

UBICACIÓN E INFLUENCIA DE LAS BACTERIAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD: BIOREMEDIACIÓN



Dr. Roberto Ricardo Grau

**Universidad Nacional de Rosario (UNR)
Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas
(FCByF)
CONICET – Rosario**

www.microbiologiarosario.org



23 de Octubre de 2017



LOS CUATRO JINETES DEL APOCALIPSIS:

- 1- LA MUERTE
- 2- LA GUERRA
- 3- EL HAMBRE
- 4- LA PESTE

Alberto Durero 1498



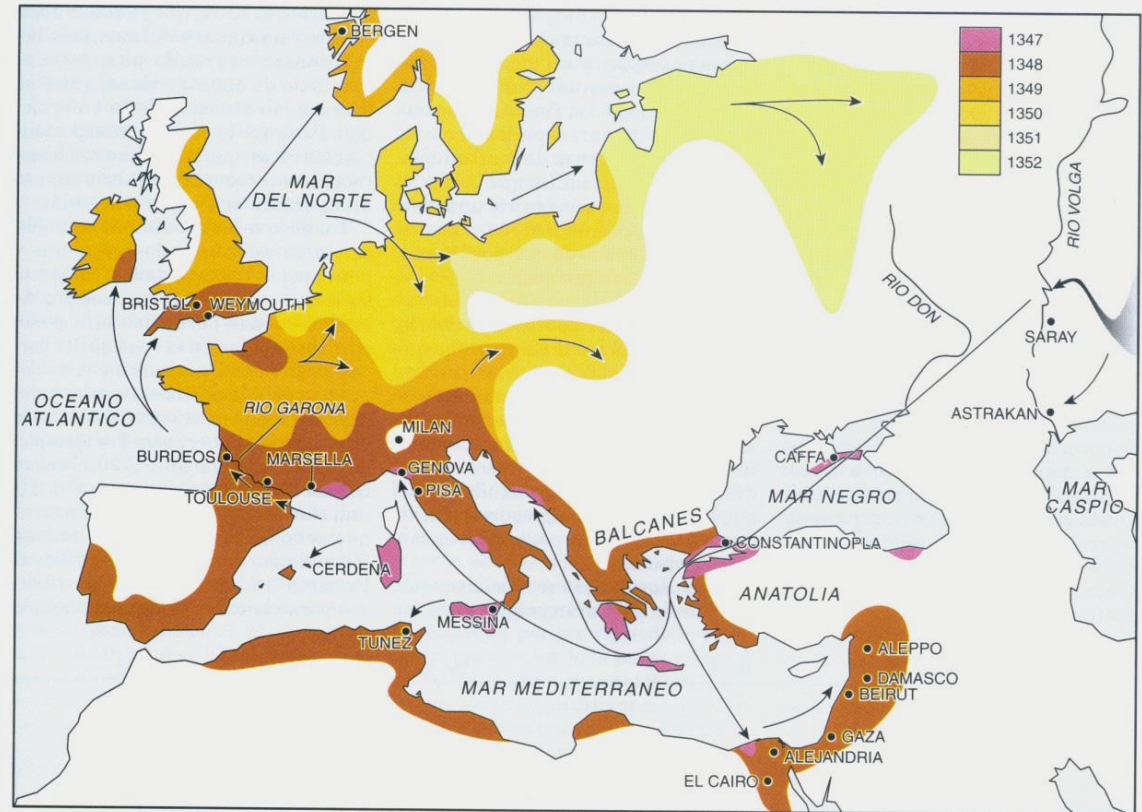
1. LOS CUATRO JINETES DEL APOCALIPSIS: la Peste, la Guerra, el Hambre y la Muerte. Alberto Durero talló en 1498 este grabado en madera, que muestra a la humanidad subyu-

gada por estos azotes implacables. La peste negra que barrió Europa en el siglo XIV quedó en la memoria colectiva como una de las peores mortandades de la época.



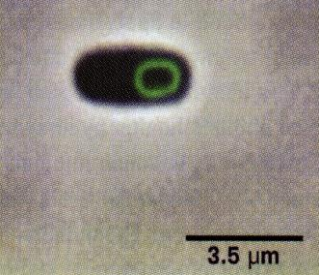
2. VESTIMENTA USADA POR LOS MEDICOS durante el brote de peste que afectó a Marsella en 1720. Recubierta a su portador de pieles o cubierto a ésta se le daba apariencia de pájara, creyéndose que protegía del contagio. En el pico se depositaban hierbas aromáticas a modo de filtro del aire contaminado; la vara contenía incienso para desfogar los miasmas. Incluso los orificios de los ojos ofrecían protección, recubiertos de cristal.

FINES DEL SIGLO XIV, POR LA RUTA DE LA SEDA ENTRADA DE LA PESTE NEGRA



3. LA PESTE NEGRA alcanzó Europa, procedente del Asia Central, a través de la Ruta de la Seda, presentándose en Caffa en torno a 1347. Desde este importante puerto del Mar Negro asaltó las ciudades costeras más importantes de Europa y del nor-

te de África. La mayor parte de Europa resultó afectada antes de que la epidemia llegara a su fin, en 1352. Milán fue la más importante de las ciudades que se salvaron, a causa, según se cree, de su lejanía del mar.



FINES DEL SIGLO XVII DESCUBRIMIENTO DE LAS BACTERIAS

PADRE DE LA MICROBIOLOGÍA



Observations, communicated to the Publisher by Mr. Antony van Leewenhoeck, in a Dutch Letter of the 5th of Octob. 1676. here English'd: Concerning little Animals by him observed in Rain- Well- Sea- and Snow-water; as also in water wherein Pepper had lain infused.

In the year 1675, I discover'd living creatures in Rain water, which had stood but few days in a new earthen pot, glazed blew within. This invited me to view this water with great attention, especially those little animals appearing to me ten thousand times less than those represented by Monsr. *Swanerdam*, and by him called *Water-fleas* or *Water-lice*, which may be perceived in the water with the naked eye.

The first sort by me discover'd in the said water, I divers times observed to consist of 5, 6, 7, or 8 clear globuls, without being able to discern any film that held them together, or contained them. When these animalcula or living Atoms did move, they put forth two little horns, continually moving themselves: The place between these two horns was flat, though the rest of the body was roundish, sharpening a little towards the end, where they had a tayl, near four times the length of the whole body, of the thickness (by my Microscope) of a Spider's web; at the end of which appeared a globul, of the bigness of one of those which made up the body; which tayl I could not perceive, even in very clear water, to be mov'd by them. These little creatures, if they chanced to light upon the least filament or string, or other such particle, of which there are many in water, especially after it hath stood some days, they stook intangled therein, extending their body in a long round, and striving to dis-intangle their tayl; whereby it came to pass, that their whole body leapt back towards the globul of the tayl, which then rolled together Serpent-like, and after the manner of Copper- or Iron-wire that having been wound about a stick, and unwound again, retains those windings and turnings. This motion of extension and contraction continued a while; and I have seen several hundreds of these poor little creatures, within the space of a grain of grofs sand, lye fast cluster'd together in a few filaments.

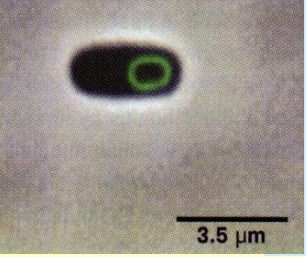
I also discover'd a *second* sort, the figure of which was oval; and I imagined their head to stand on the sharp end. These were a little bigger than the former. The inferior part of their body is flat, furnished with divers incredibly thin feet, which moved

very

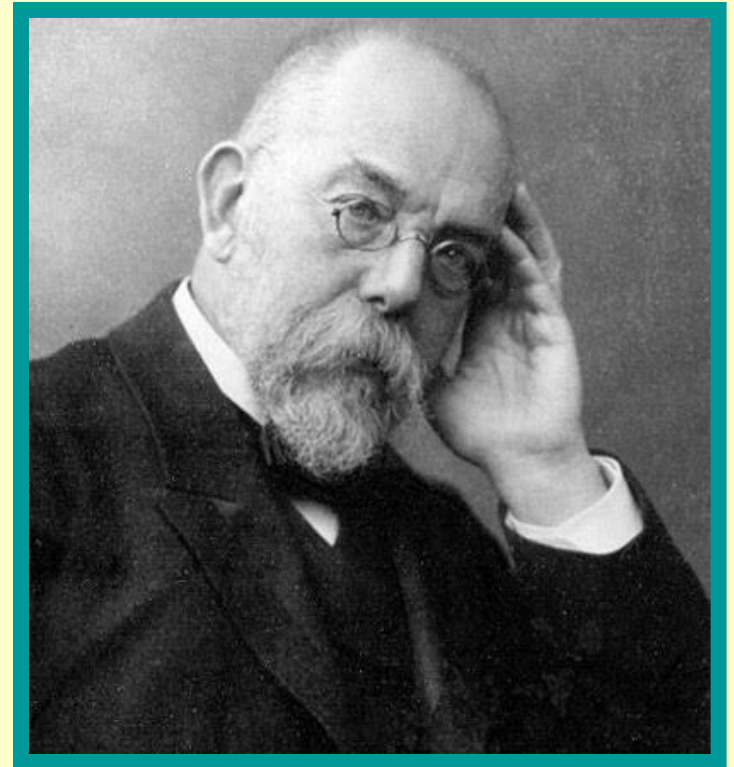
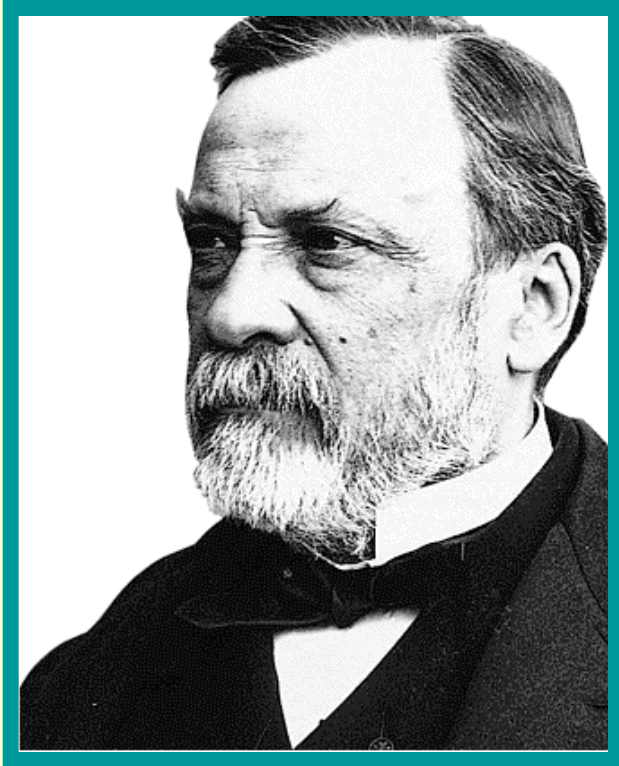


Paul V. Dunlap





LA ERA DORADA DE LA MICROBIOLOGÍA (SIGLO XIX)



AHORA QUE LOS DESCUBRIMOS:

**¿SON TODOS LOS MICROBIOS
MALOS Y RESPONSABLES DE
LOS MALES QUE AZOTARON LA
HUMANIDAD?**



1. LOS CUATRO JINETES DEL APOCALIPSIS: la Peste, la Guerra, el Hambre y la Muerte. Alberto Durero talló en 1498 este grabado en madera, que muestra a la humanidad subyu-

gada por estos azotes implacables. La peste negra que barrió Europa en el siglo XIV quedó en la memoria colectiva como una de las peores mortandades de la época.

NO, NO TODAS LAS BACTERIAS

O MICROBIOS

SON PERJUDICIALES

AHORA EN EL SIGLO XXI SABEMOS QUE LAS BACTERIAS ESTÁN POR TODAS PARTES MALAS

Prokaryotes: The unseen majority

William B. Whitman^{*†}, David C. Coleman[‡], and William J. Wiebe[§]

Departments of ^{*}Microbiology, [‡]Ecology, and [§]Marine Sciences, University of Georgia, Athens GA 30602

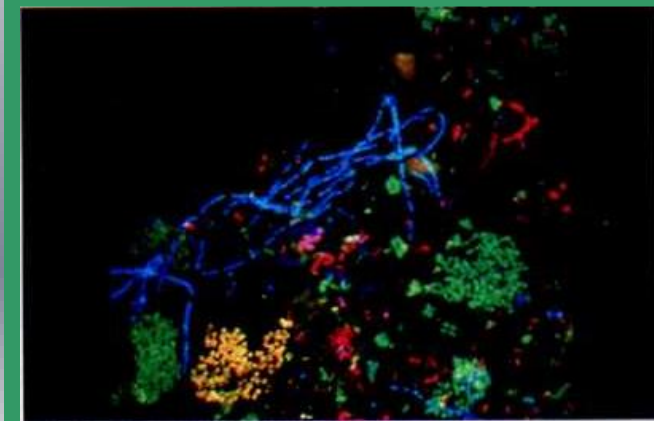
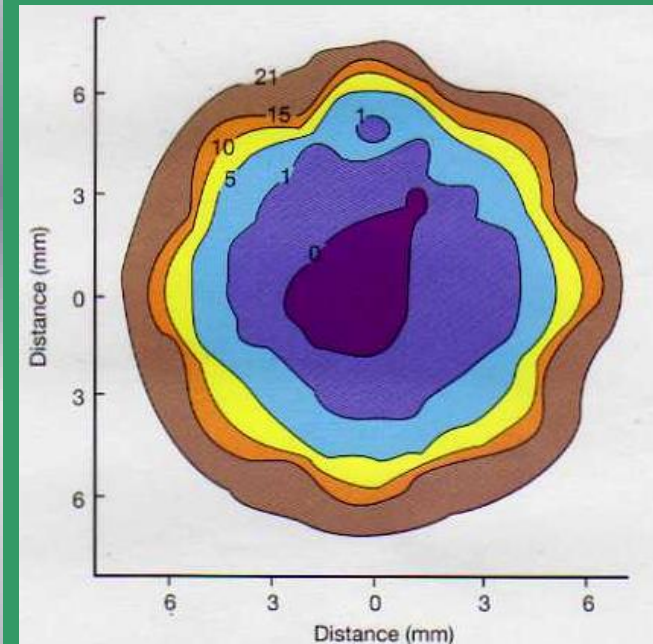
ABSTRACT The number of prokaryotes and the total amount of their cellular carbon on earth are estimated to be $4\text{--}6 \times 10^{30}$ cells and 350–550 Pg of C (1 Pg = 10^{15} g), respectively. Thus, the total amount of prokaryotic carbon is 60–100% of the estimated total carbon in plants, and inclusion of prokaryotic carbon in global models will almost double estimates of the amount of carbon stored in living organisms. In addition, the earth's prokaryotes contain 85–130 Pg of N and 9–14 Pg of P, or about 10-fold more of these nutrients than do plants, and represent the largest pool of these nutrients in living organisms. Most of the earth's prokaryotes occur in the open ocean, in soil, and in oceanic and terrestrial subsurfaces, where the numbers of cells are 1.2×10^{29} , 2.6×10^{29} , 3.5×10^{30} , and $0.25\text{--}2.5 \times 10^{30}$, respectively. The numbers of heterotrophic prokaryotes in the upper 200 m of the open ocean, the ocean below 200 m, and soil are consistent with average turnover times of 6–25 days, 0.8 yr, and 2.5 yr, respectively. Although subject to a great deal of uncertainty, the estimate for the average turnover time of prokaryotes in the subsurface is on the order of $1\text{--}2 \times 10^3$ yr. The cellular production rate for all prokaryotes on earth is estimated at 1.7×10^{30} cells/yr and is highest in the open ocean. The large population size and rapid growth of prokaryotes provides an enormous capacity for genetic diversity.

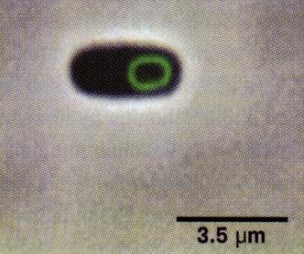
portion of these cells and *Prochlorococcus* density of 4×10^6 cells/ml, the water column contains 5% of the estimates of volume total of 3.6×10^{28} cells, or 1% of the autotrophs, where 10^{28} cells (Table 1).

The upper 10 cm in the oceanic habitat, where precipitation, it is water column. Most continental rise and karyotes were calculated cellular densities (ref. 9; Table 1) excluded from this (10).

There are fewer in freshwaters and seas 10^6 cells/ml, the total lakes is 2.3×10^{27} below the number

In the polar region and prokaryotes for



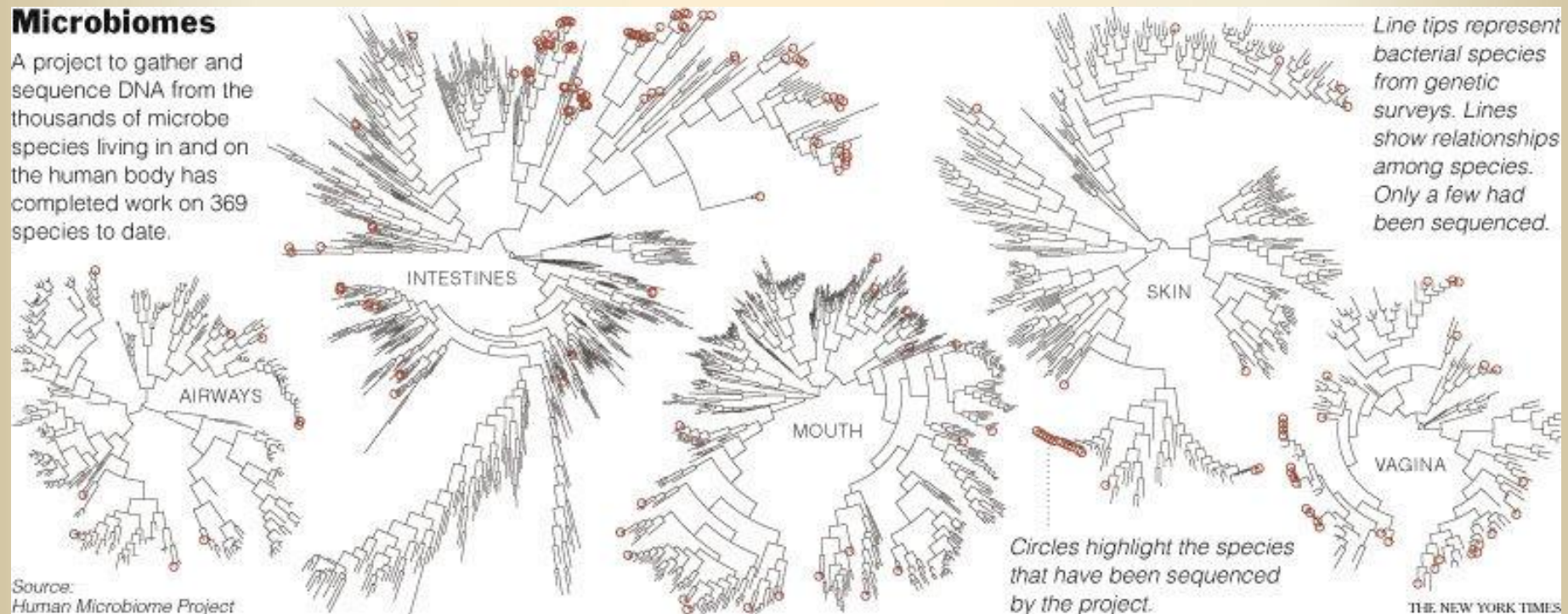


NOT ALL MICROBES ARE BAD GUYS



Microbiomes

A project to gather and sequence DNA from the thousands of microbe species living in and on the human body has completed work on 369 species to date.



