BIOTECOOP

Aplicaciones biotecnológicas al alcance de todos

¿QUIÉNES SOMOS?

Objetivo:

Desarrollo de la biotecnología aplicada en el País

Somos la primera cooperativa científica del país y Latinoamérica

23 socios
>PMBM-UNT

5 áreas de estudio -10 departamentos.
Equipo técnico y científico
Relaciones internacionales

Misión

Impulsar la investigación técnico-científica y la aplicación de biotecnologías de vanguardia para la producción y mejoramiento de bienes y servicios promoviendo el crecimiento sostenible de los sectores productivos, la conservación y valorización de la biodiversidad, contribuyendo al desarrollo social, educativo y económico del país.

Visión

Ser la cooperativa líder en el desarrollo de la investigación científica y biotecnológica a nivel nacional e internacional, con compromiso ético y responsabilidad social para el desarrollo sustentable del país.

¿Qué ofrece BIOTECOOP ?

ASESORAMIENTO CIENTÍFICO en la aplicación de biotecnologías a los diferentes sectores productivos del país

Desarrollo de **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN** básica y aplicada.

SERVICIO DE DIAGNÓSTICO MOLECULAR para empresas y organismos públicos o privados.

IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS para la investigación aplicada.

Desarrollo de **PROYECTOS SOCIALES.**

CAPACITACIÓN técnico-científica.

Próximamente: productos agroforestales, kits de diagnóstico molecular, producción de semilla mejorada de especies nativas, microorganismos para el control biológico, probióticos para la producción acuícola y pecuaria, consorcios microbianos asociados a la biorremediación ambiental, etc.

¿Con qué cuenta BIOTECOOP ?

