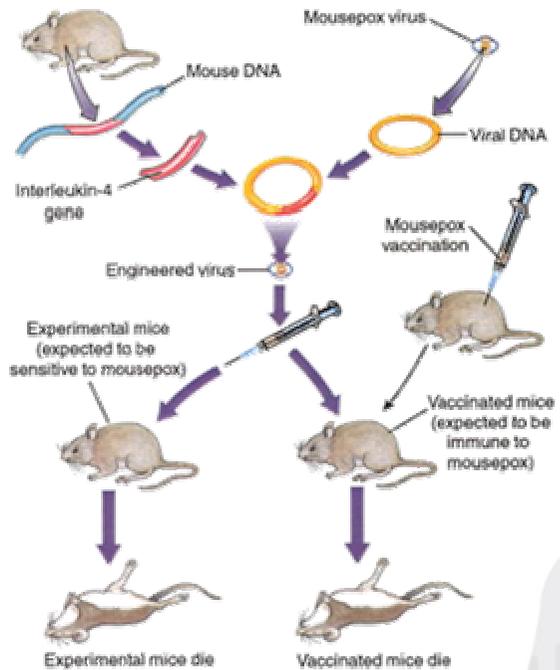
24/06/2012

www.minam.gob.pe

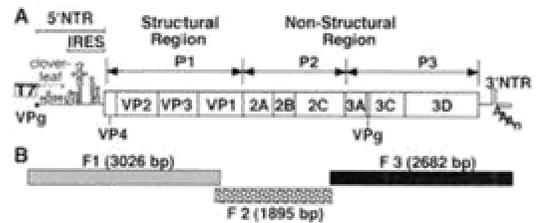


BIOTECNOLOGÍA NEGRA

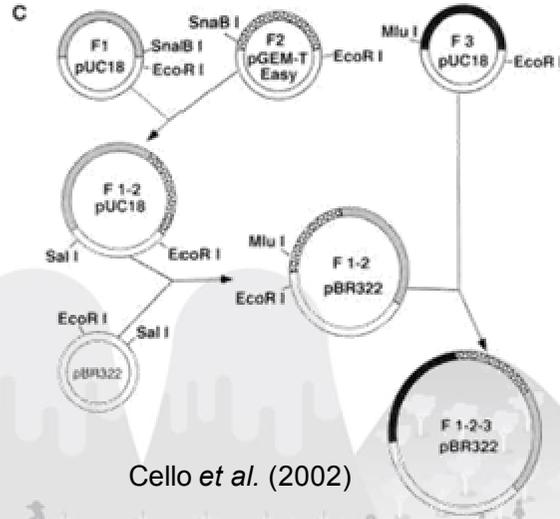
Uso de las herramientas de la ingeniería genética y biología molecular para el desarrollo de agentes patógenos más infecciosos, virulentos y resistentes.



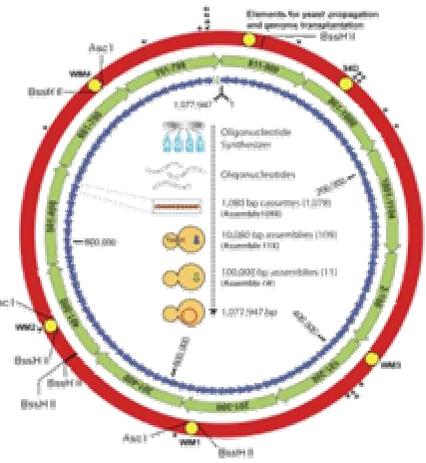
Jackson et al. (2001)



Moorchung et al. (2009)



Cello et al. (2002)



Venter et al. (2010)

24/06/2012

www.minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION

David Castro Garro
dcastro@minam.gob.pe

24/06/2012

www.minam.gob.pe