METABOLISMO DE COMPUESTOS DE C₁ (SIN ENLACE C-C)

Cyclopropyl

Cyclobutyl

Cyclopentyl

Cyclohexyl

Cycloheptanyl

Cyclononyl

Cycloundecanyl

Cyclopentadecanyl

Cyclohexadecanyl

Cycloheptadecanyl

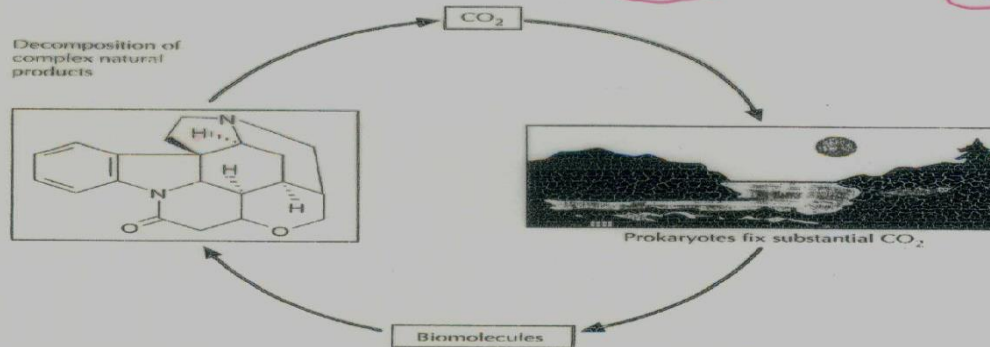
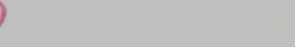
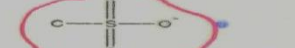
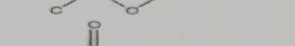
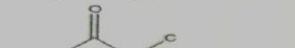
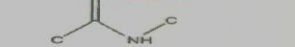
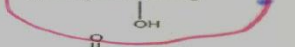
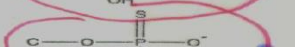
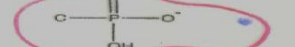
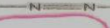
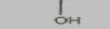
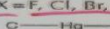
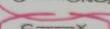
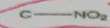
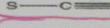
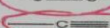
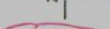
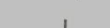
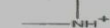
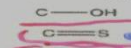
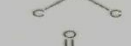
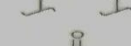
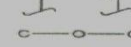
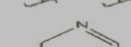
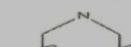
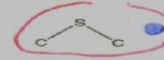
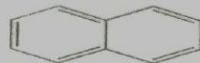
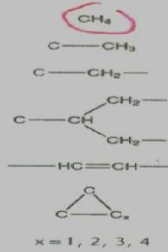
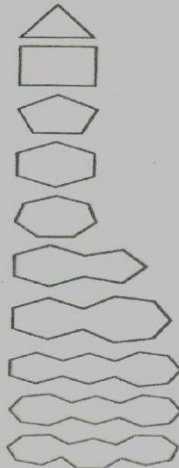


FIGURE 2

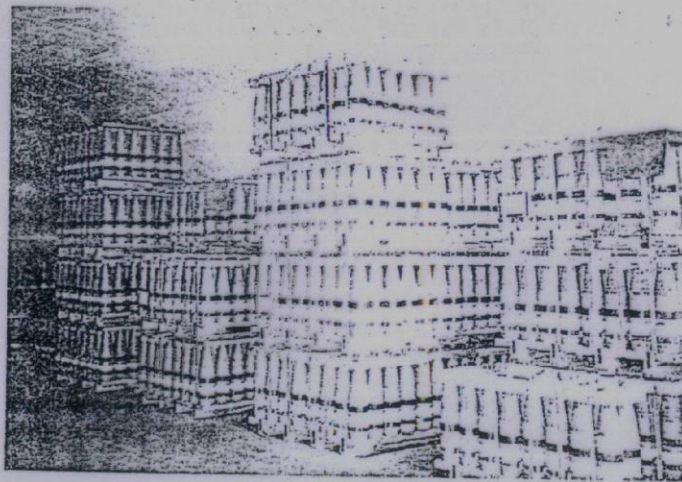
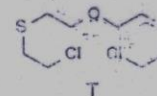
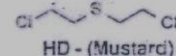
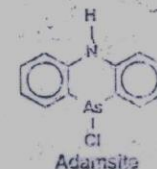
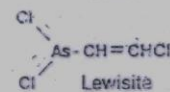
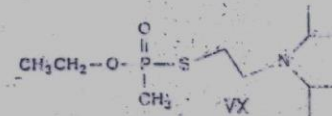
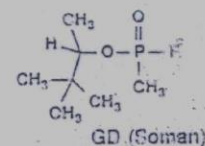
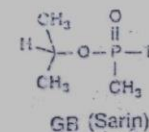
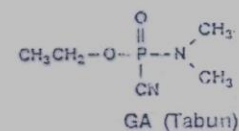


FIGURE 3



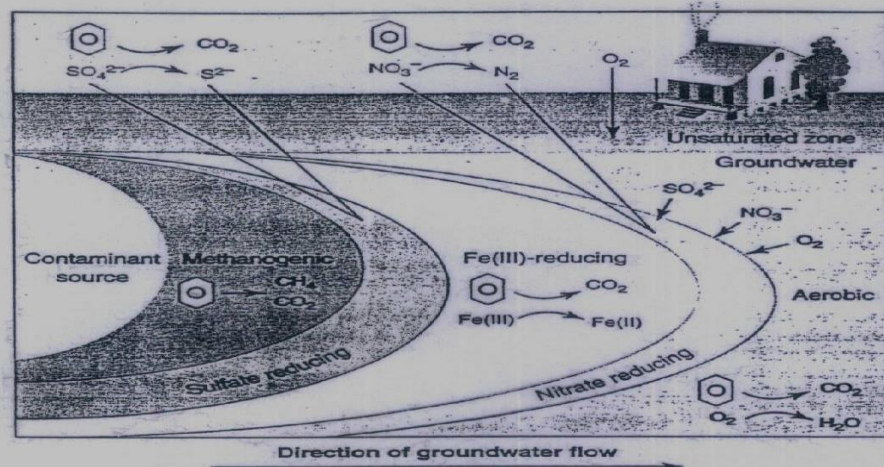
Bacterial strains with hydrolytic activities against CW nerve agents

Source Organism	Enzyme	GA	GB	GC	DFF ^a	V _{max}
<i>Pseudomonas diminuta</i>	OPH	ND ^b	58	5	465	0.3
<i>Alteromonas</i> sp. JD6.5	OPAA-2	94	611	3,145	1,650	0
<i>Alteromonas haloplanktis</i>	ND ^b	111	257	1,369	975	0
<i>Alteromonas undina</i>	ND ^c	300	376	2,496	1,239	0

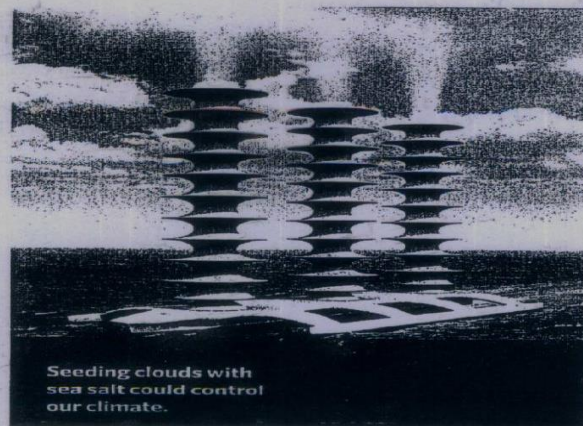
^a DFP, diisopropyl fluorophosphate. A less toxic analog of the organophosphonate agents.

^b ND, not determined.

^c The responsible hydrolytic enzyme in this strain has not been purified.



Microbial processes in a petroleum-contaminated aquifer. Oxygen inhibits the growth and activity of anaerobes but is typically only available at the fringe of the contaminant plume. Under anoxic conditions, anaerobes use electron acceptors such as nitrate, Fe(III), or sulfate to oxidize benzene and other contaminants. Once these electron acceptors are depleted, anaerobic metabolism proceeds by converting organic matter to methane and carbon dioxide. Methane production therefore dominates closest to the source of contamination where alternative electron acceptors have been depleted. Farther from the source, a succession of anaerobic processes is dictated by electron acceptor availability.



Seeding clouds with sea salt could control our climate.

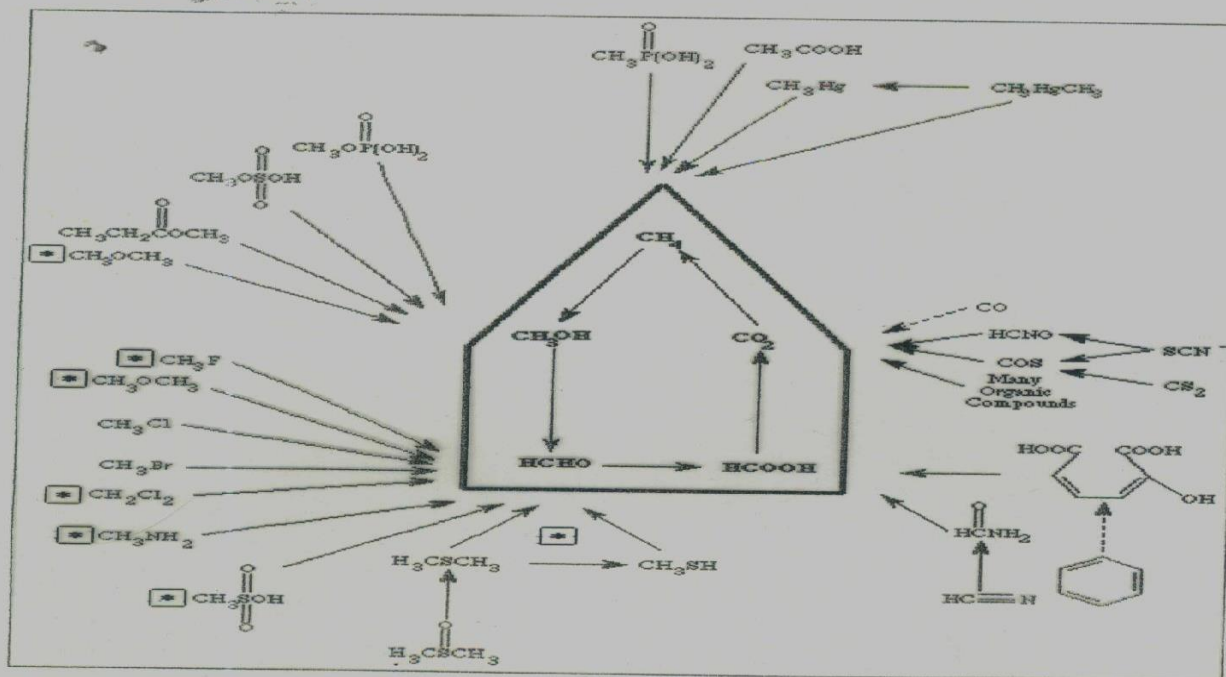
Metapathway Map of C₁ Microbial Metabolism

[Graphic Index] [BBD Main Menu]

The C₁ Metapathway Map is the UM-BBD's first such map. A metapathway map is a pathway map of pathway maps. It is an attempt to graphically organize selected UM-BBD pathways, show how they are related, and how they relate to other pathways not presently in the UM-BBD.

This C₁ Metapathway Map shows many of the varied pathways that make up C₁ microbial metabolism. KEGG contains a related metapathway map for [methane metabolism](#).

The C₁ metabolic cycle is the core of this metapathway map. Click inside this core for more information on this important metabolic cycle. * indicates each pathway presently in the UM-BBD. Click each one for further information on a UM-BBD pathway.



[Graphic Index] [BBD Main Menu]

Page Author(s): Dr. Lynda Ellis and Jian Ma

July 05, 2000 BBDMaster@cmail.labmed.umn.edu

© 2000, University of Minnesota.

All rights reserved.

http://www.labmed.umn.edu/umbbd/c1/c1_image_map.html

Introducción

El desarrollo humano, ha producido cambios en el planeta alterando el ecosistema.

La población mundial ha superado los 7 mil millones de habitantes.

No se puede prescindir de las comodidades que nos demanda el estilo de vida moderno.

Comodidades que sin la industria seria imposible sustentarlas.

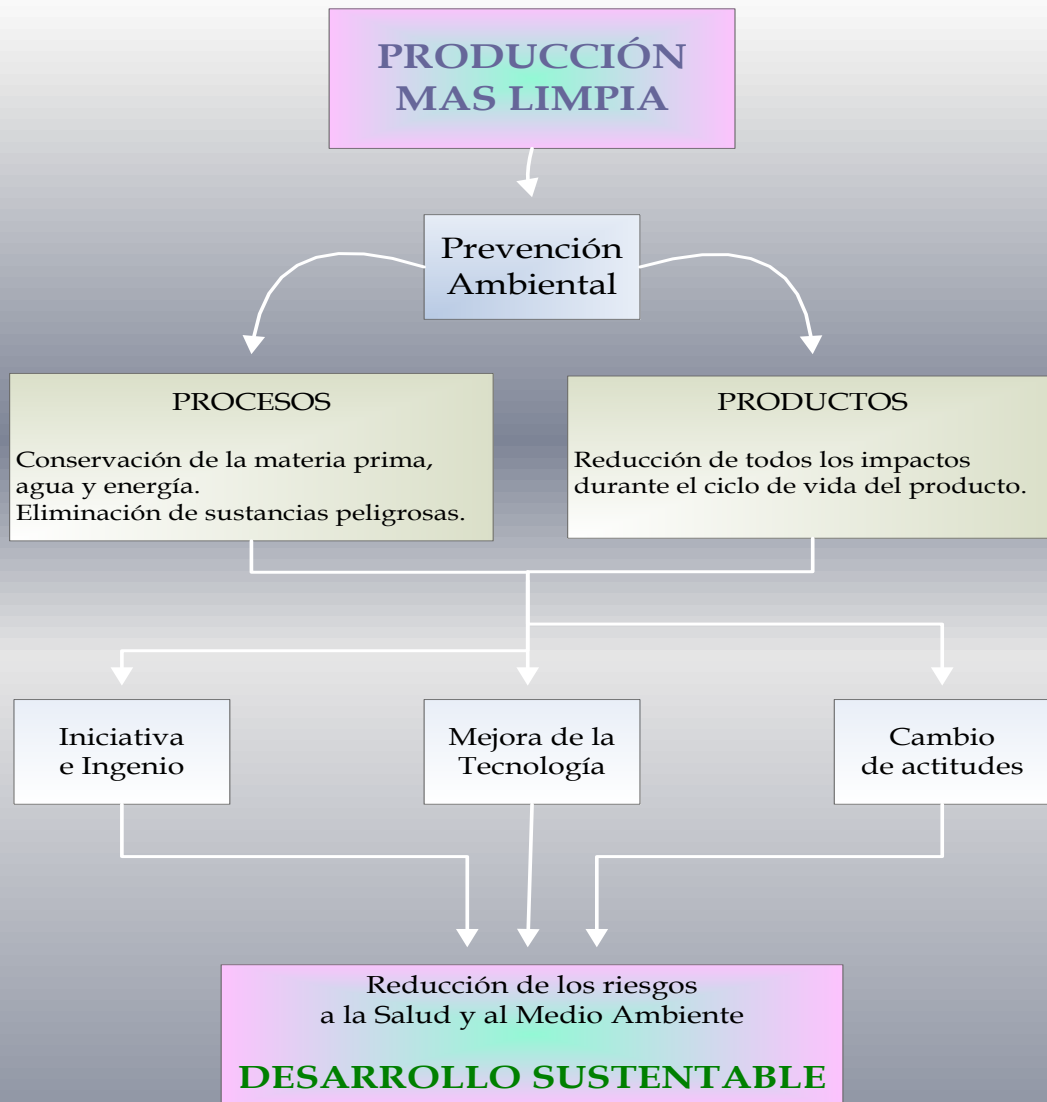
Introducción

La industria ideal sería aquella que elabora un producto con el mínimo uso de recursos, a bajo costo y con una pequeña o nula contaminación.

Los productos secundarios de las reacciones químicas realizadas tienen el potencial de convertirse en contaminantes.

Una solución al problema sería reciclar los productos secundarios de la producción.

Los residuos oleosos producidos por la industria petrolera continúan siendo un problema ambiental respecto a su tratamiento y disposición final.





**REDUCCIÓN
EN EL
ORIGEN**

**CAMBIOS
EN EL
PROCESO**

**CAMBIOS EN
EL
PRODUCTO**

Mejoramiento en la gestión y prácticas de operación

Sustitución de mat.primas e insumos contaminantes

Cambios Tecnológicos / Tecnologías más Limpias

Diseño con menor impacto ambiental

Incremento de la vida de los productos

REUSO Y RECICLAJE

Recuperación y reuso al interior del proceso de producción

Reciclaje fuera del proceso vía terceros

PRE-TRATAMIENTO Y TRATAMIENTO

DISPOSICIÓN - DESTRUCCIÓN - BIORREMEDIACIÓN



BIORREMEDIACION

IN SITU

ATENUACION NATURAL

EX SITU

DÉCADAS A CIENTOS DE AÑOS PARA DEGRADARSE





BIORREMEDIACION

ATENUACION NATURAL

IN SITU

EX SITU

BIOESTIMULACION

BIOAUMENTACION



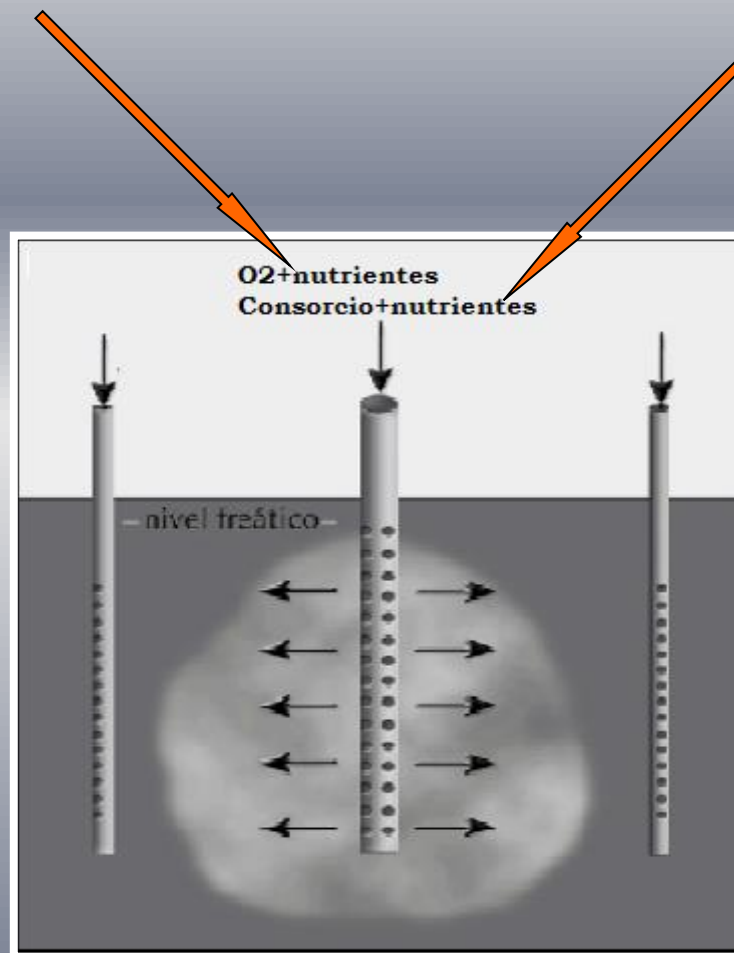


BIOESTIMULACION

Se utilizan microorganismos endógenos para degradar contaminantes (subsuelo/aguas subterráneas contaminadas). Se estimula la actividad biológica de la bacteria por medio de la inyección de aire a través de los pozos. Estos se instalan en varios puntos del área contaminada, y a través de ellos se inyectan también nutrientes.

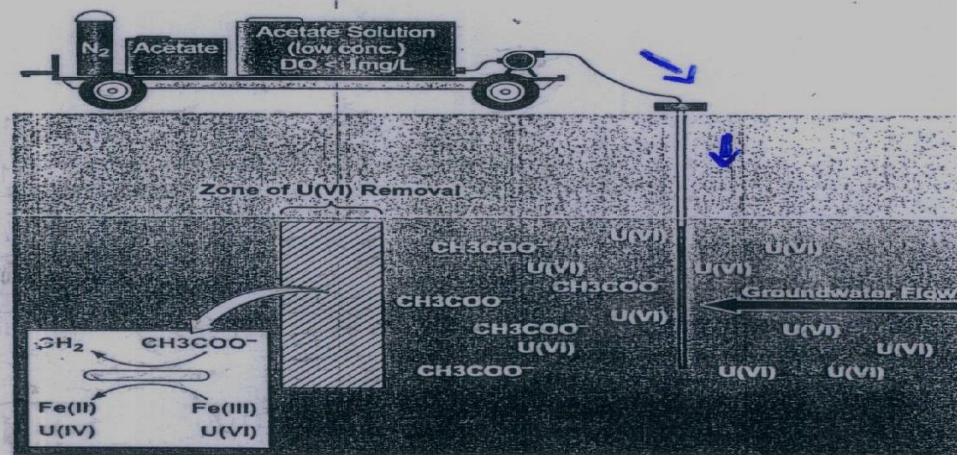
BIOAUMENTACION

Se adiciona un consorcio de microorganismos degradadores del contaminante. Este consorcio desarrollado en el laboratorio es enriquecido con nutrientes en una solución bioactiva, la cual es inyectada a una profundidad determinada en los pozos monitoreados.



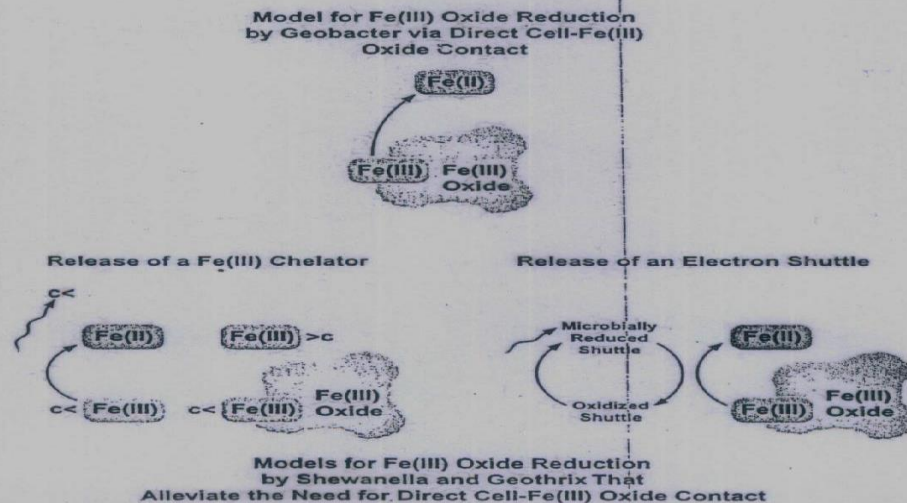
ALTAMENTE EFECTIVOS

FIGURE 4



Strategy for bioremediation of uranium-contaminated groundwater.

FIGURE 5



Mechanisms for $Fe(III)$ reduction.



BIORREMEDIACION

ATENUACION NATURAL

EX SITU

IN SITU

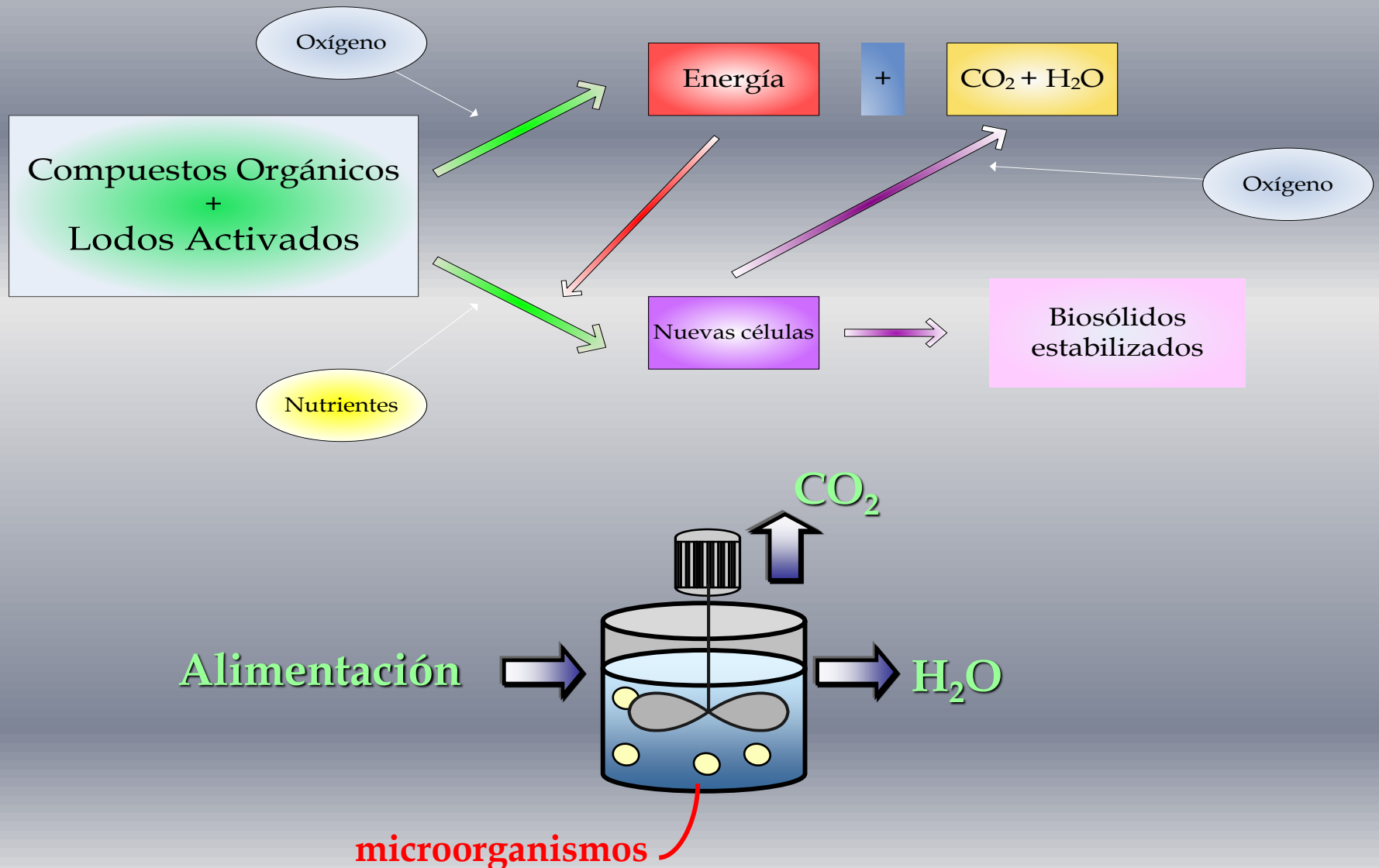
LANDFARMING

REACTOR EX SITE





Lodos Activados. Bioingeniería.



OPTIMIZACION DEL PROCESO DE BIOTRATAMIENTO DE AFLUENTES DE UNA PLANTA PETROQUIMICA

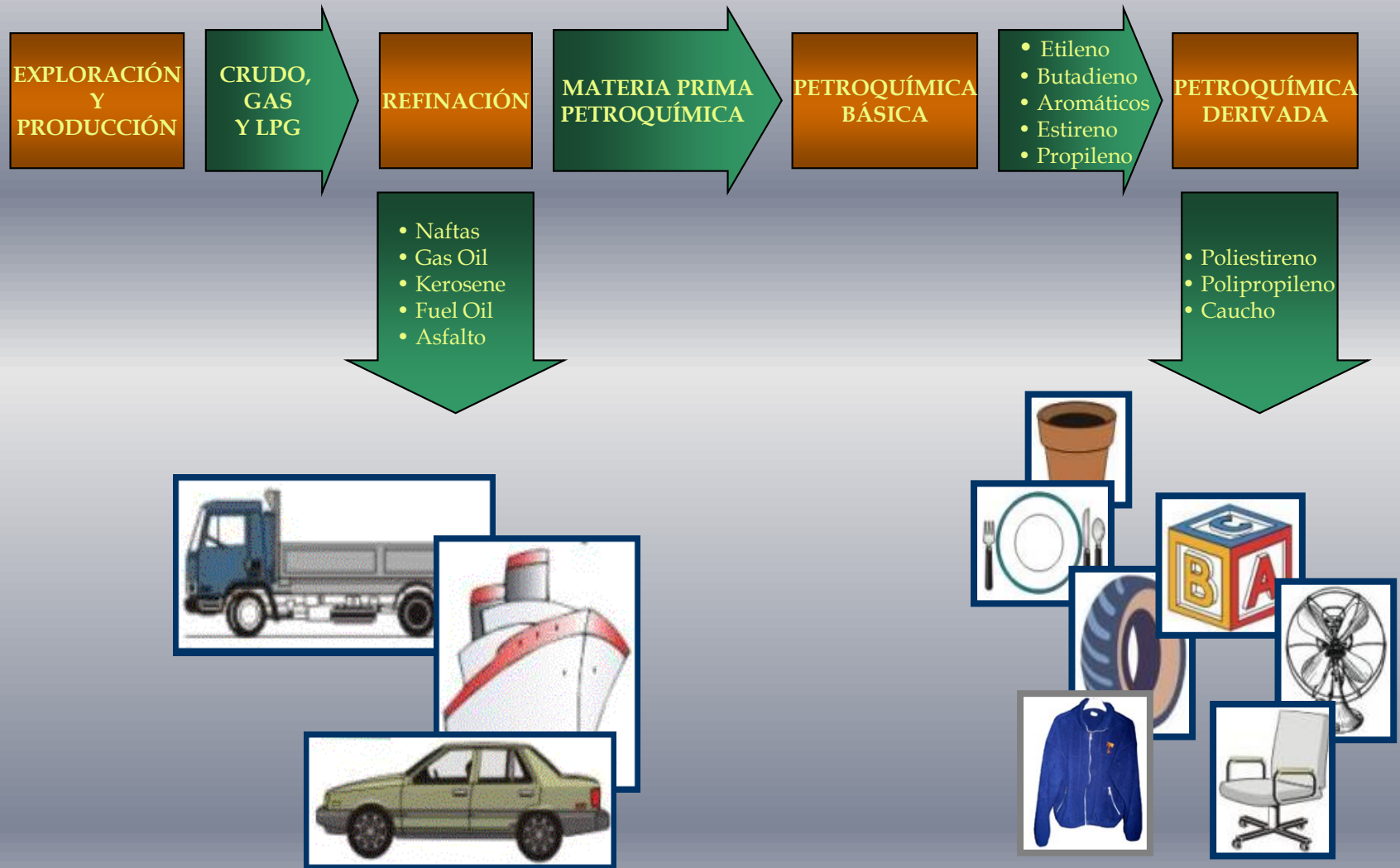
*Desarrollo y adaptación de cepas
degradadoras de hidrocarburos a escala
industrial-piloto*

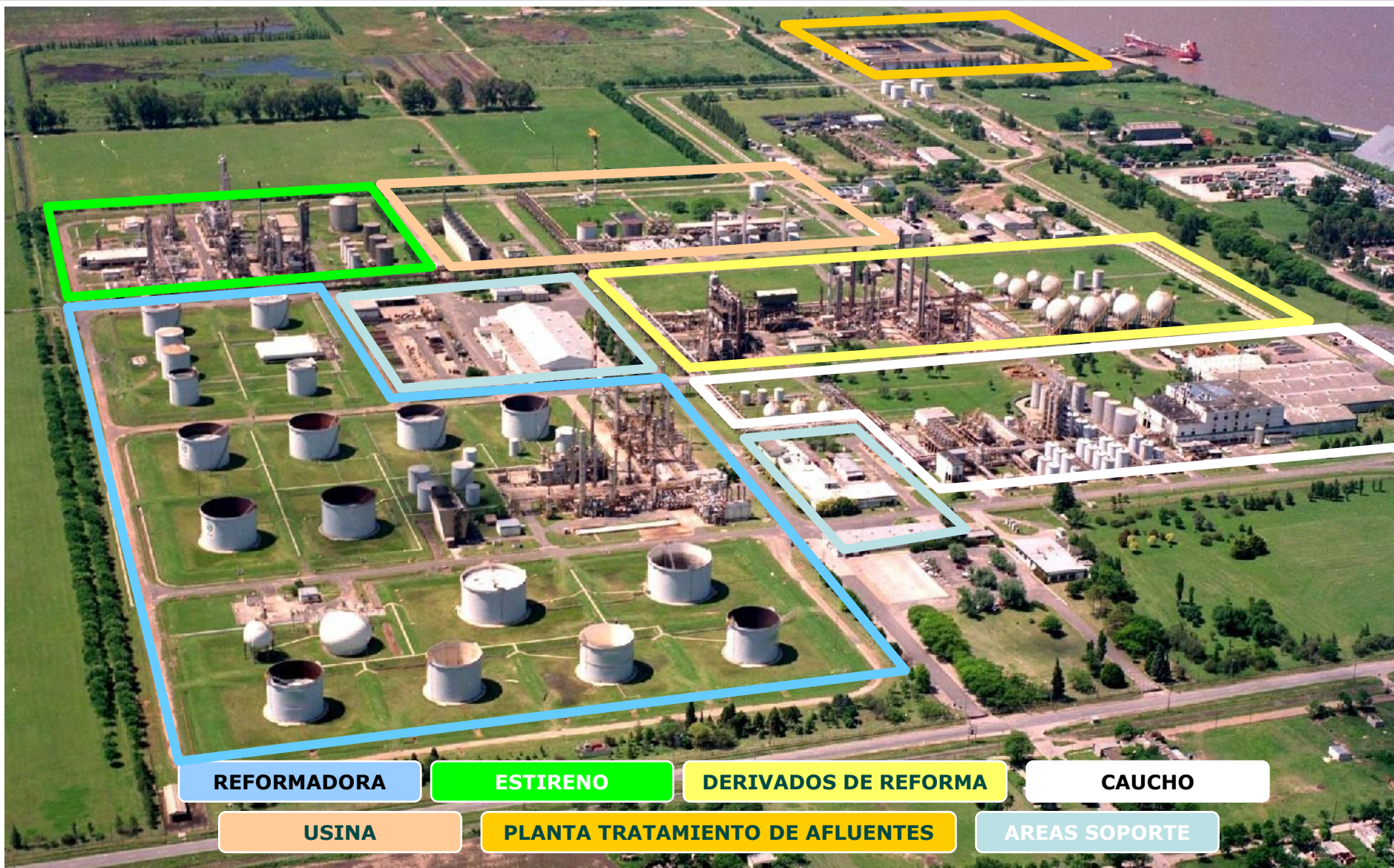


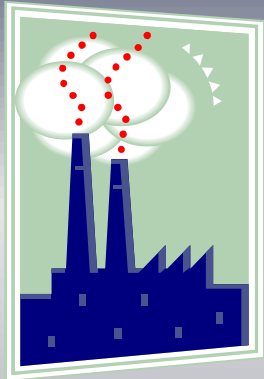
Planta Puerto General San Martín











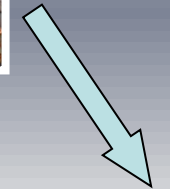
Piletas separadoras
API



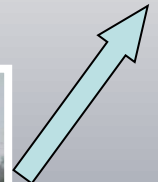
Piletas de tratamiento
biológico de afluentes



Río



Medio
ambiente



Napas



Land-Farming

**Biorremediación
bacteriana: Enriquecimiento
y caracterización de
bacterias degradadoras de
Hidrocarburos Aromáticos
Policíclicos contaminantes.**

Introducción

Residuos Petroquímicos → Mezcla compleja de Hidrocarburos

Alifáticos

Octano
Decano
Dodecano

BETEX

Benceno
Tolueno
Etilbenceno
Xileno

Hidrocarburos Aromáticos

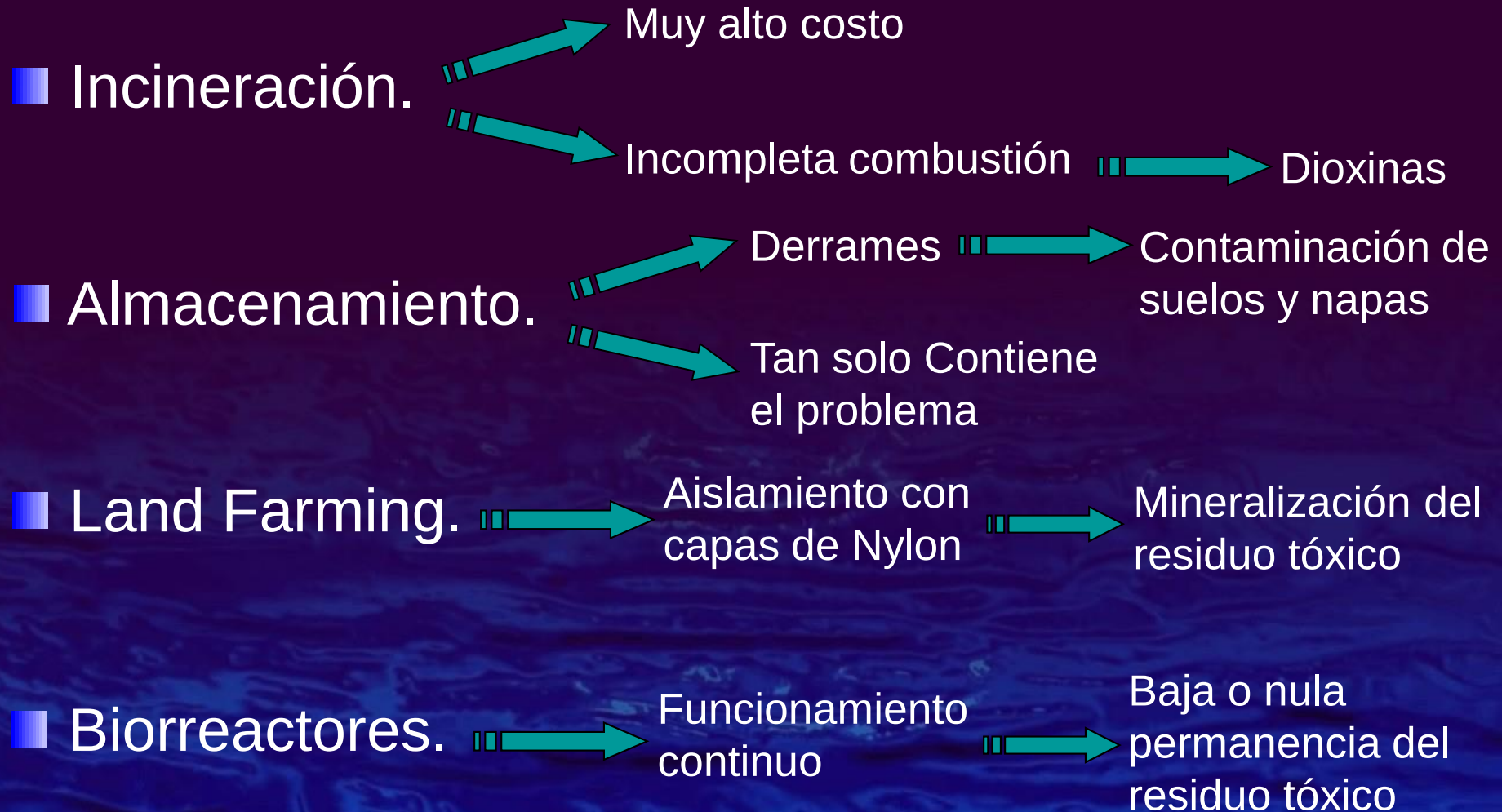
Policíclicos (HAP)

Naftaleno
Bifenilo
Fluoreno
Antraceno

Parafínicos

Introducción

Posibles destinos finales de residuos tóxicos:



Introducción

Biorreactores



Tanques o piletas de aprox. 2700 m³

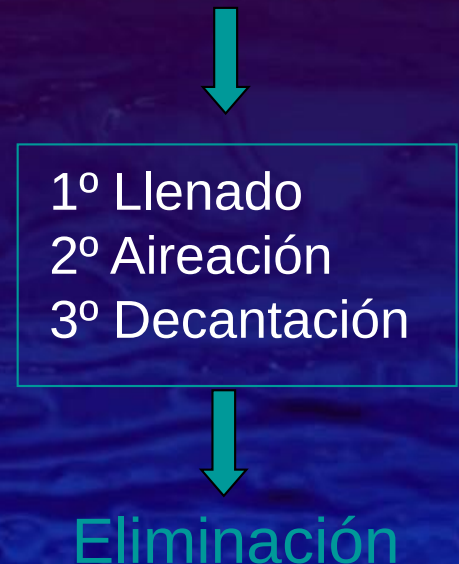
Ciclos continuos

Residuo Tóxico



Etapas

Residuo Tóxico

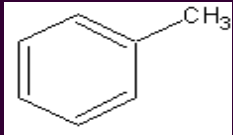


Introducción

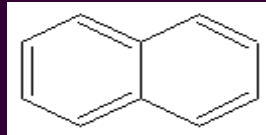
Los factores económicos, su eficiencia los excelentes resultados obtenidos y los deseables efectos secundarios, hacen que la biorremediación sea el mejor método para tratar los efluentes de refinerías e industrias petroleras.

Introducción

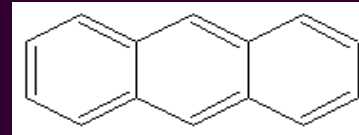
Hydrocarbons Aromatic Polycyclic (HAP):



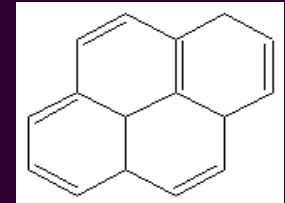
METILBENCENO



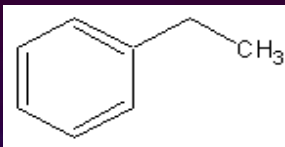
NAFTALENO



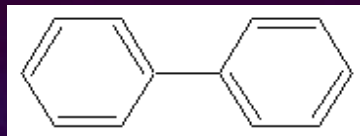
ANTRACENO



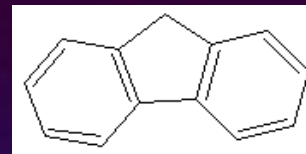
PIRENO



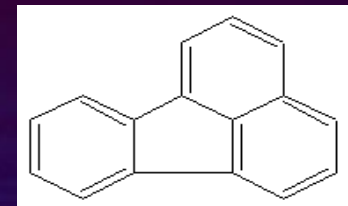
ETILBENCENO



BIFENILO



FLUORENO



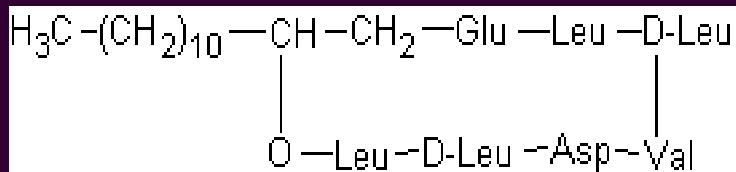
FLUORANTRENO

Baja solubilidad → Baja biodisponibilidad

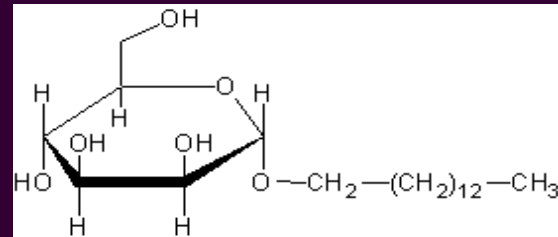
↓
~~Degradación~~

Introducción

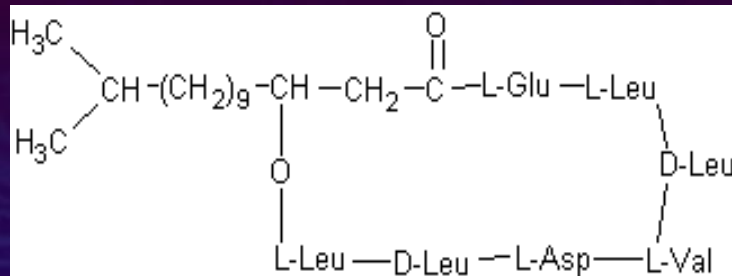
Biosurfactantes



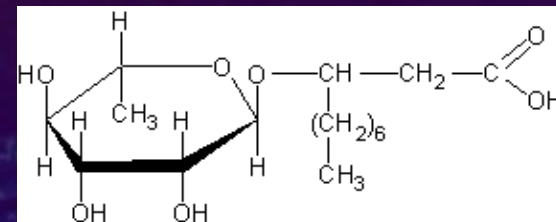
Viscosina



Glicolípido



Surfactina



Rhamnolípido

P. aeruginosa →

Rhamnolípidos

B. subtilis →

Surfactina

Introducción

Organismos Degradadores:

Aeromonas

Arthrobacter

Burkholderia

Comamonas

Pseudomonas

Rhodococcus

Rhodopseudomonas

Pseudomonas

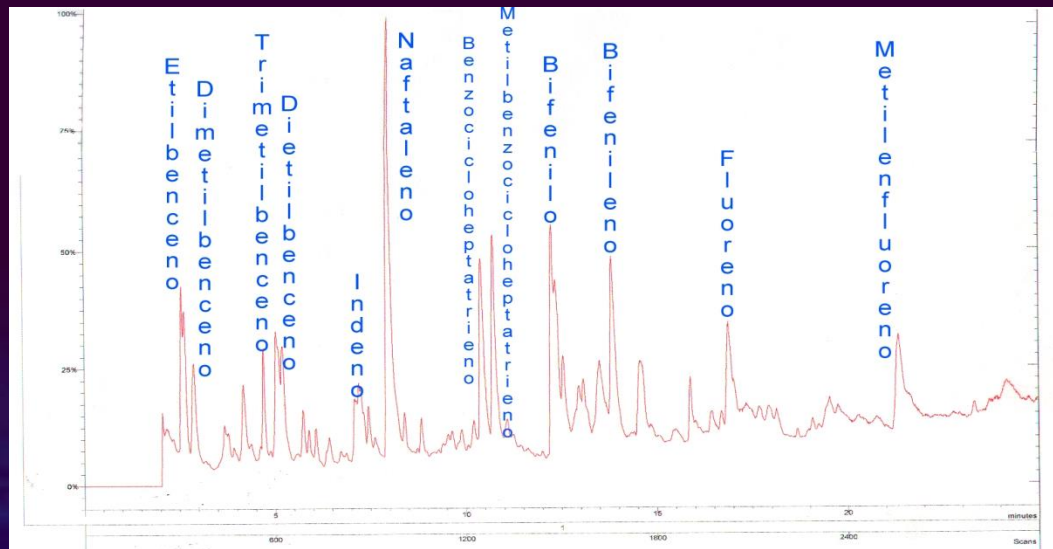
P. putida

P. fluorescens

P. aeruginosa

Resultados

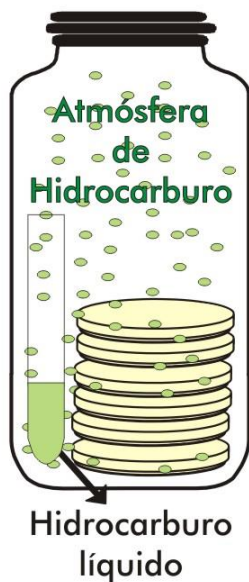
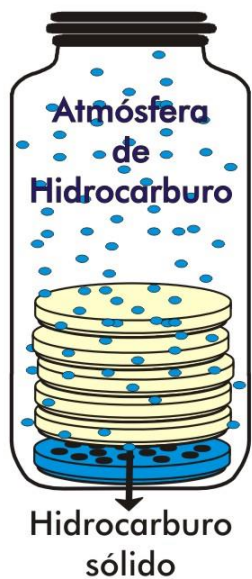
Caracterización de efluentes petroquímicos:



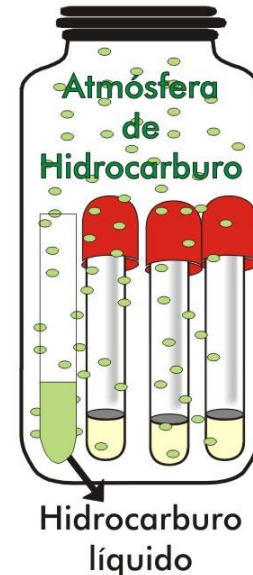
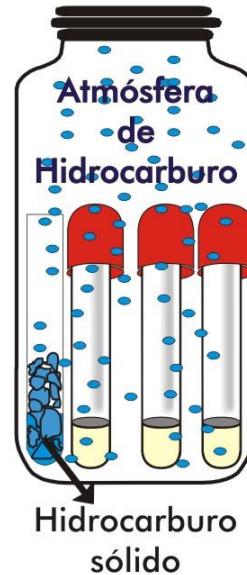
Etilbenceno – Dimetilbenceno – Dietilbenceno
– Trimetilbenceno – Indeno – Naftaleno –
Benzocicloheptatrieno – Bifenilo – Bifenileno –
Fluoreno

Resultados

Condiciones y modo de crecimiento para bacterias degradadoras de Hidrocarburos.



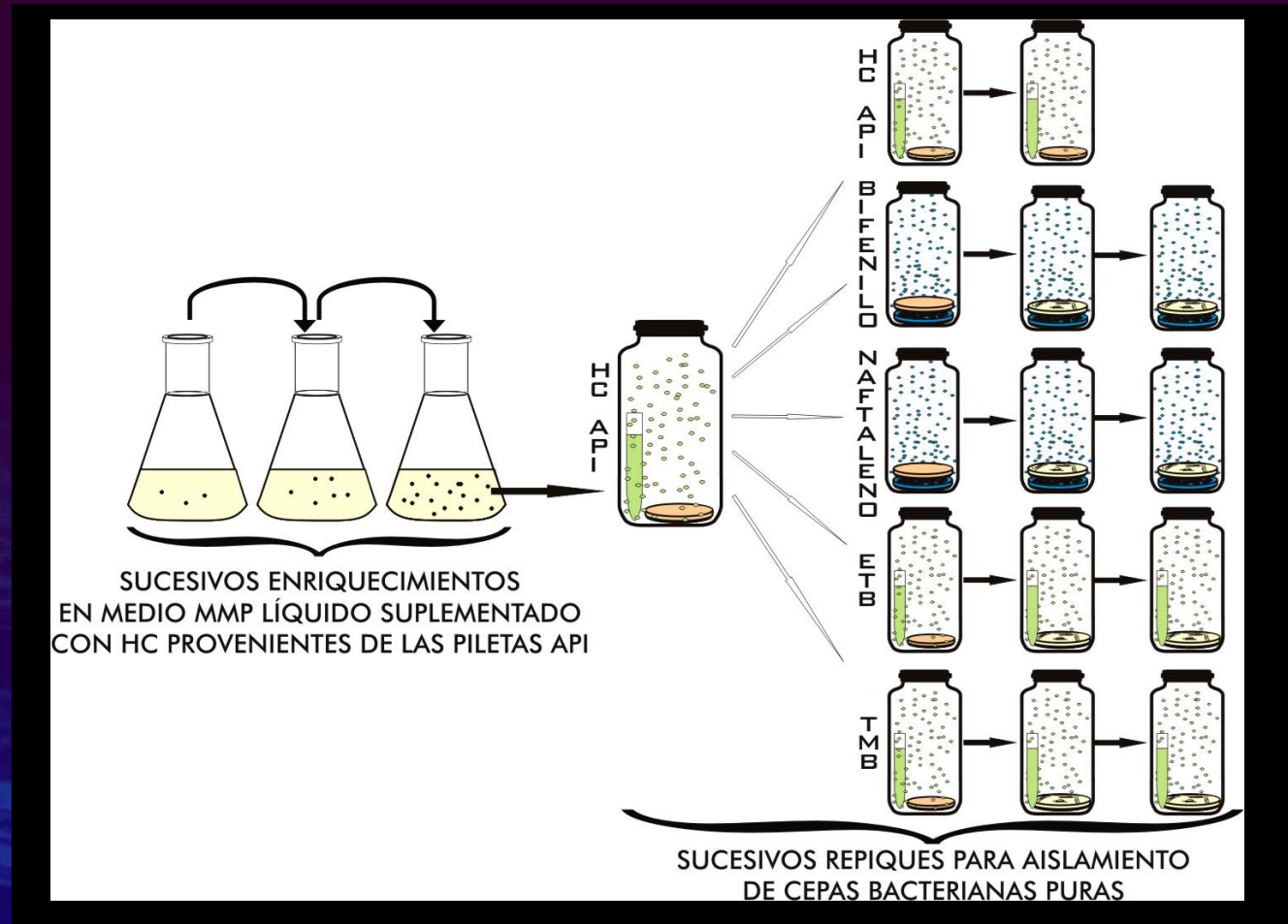
Incubación de bacterias degradadoras de HC en medio MMP sólido en estufa a 30° C



Incubación de bacterias degradadoras de HC en medio MMP líquido con agitación (en "Shaker") a 30° C

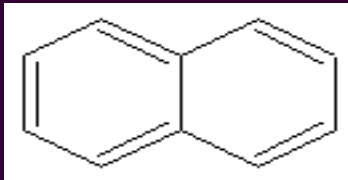
Resultados

Protocolo de enriquecimiento y aislamiento:



Resultados

Cepas aisladas e Hidrocarburos que utilizan:

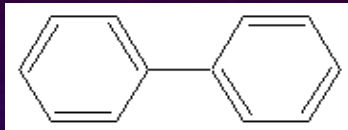


NAFTALENO

P.putida NAFb 1

P.putida NAFb 4

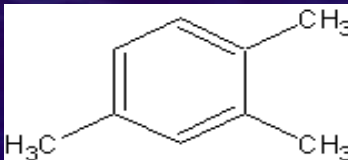
P.aeruginosa NAFb 5



BIFENILO

P.putida BIFb 8

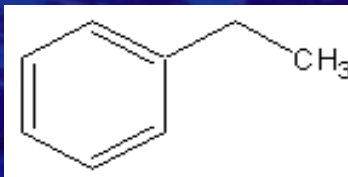
P.aeruginosa BIFb 9



TRIMETILBENCENO

P.aeruginosa TMBb 5

P.putida TMBb 7



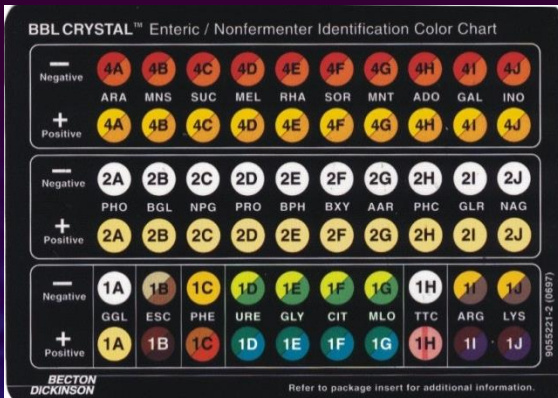
ETILBENCENO

P.putida ETBb 4

P.aeruginosa ETBb 5

Resultados

Tipificación de las cepas aisladas:

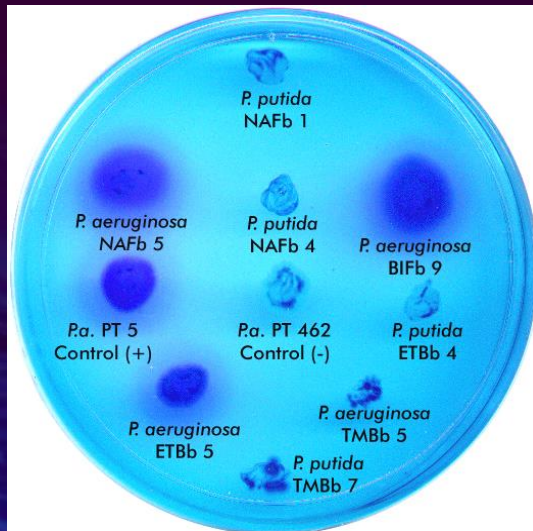


CEPAS	TIPIFICACIÓN	CONFIANZA	PERFIL DEGRADATIVO
NAFb 1	<i>P. putida</i>	98 %	Naftaleno únicamente
NAFb 4	<i>P. putida</i>	90 %	Naftaleno únicamente
NAFb 5	<i>P. aeruginosa</i>	99 %	Naftaleno únicamente
BIFb 8	<i>P. putida</i>	96 %	Bifenilo únicamente
BIFb 9	<i>P. aeruginosa</i>	97 %	Bifenilo únicamente
ETBb 4	<i>P. putida</i>	97 %	Etilbenceno únicamente
ETBb 5	<i>P. aeruginosa</i>	92 %	Etilbenceno únicamente
TMBb 5	<i>P. putida</i>	98 %	Trimetilbenceno únicamente
TMBb 7	<i>P. aeruginosa</i>	91 %	Trimetilbenceno únicamente

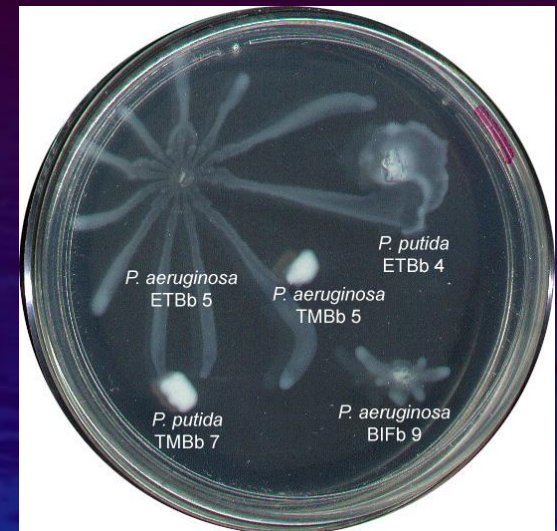
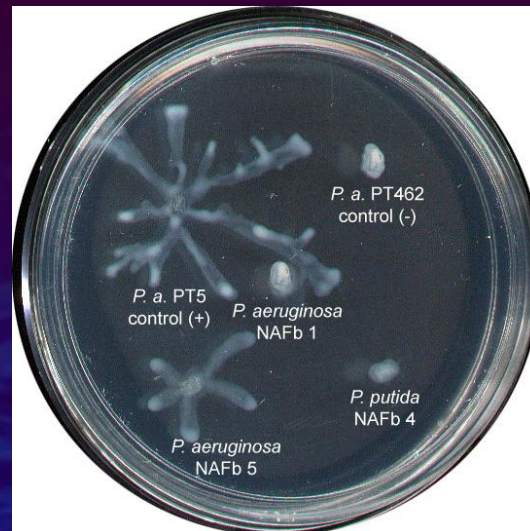
Resultados

Caracterización de cepas aisladas en cuanto a la producción de:

Ramnolípidos



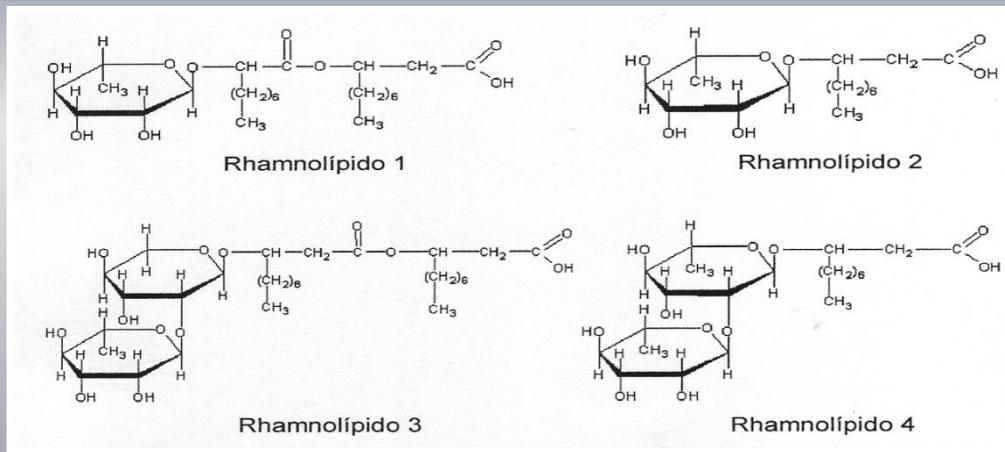
Swarming





Propiedades de interés:

- Producción y utilización de biosurfactantes.



- Swarming.

PT5 wt



PT712 *rhIA*

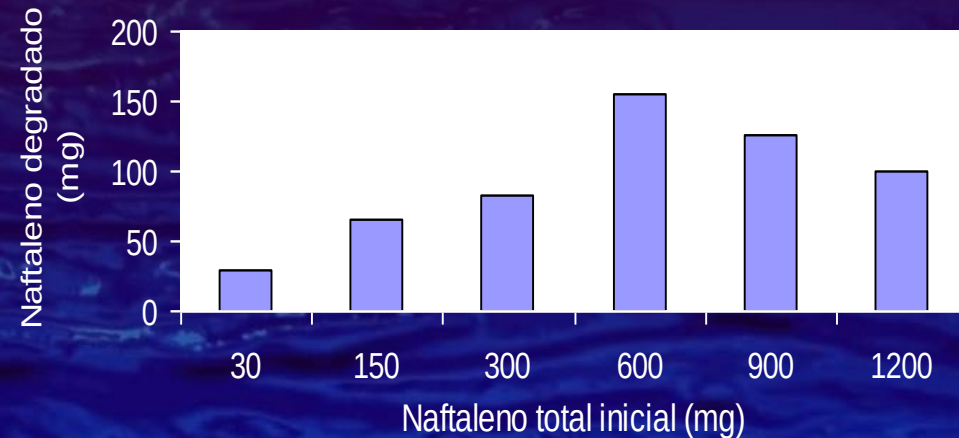
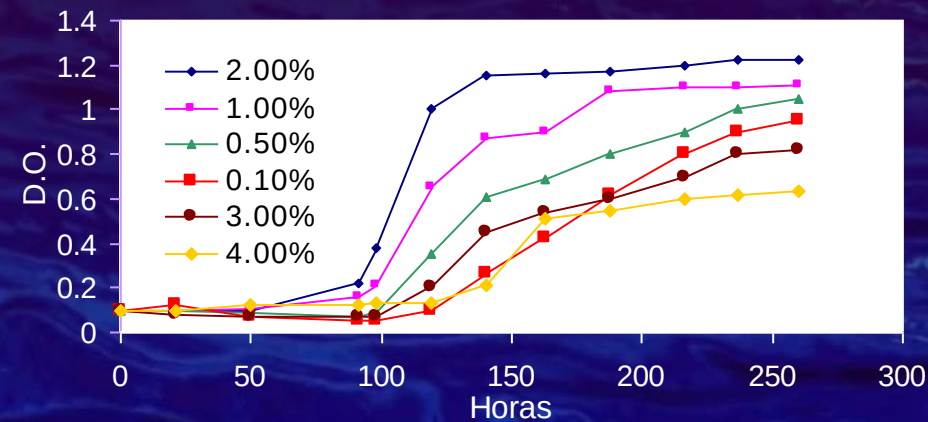
Resultados

Caracterización metabólica de la cepa NAFb1:



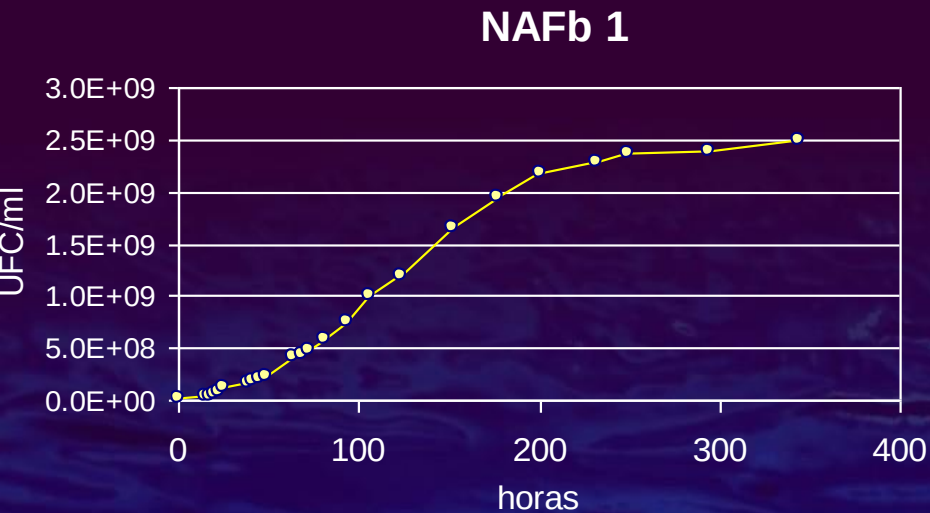
NAFTALENO
NAFb 1

Concentración (%)	Presencia de NAFb 1
2.0%	-
0.1%	+
0.5%	+
1.0%	+
2.0%	+
3.0%	+
4.0%	+

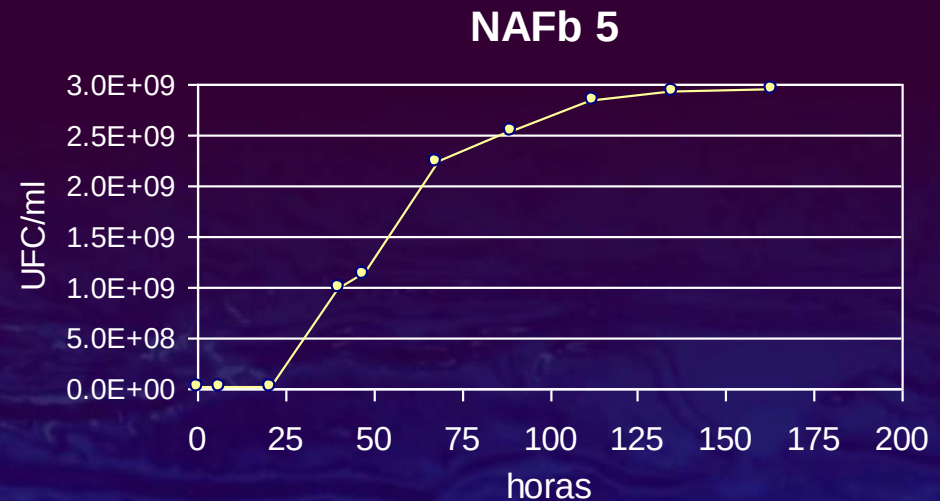


Resultados

Comparación de la degradación de Hidrocarburos entre cepas de *Pseudomonas* productoras y no productoras de Ramolípidos y/o Swarming.



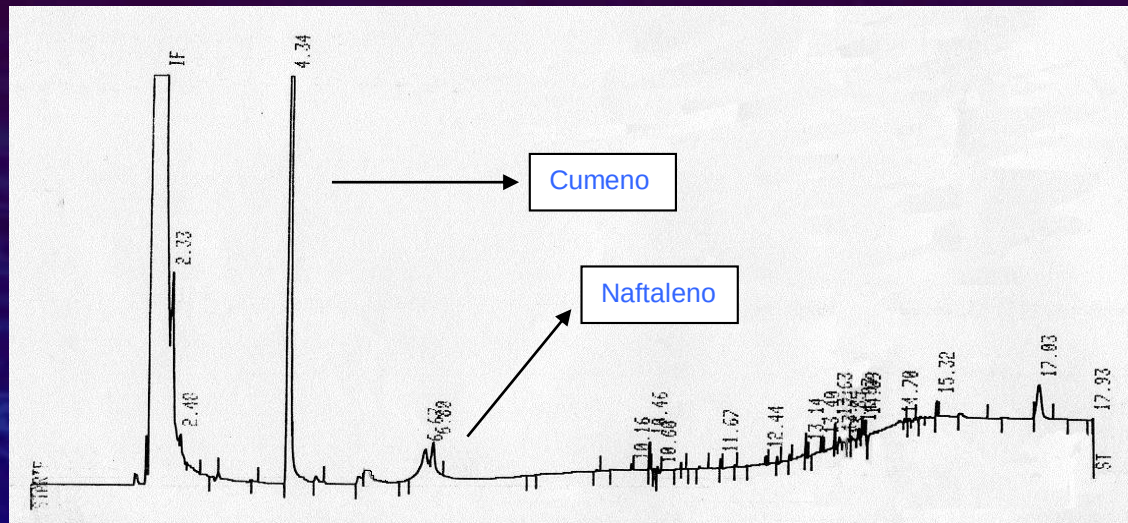
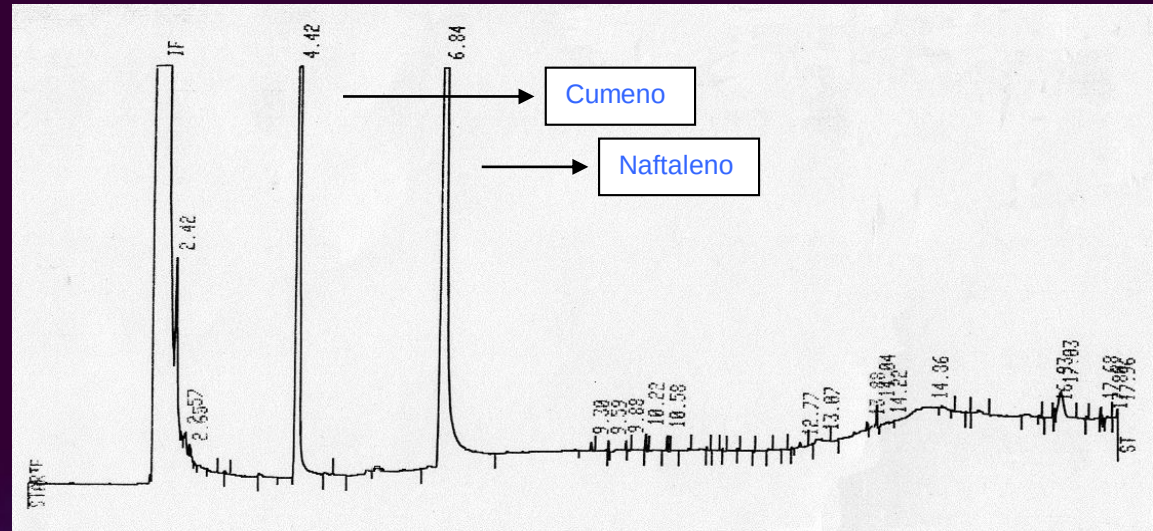
No Productora



Productora

Resultados

P. Putida NAFb1 en
Naftaleno 0.1% (30 mg)
inicial

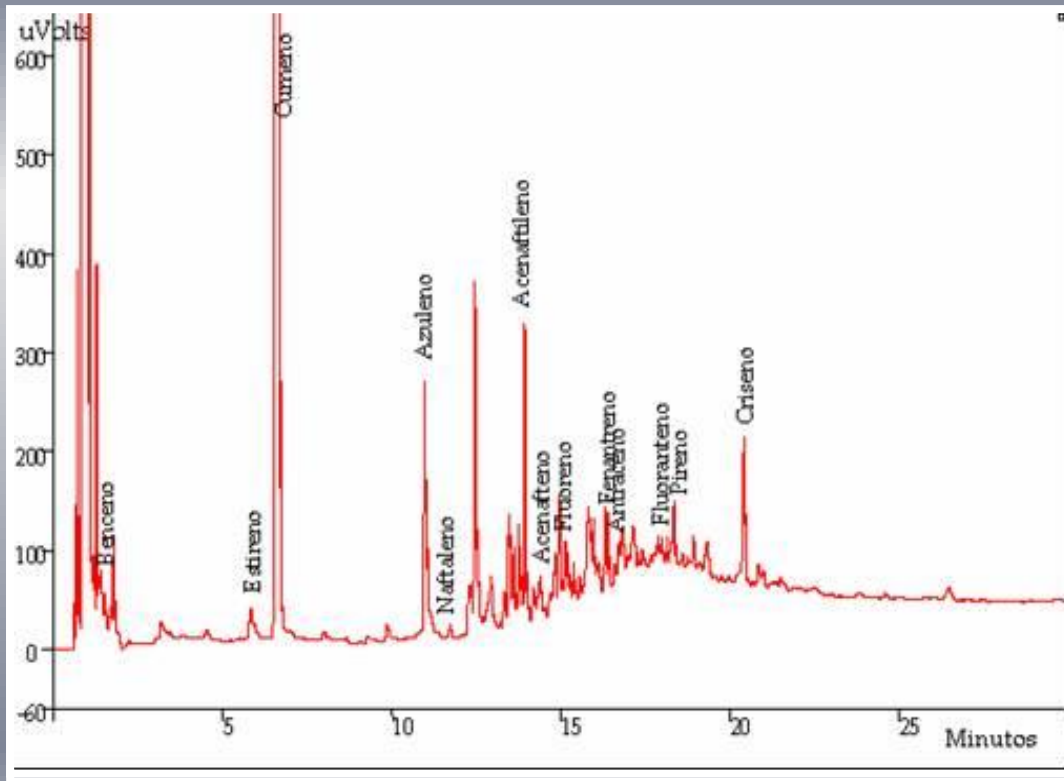


P. Putida NAFb1 en
Naftaleno 0.1% (30 mg)
Final (11 días)



Enriquecimiento y aislamiento de bacterias degradadoras de hidrocarburos

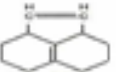
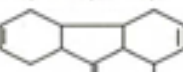
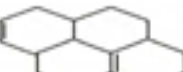
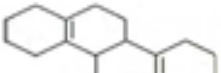
Fuente de HC y demás aditivos



Hidrocarburo	Tubo t=0 300 mg/L Promedio
Benceno	1.15
Estireno	2.09
Azuleno	16.48
Naftaleno	0.61
Acenaftileno	11.51
Acenafteno	3.31
Fluoreno	3.91
Fenantreno	4.44
Antraceno	2.55
Fluoranteno	3.08
Pireno	6.40
Criseno	8.89
TOTALES	225.6



Capacidad degradativa de una mezcla compleja de HC

250,0 mg mg	Hidrocarburo	% degradación (15 días)	
		H300	J300
	Acenaftileno 	97,0	95,6
	Acenafteno 	96,9	97,4
	Fluoreno 	98,2	95,7
	Fenantreno 	98,9	99,1
	Antraceno 	97,6	97,5
	Fluoranteno 	96,7	97,2
	Pireno 	98,1	98,0
	Criseno 	98,7	98,1
Totales		97,4	97,5

→

Sí

Sí

Sí

Cc HC inicial

Nutrientes

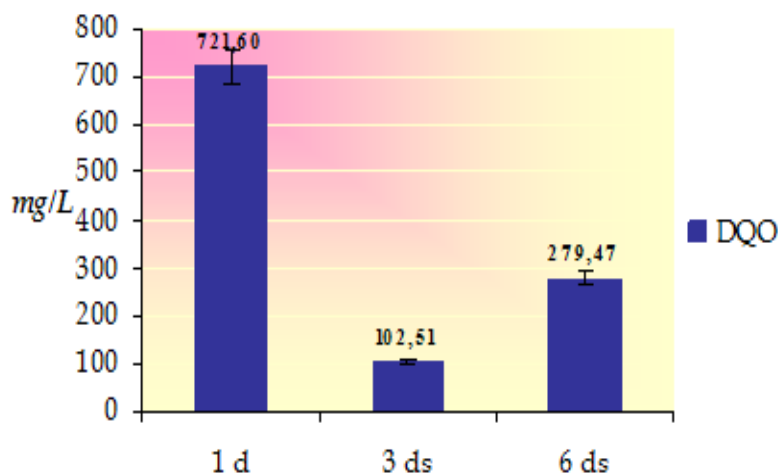
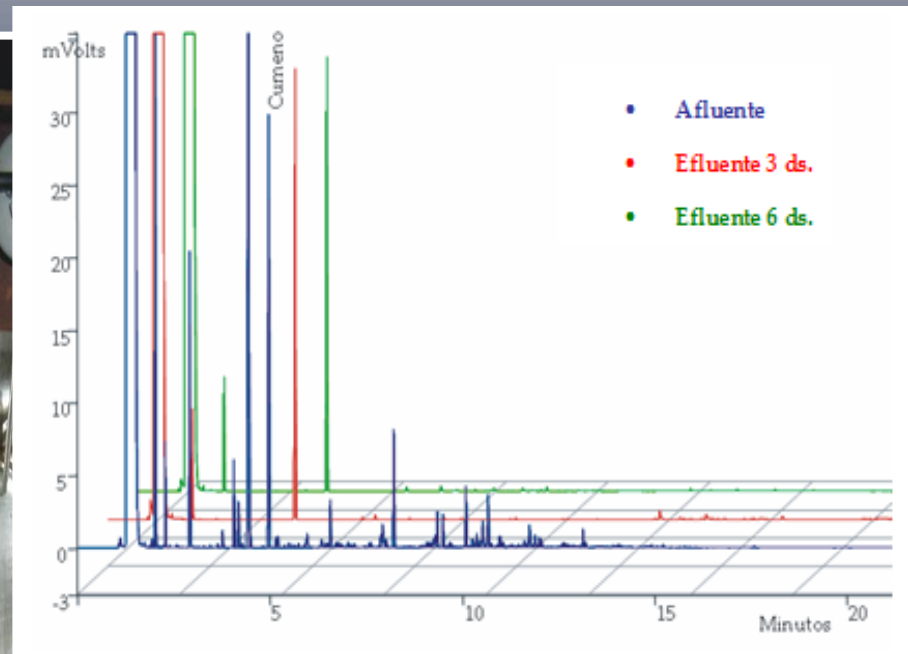
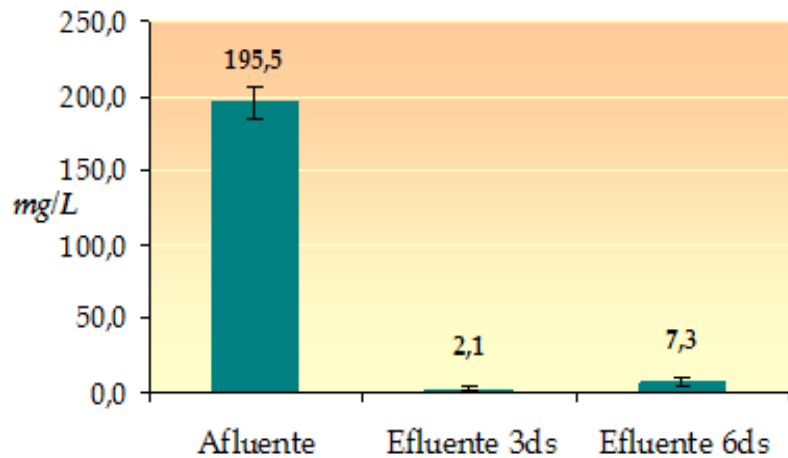
Flora autóctona

Consorcio



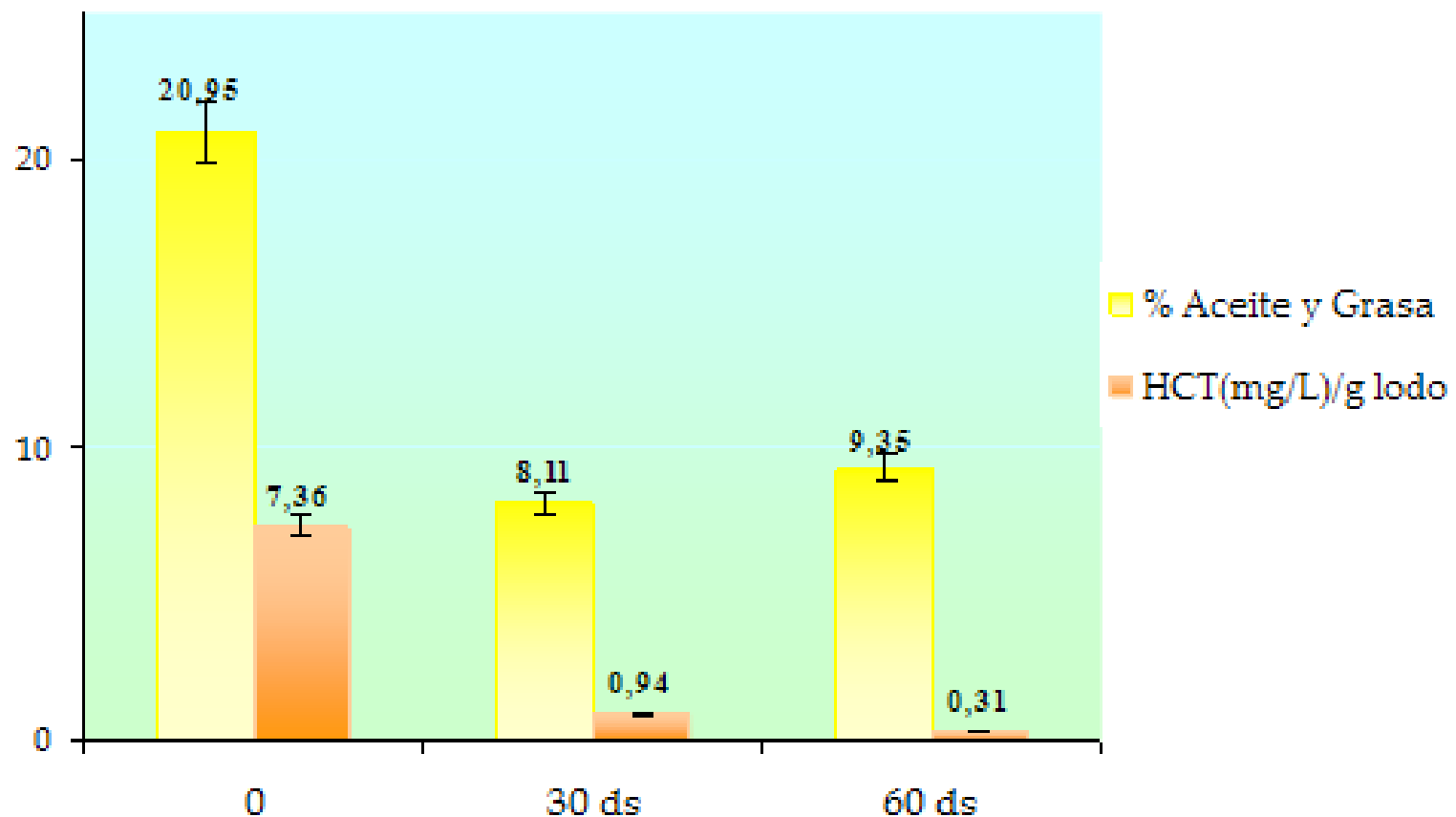
Capacidad degradativa de una mezcla compleja de HC por parte de la flora autóctona. Ensayo a escala piloto

Comportamiento del efluente

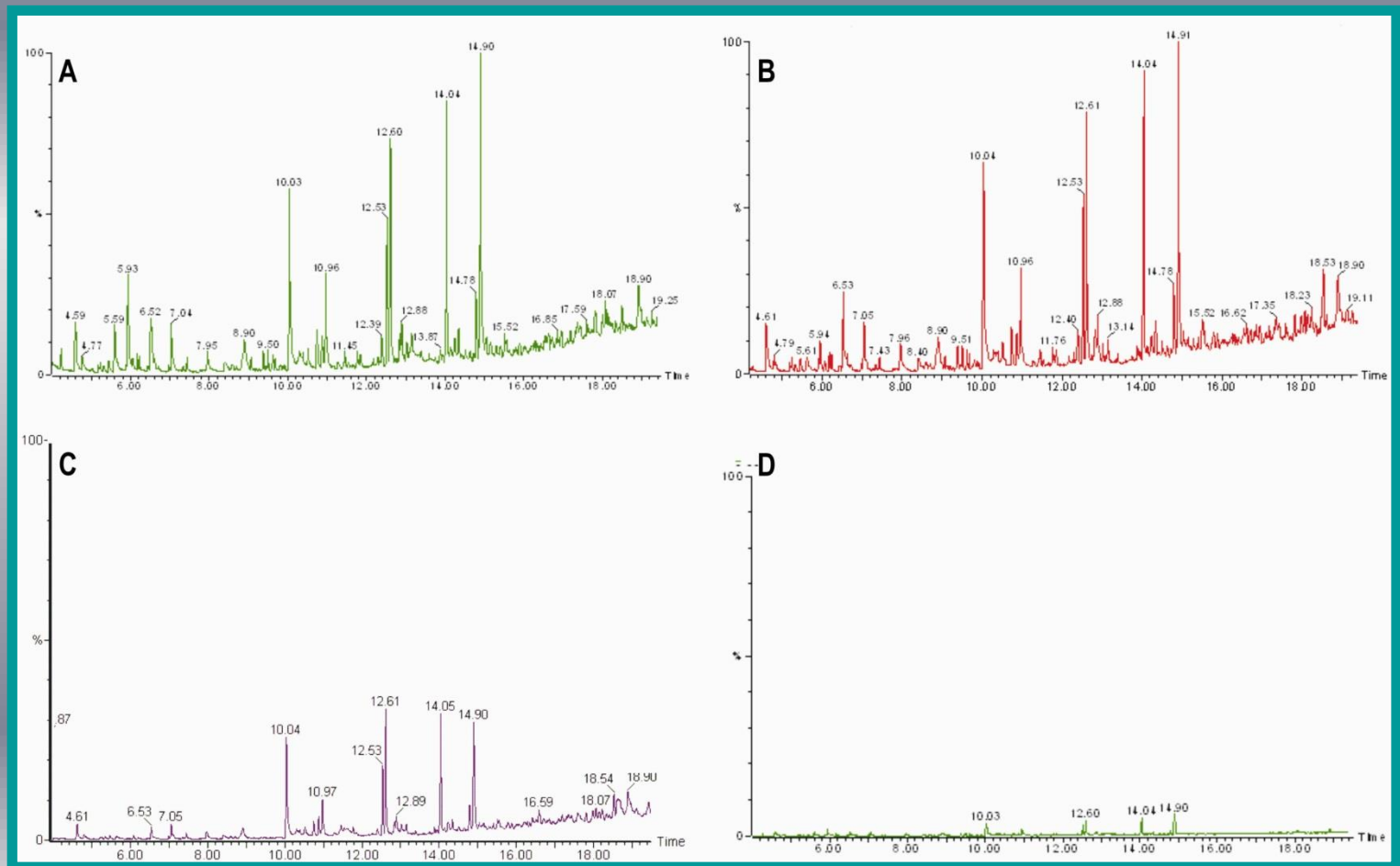




Degradación de HC en lodos activados por parte de la flora autóctona



Biorremediación de suelos contaminados



Detoxificación de Cadmio

por Bacterias Degradadoras de
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

Metales
(IUPAC)

Grupo A

*Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Sc, Ti,
Fe(III), Rb, Sr, Y, Zr, Cs, Ba, La, Hf,
Fr, Ra, Ac, Th*

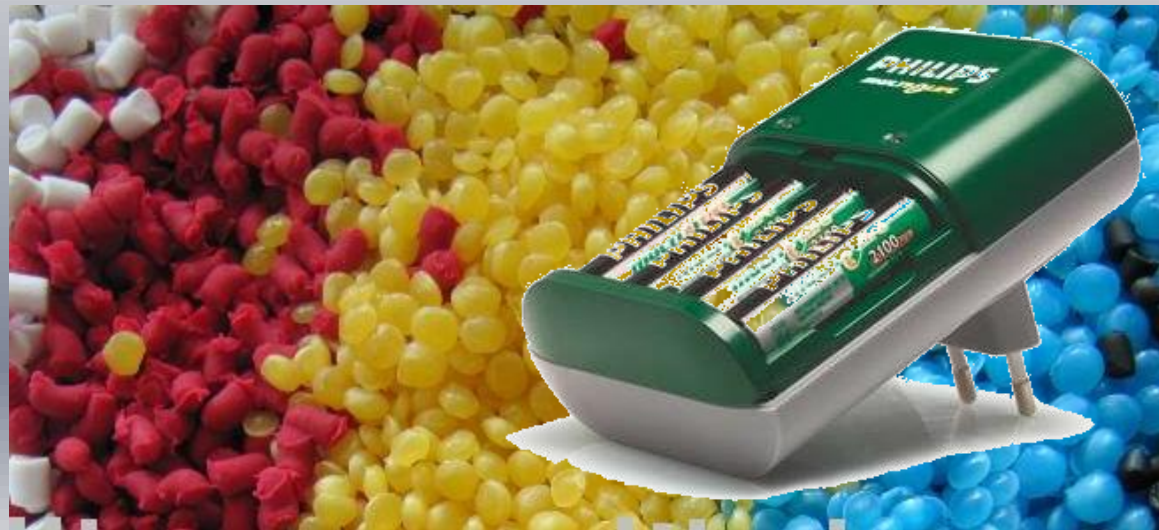
Grupo B

*Cu(I), Pd, Ag, Cd, Ir, Pt, Au, Hg, Ti,
Pb(II)*

Grupo C

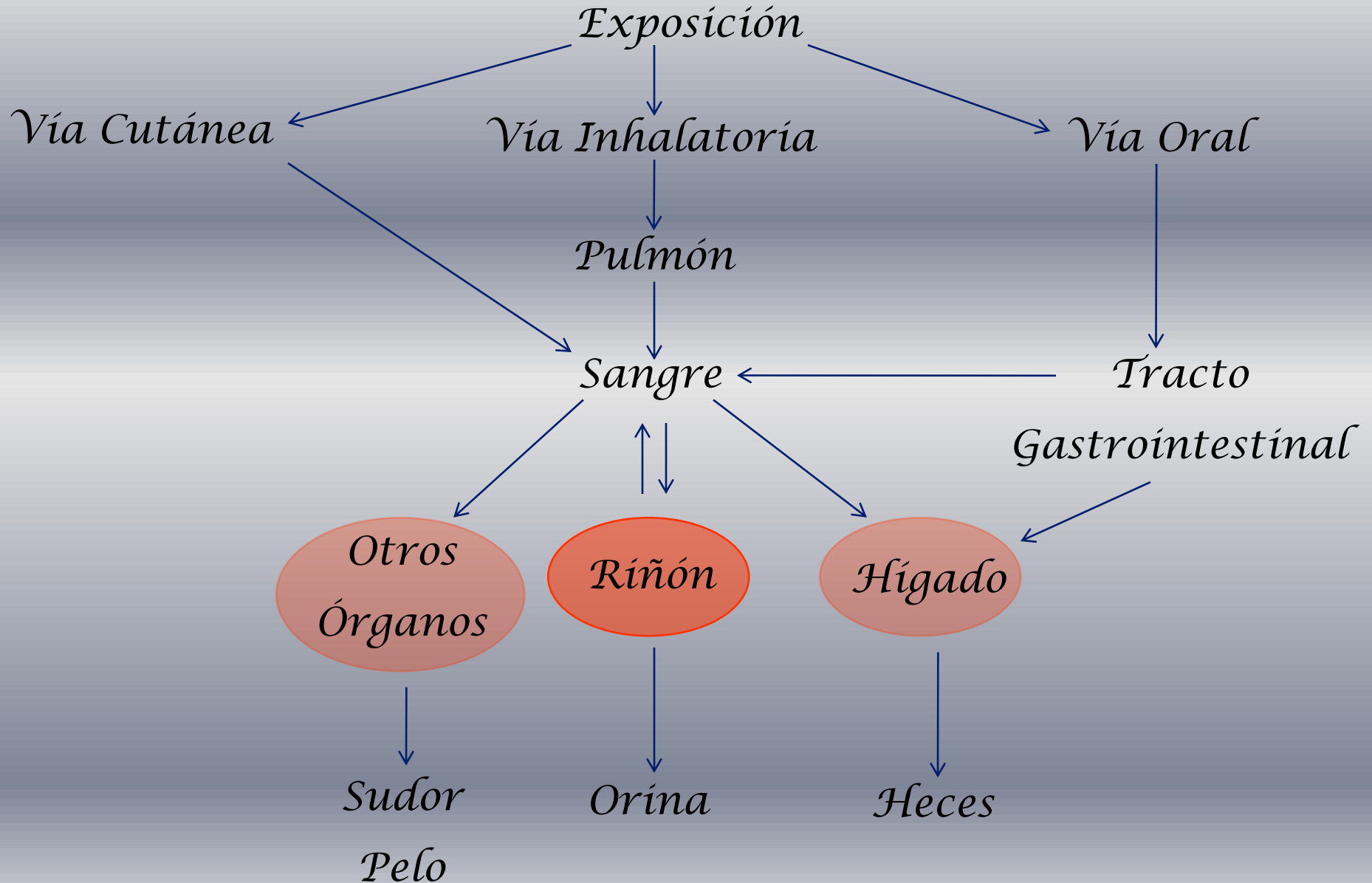
*V, Cr, Mn, Fe(II), Co, Ni, Cu(II), Zn,
Rh, Pb(IV), Sn*

Usos



Fuentes de exposición





Daño Óseo —→ *Síndrome itai-itai* (1968) —→

Osteoporosis

+

Osteomalacia

Río Jínzu, Toyama, Japón

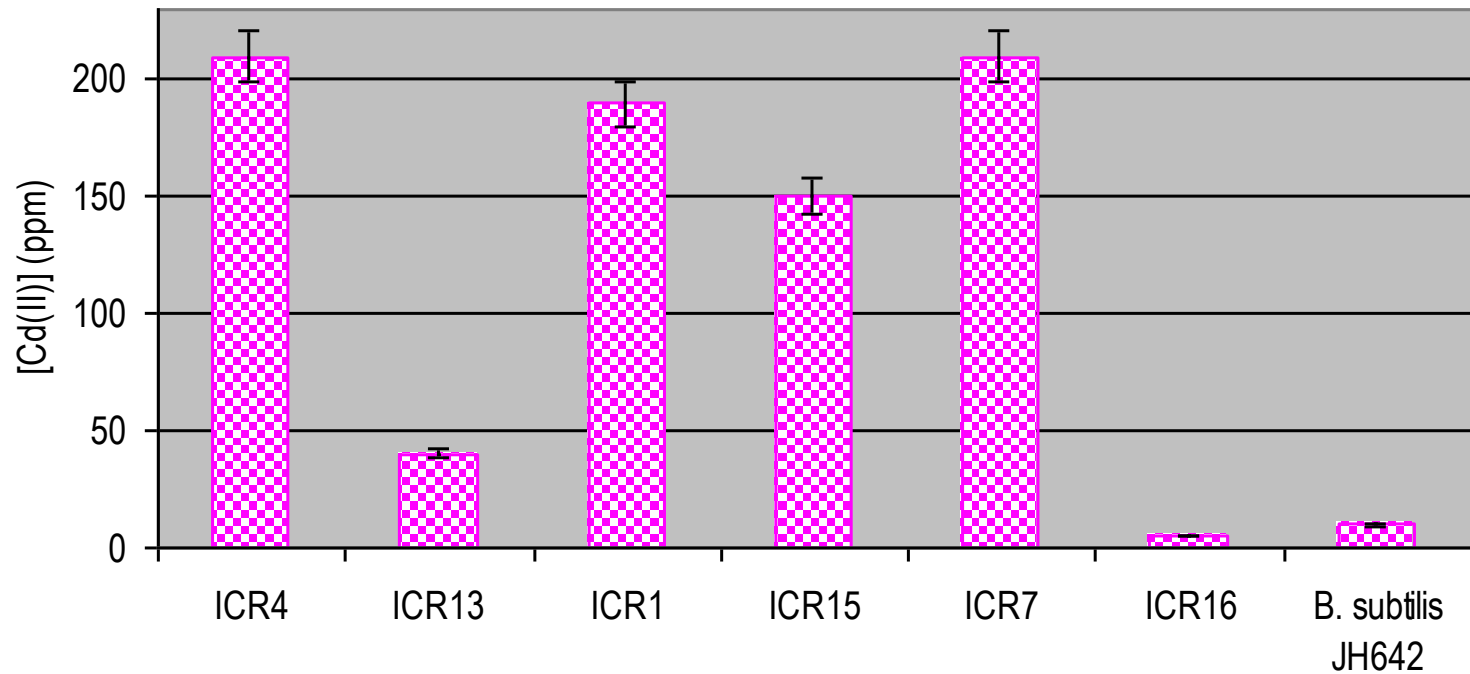


1500 Hectáreas contaminadas



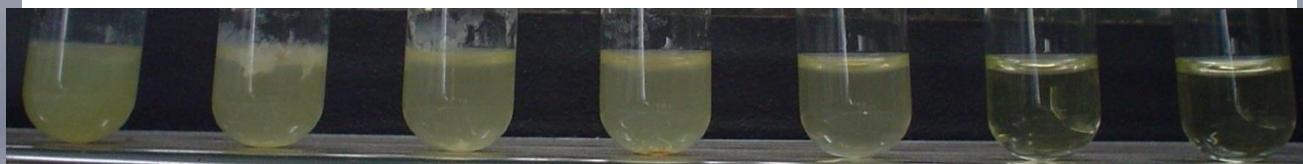
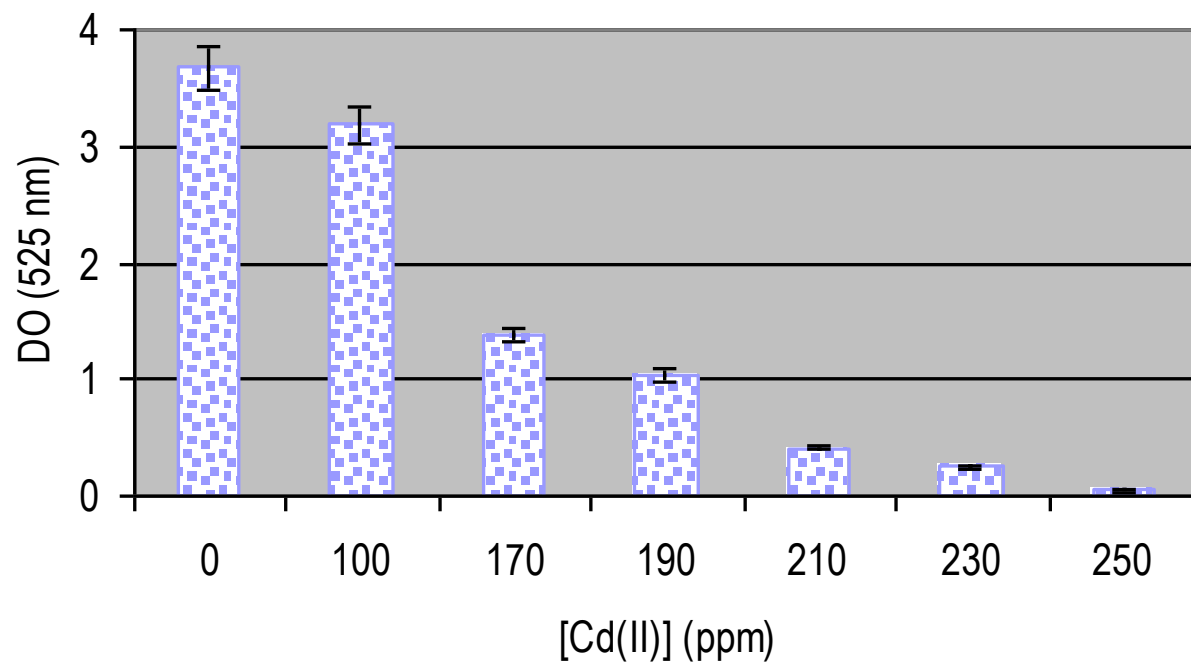
$[Cd]_{\text{suelo}} = 1,12 \text{ ppm}$	$\xrightarrow{25 \text{ años}}$	$[Cd]_{\text{suelo}} = 0,16 \text{ ppm}$
$[Cd]_{\text{arroz}} = 0,99 \text{ ppm}$		$[Cd]_{\text{arroz}} = 0,09 \text{ ppm}$

*Identificación de cepas tolerantes al Cadmio
y su rango de tolerancia*



Cepa Tolerante = $DO_{Cd}/DO_o \geq 0,1$

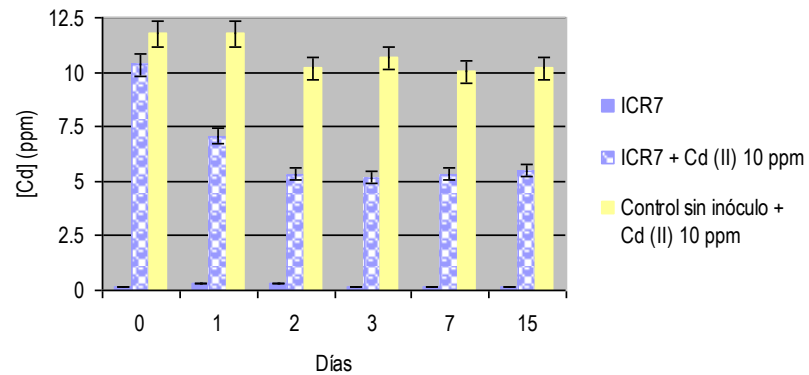
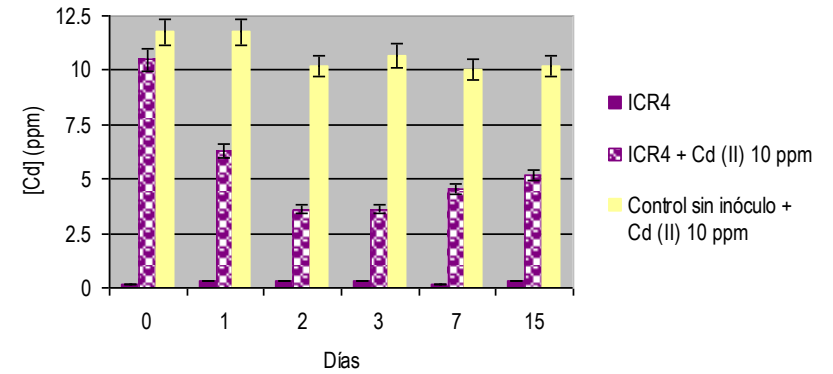
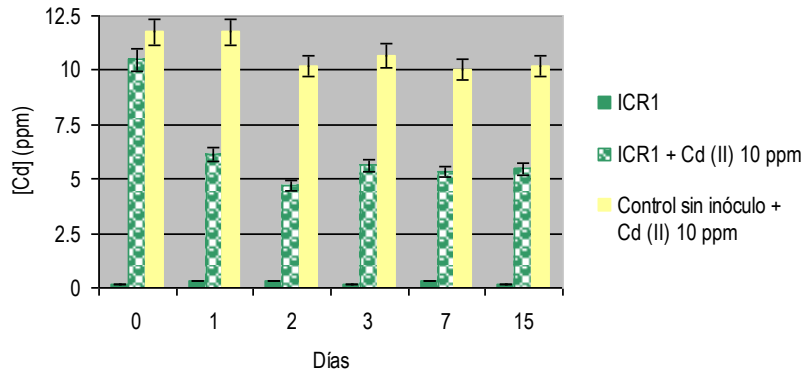
ICR7



Concentración Inhibitoria Mínima

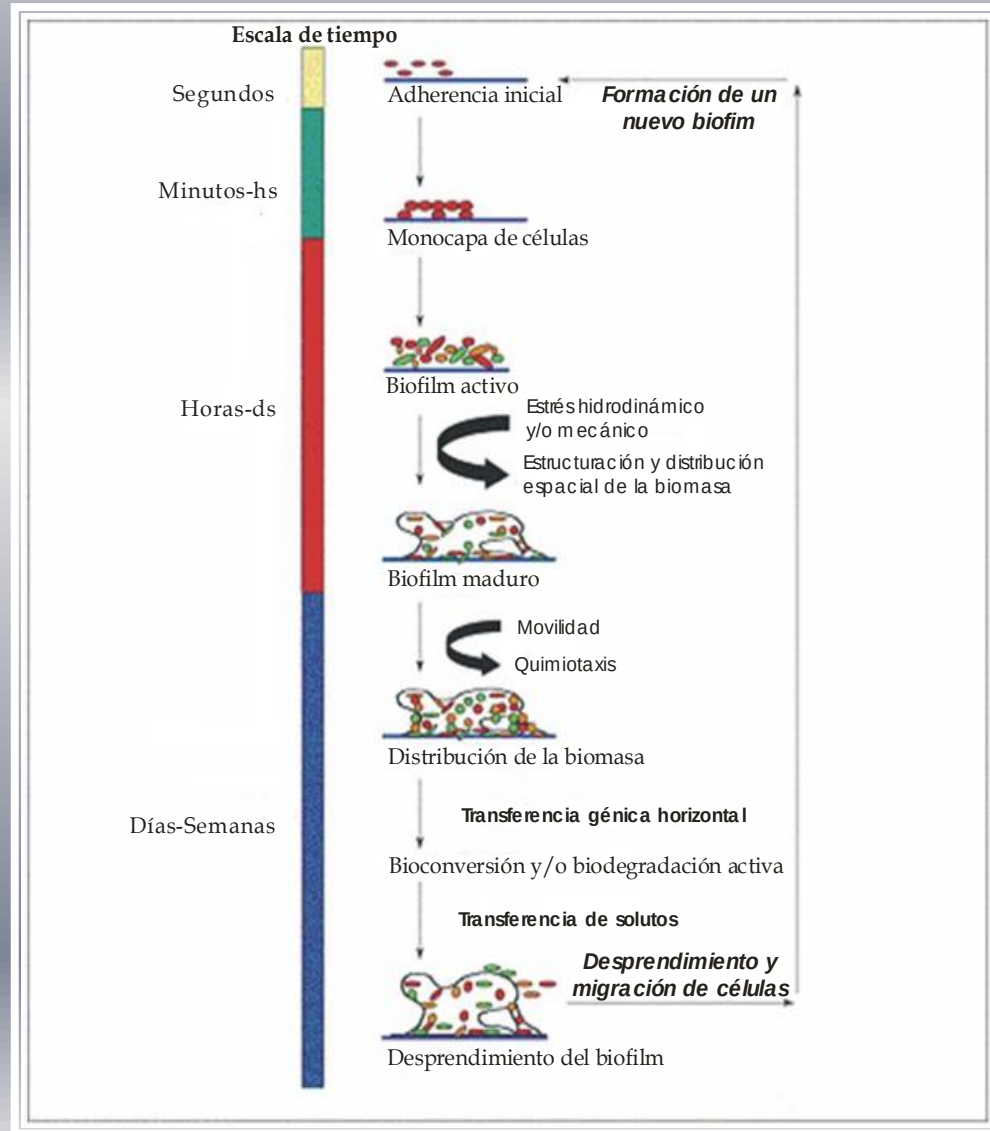
Cepa	CIM Cd(II) (ppm)
ICR1	210
ICR4	230
ICR7	230
<i>B. subtilis</i> JH642	15

Cadmio en el Sobrenadante



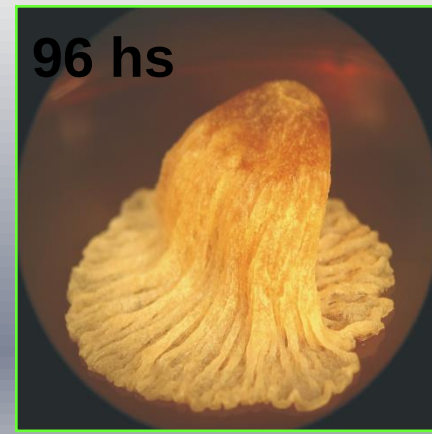
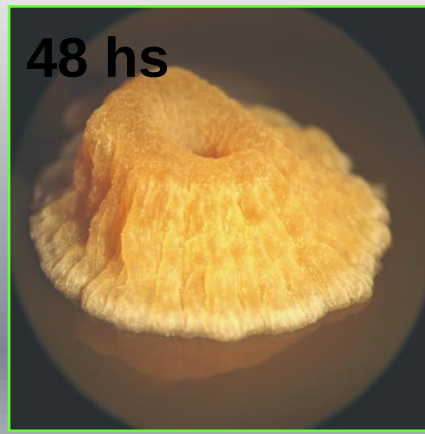


• Formación de biofilms.

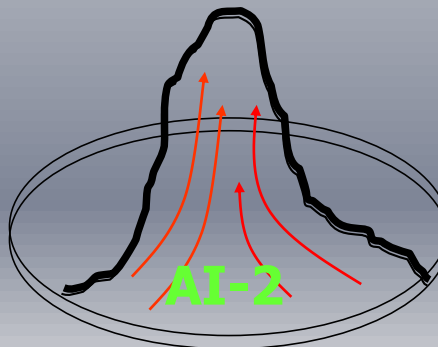




AI-2, a morphogen like signal for intraspecific behavior



luxS-lacZ





Producción de biofilms

PAO1 PT5 PT462 Cepa 1

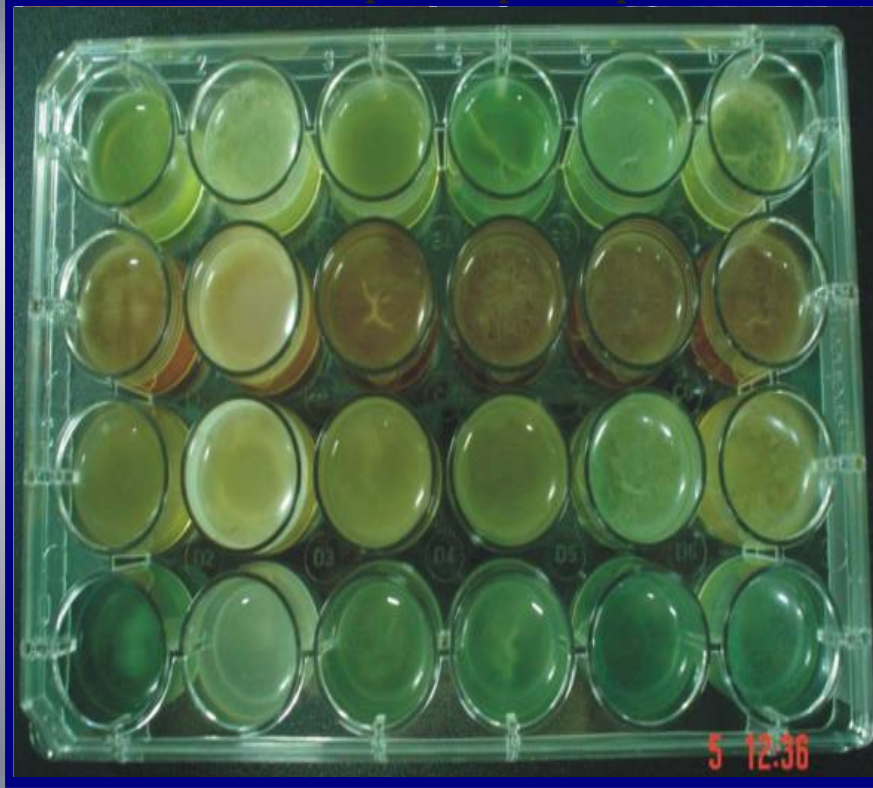
Cepa 2 Cepa 3

N6V

B6V

TMB5

N5B



LB-glc 0,2%

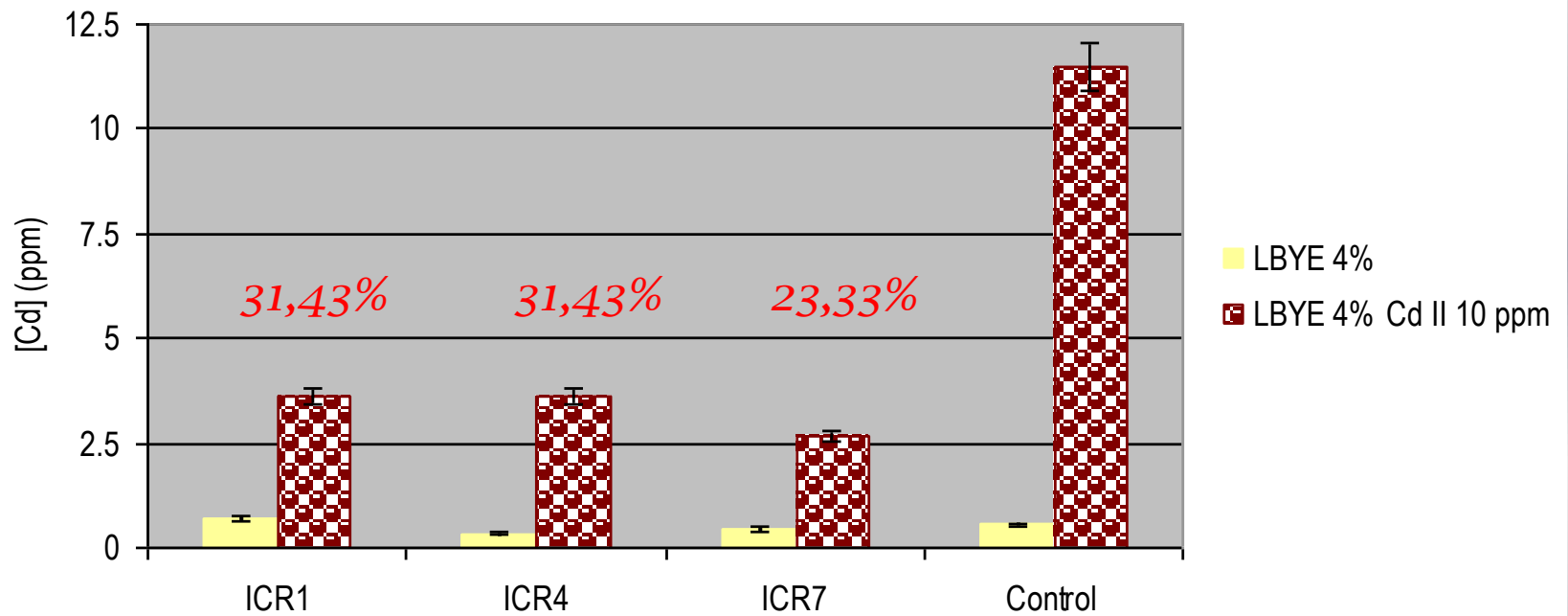
LB-YE 4%

MMP-glc 2%-YE 1%

MMP-glc 2%-CAA 0,5%



Cadmio Remanente



Biorremediación bacteriana de cromo

Aplicaciones

- Acero inoxidable
- Cromado
- Colorante de pinturas (debido a los colores variados de sus sales y óxidos)
- $K_2Cr_2O_7$: limpieza de material de vidrio de laboratorio
- Preservante de madera
- Curtido del cuero
- Antioxidante



Cromo en solución acuosa

- **Cr(III)**: a bajas concentraciones es esencial para la salud humana; interacciona con el factor de tolerancia a la glucosa.
- **Cr(VI)**: cancerígeno; CrO_4^{2-} entra a la célula por los canales de SO_4^{2-} .

Caso paradigmático de contaminación por cromo

Pacific Gas & Electric (PG&E) - Erin Brokovich



Planta PG&E

Torres de enfriamiento



Piletones de contención

Pacific Gas & Electric (PG&E) - Erin Brokovich

- 400 personas afectadas
 - Inmunodeficiencia
 - Asma
 - Hemorragias nasales crónicas
 - Cáncer de mama
 - Cáncer de útero
 - Linfoma de Hodgkin
- Indemnización: U\$S 333.000.000

Estrategia de biorremediación de Cr(VI)

Reducirlo a su especie estable y no cancerígena, Cr(III).

Ensayos de CIM de Cr (VI) a 15 cepas del stock en medio rico y medio mínimo

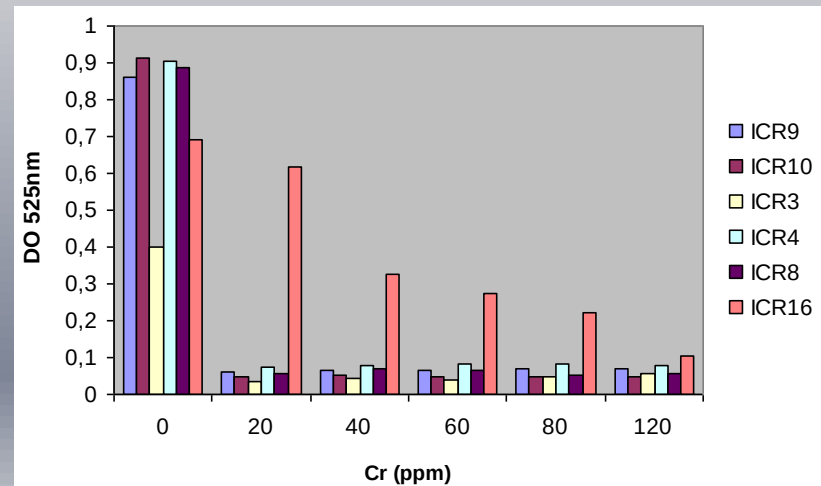
Se seleccionaron 6 cepas:

5 *Pseudomonas*, las más tolerantes al Cr(VI) en LB, y un **Bacilo Gram(+)** que se destacó por su tolerancia en medio mínimo

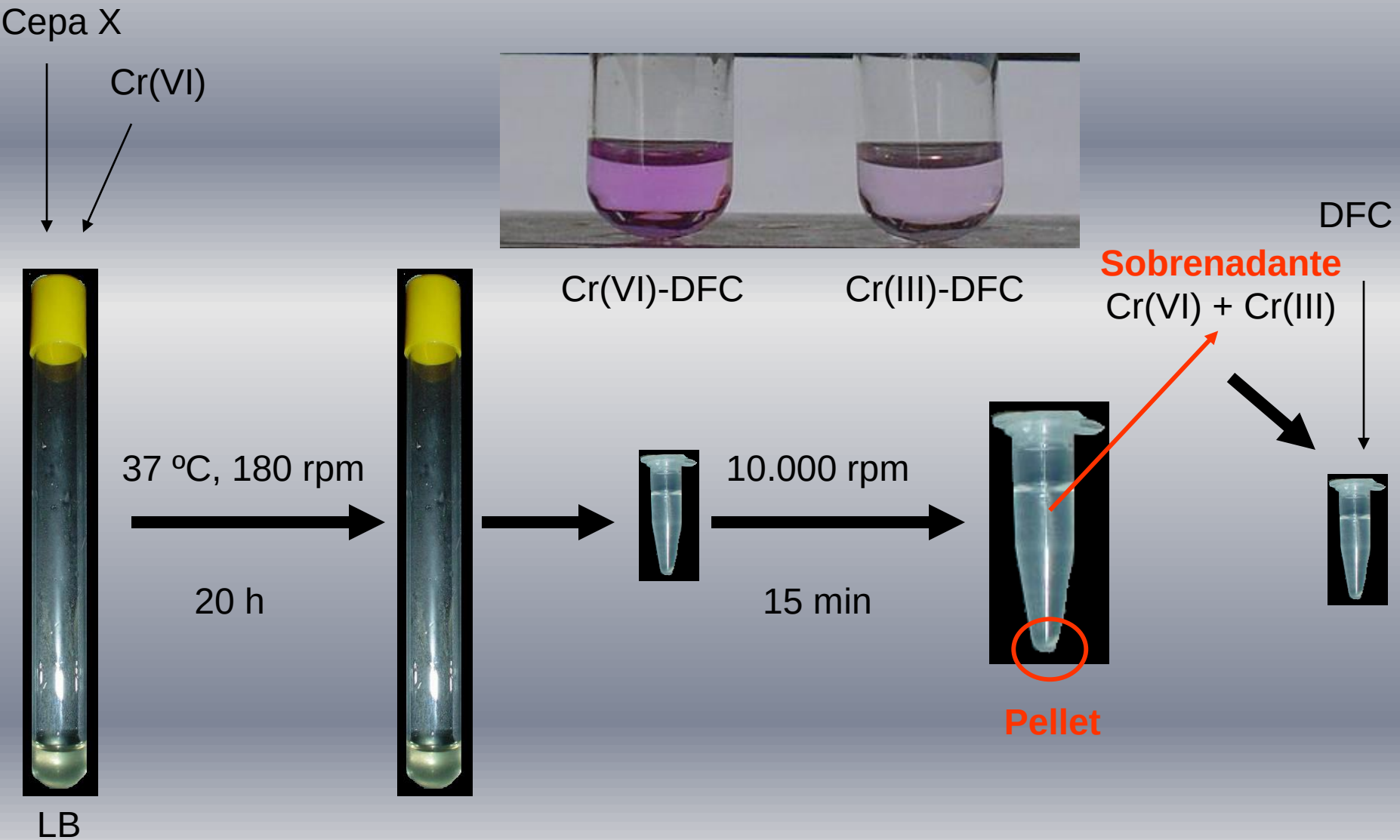
Medio rico (LB)

<u>Cepa</u>	<u>CIM Cr(VI)</u>
ICR1	120 ppm
ICR4	200 ppm
ICR6	150 ppm
ICR7	90 ppm
ICR13	110 ppm
ICR16	100 ppm

Medio mínimo (MMP) c/glucosa



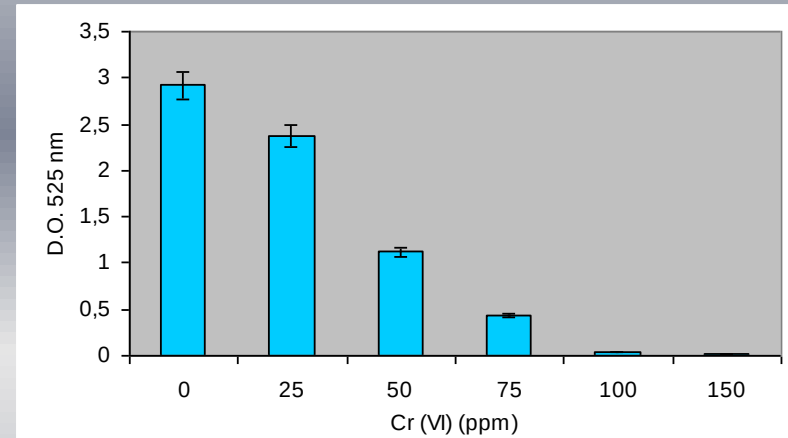
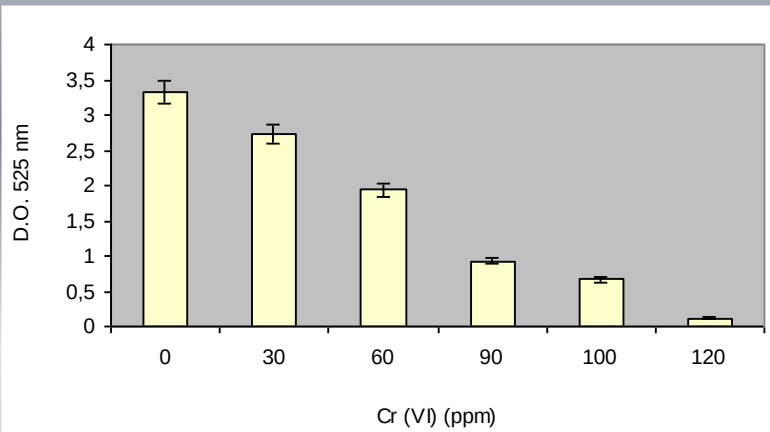
Experimentos de reducción de Cr(VI) por las cepas tolerantes



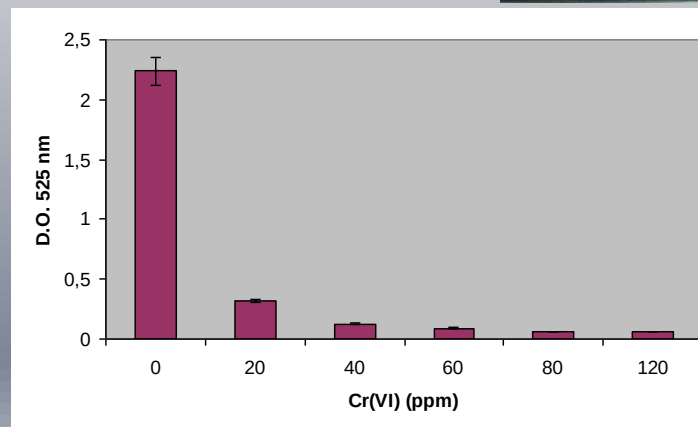
Tolerancia de las cepas ICR1 e ICR16 al Cr(VI)

ICR1

ICR16



E. Coli



Determinación de Cr total en sobrenadante por AAS

ICR1

Cr(VI)



LB

37 °C, 180 rpm

20 h



10.000 rpm

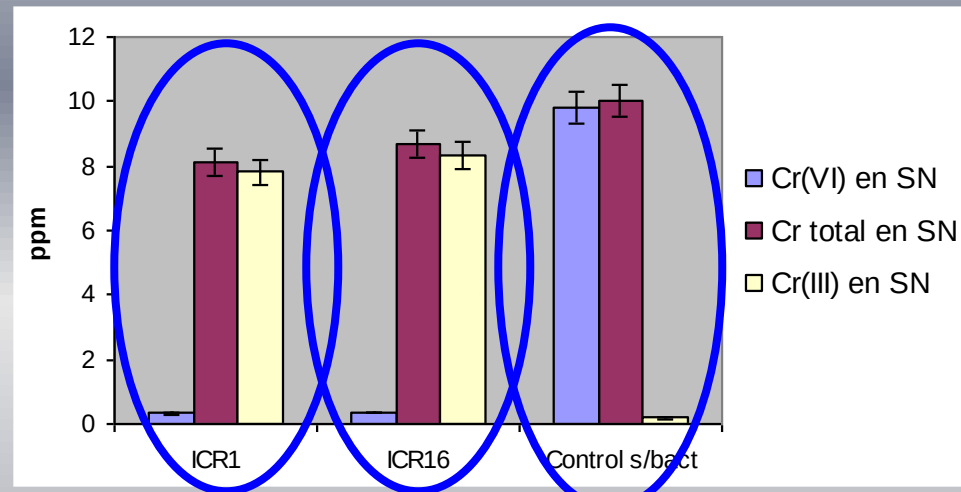
15 min



Pellet

Sobrenadante

Cr total: AAS
Cr(VI): DFC



Formación de biofilm

Selección de medio óptimo

M8

LBYE 4%

LBYE 4%-Glc 2%

ICR1



ICR16



ICR16

ICR1



Reducción de Cr(VI) en condiciones de formación de biofilm

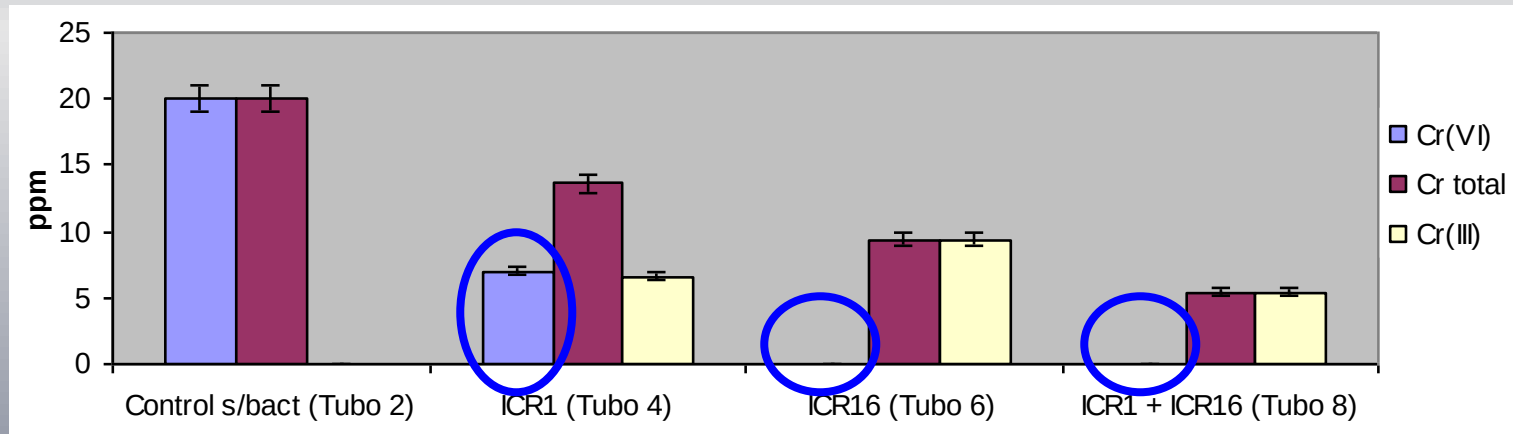
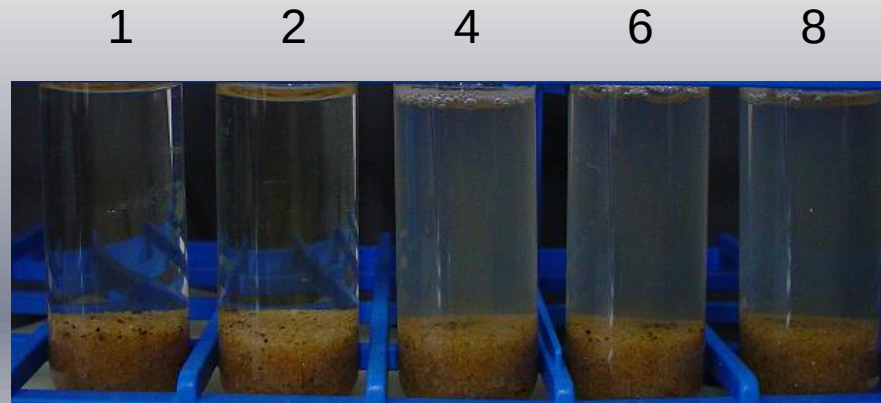
Cr(VI) Ctról s/bact ICR16 ICR1 ICR1+ICR16

0 ppm

10 ppm

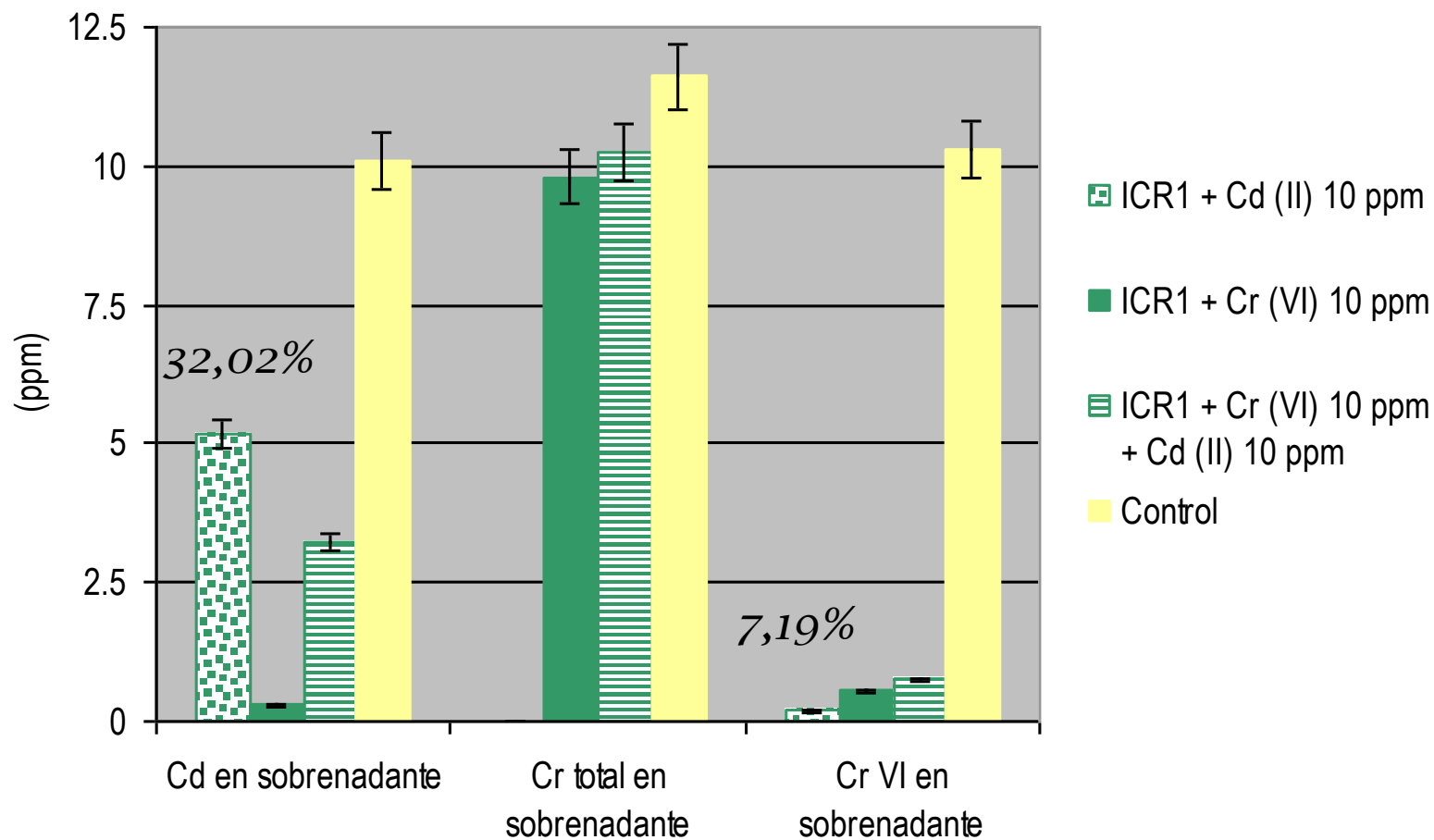
20 ppm





En condiciones de no agitación muchas cepas crecen adheridas a interfases sólido-líquido, sólido-aire o aire-líquido incrustadas en una matriz polimérica extracelular producida por ellas. Este tipo de crecimiento se denomina biofilm.

Detoxificación de Cr (VI) y Cd (II) conjuntamente



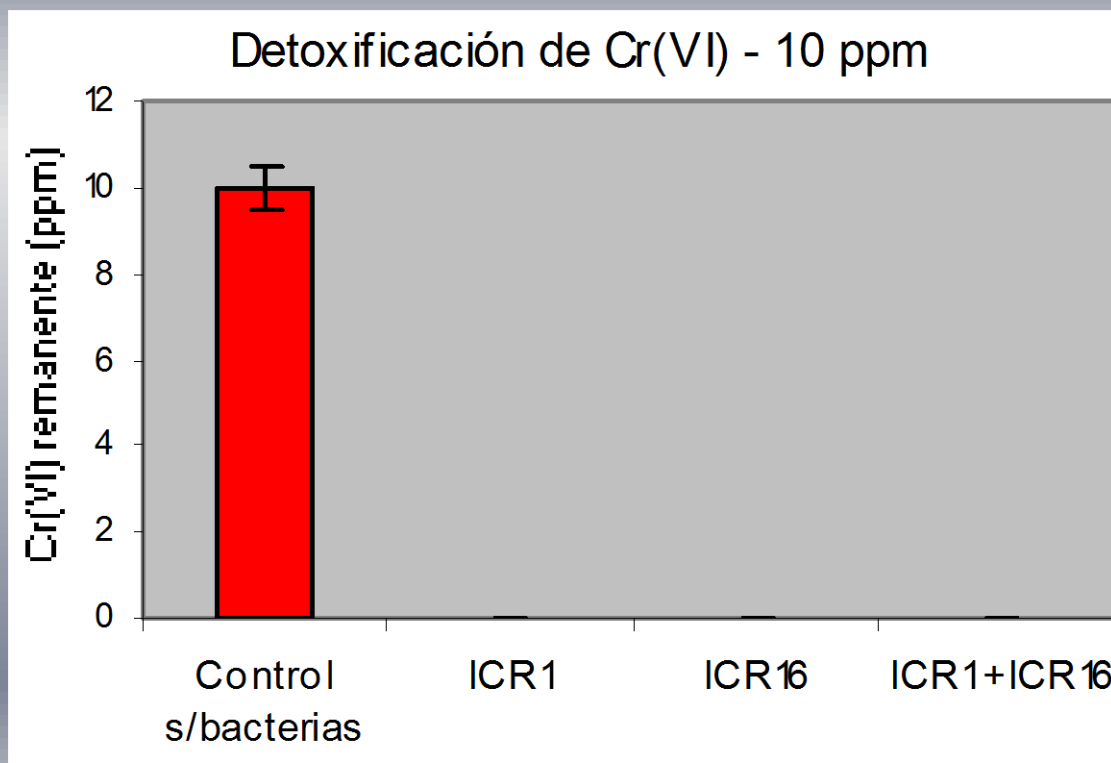
Detoxificación de cromo de una muestra proveniente de una empresa de galvanoplastía



Std 10^{-1} (s/DFC) 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6}



3300 ppm



Proyectos BIO Incuba Santa Fe



**POLO TECNOLÓGICO
ROSARIO años**
Innovación, Gestión & Calidad



GOBIERNO DE SANTA FE
MINISTERIO DE LA PRODUCCION



Facultad de Ciencias
Bioquímicas y
Farmacéuticas



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Rosario
Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria

Proyectos

Bio Incuba

en Santa Fe

Objetivo:

- La convocatoria se enfoca fundamentalmente a emprendimientos de orientación productiva, cuya finalidad sea la creación de una empresa de Biotecnología, surgidos o a desarrollarse en la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la UNR, la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL y, adicionalmente, otros centros educativos y/o de investigación radicados en la Provincia.

Pre incubación:

- Puede participar toda persona o grupo de personas que posea una idea innovadora y desee crear una empresa de Base Tecnológica en el área de la Biotecnología en la provincia de Santa Fe, a partir de esa idea.
- Monto total de la convocatoria hasta \$50.000.
- Hasta 6 proyectos.

Incubación:

- Puede participar toda persona o grupo de personas que posea un Plan de Negocios para crear una Empresa de Base Tecnológica en área de la Biotecnología en la provincia de Santa Fe, a partir de esa idea.
- Monto total de la convocatoria hasta \$120.000.
- Hasta 4 proyectos.

Los interesados podrán acceder a las bases, condiciones y formularios de inscripción en www.polotecnologico.net o consultar a gnegocios@polotecnologico.net

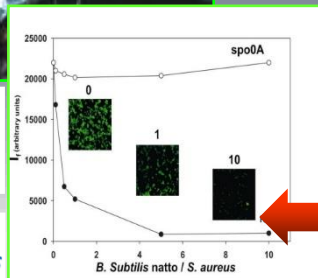
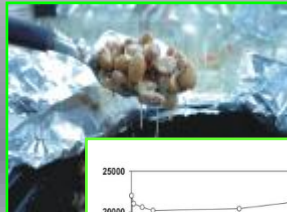
Convocatoria desde el 26 de abril de 2011 al 27 de mayo de 2011 inclusive.



- **GENERACIÓN DE UNA EMPRESA PÚBLICO-PRIVADA DE MEDIO AMBIENTE Y TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE CONTAMINANTES**



PROBIOTIC SPORES

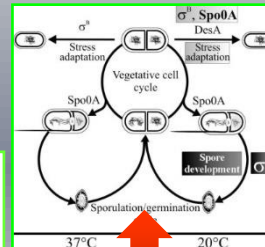


FRUITING BODY FORMATION



ECOLOGICAL ANTIBIOTIC PRODUCTION

COLD SHOCK

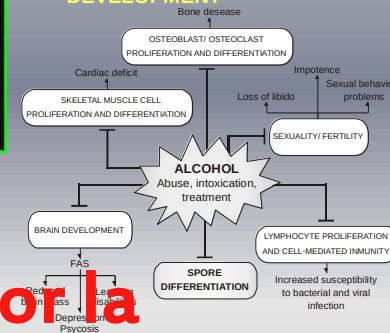


GERMINATION/PANSPERMIA

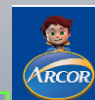
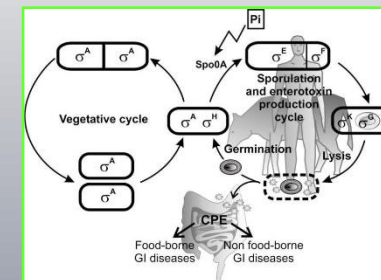


Muchas gracias por la atención

REGULATION OF DEVELOPMENT



PATHOGENESIS



SOCIO/PSYCHOMICROBIOLOGY