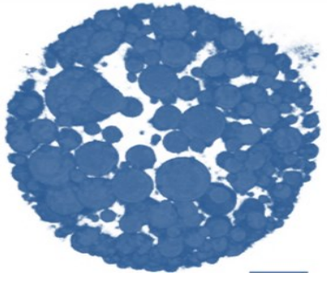
LABORATORIOS DE

BIOLOGÍA MOLECULAR

MICROBIOLOGÍA

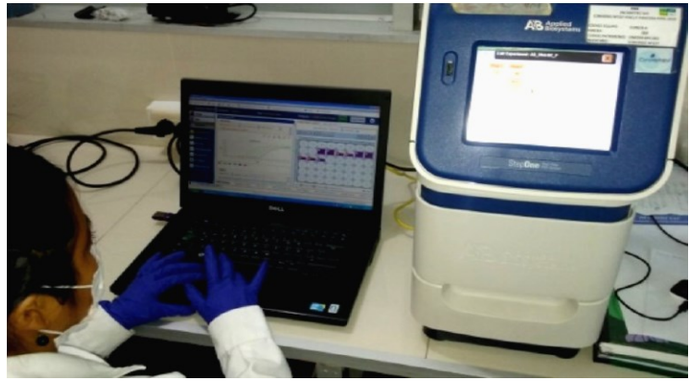
CULTIVO CELULAR

PROTEÓMICA



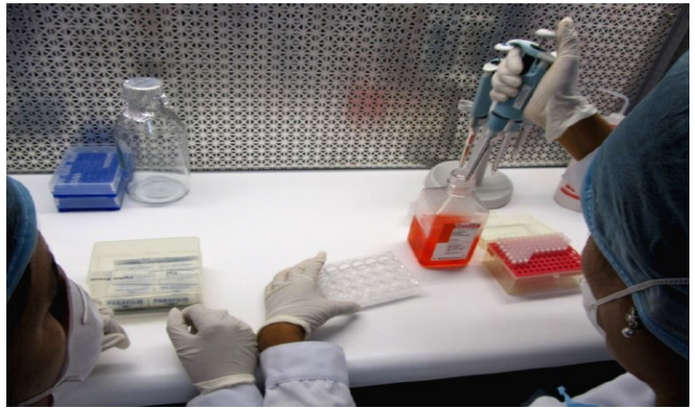
MICROSCOPÍA CONFOCAL

LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

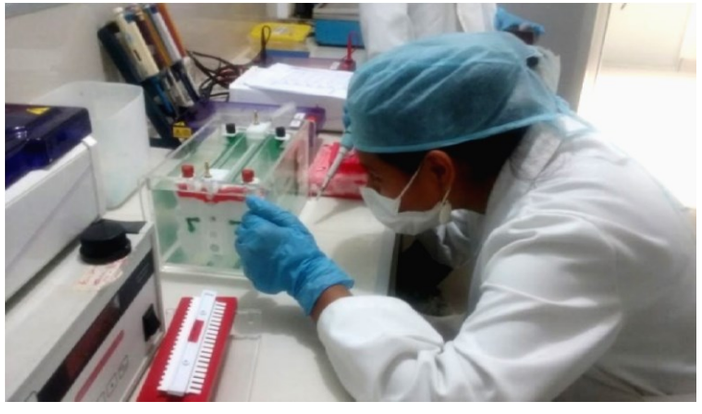


LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

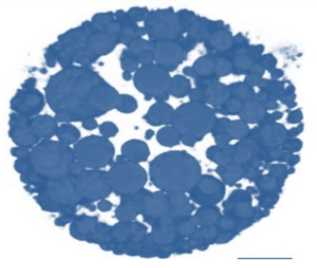
LABORATORIO DE CULTIVO CELULAR

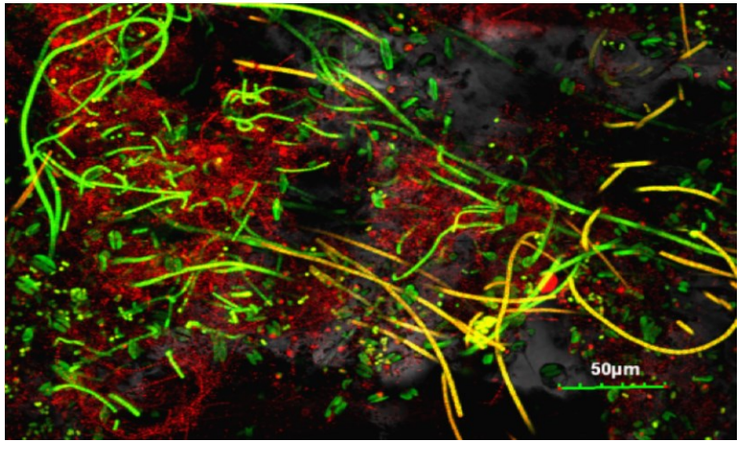


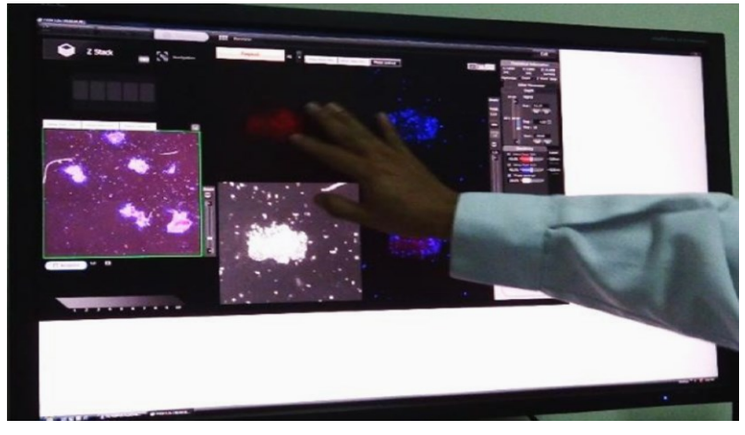
LABORATORIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS

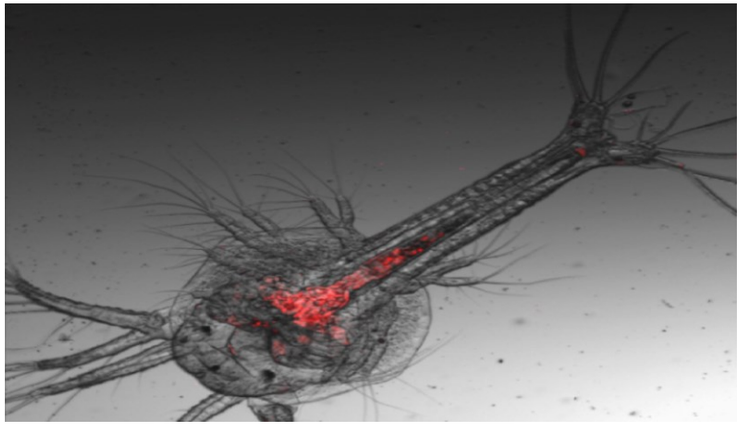


LABORATORIO DE MICROSCOPIA CONFOCAL









LABORATORIO DE MICROPROPAGACIÓN

¿Con qué cuenta BIOTECOOP ?

EQUIPO TÉCNICO- CIENTÍFICO

Investigadores, Técnicos, Tesistas, Practicantes

¿Con qué cuenta BIOTECOOP ?

EQUIPO TÉCNICO- CIENTÍFICO

Investigadores, Técnicos, Tesistas, Practicantes

¿Con qué cuenta BIOTECOOP ?

EQUIPO TÉCNICO- CIENTÍFICO

Investigadores, Técnicos, Tesistas, Practicantes

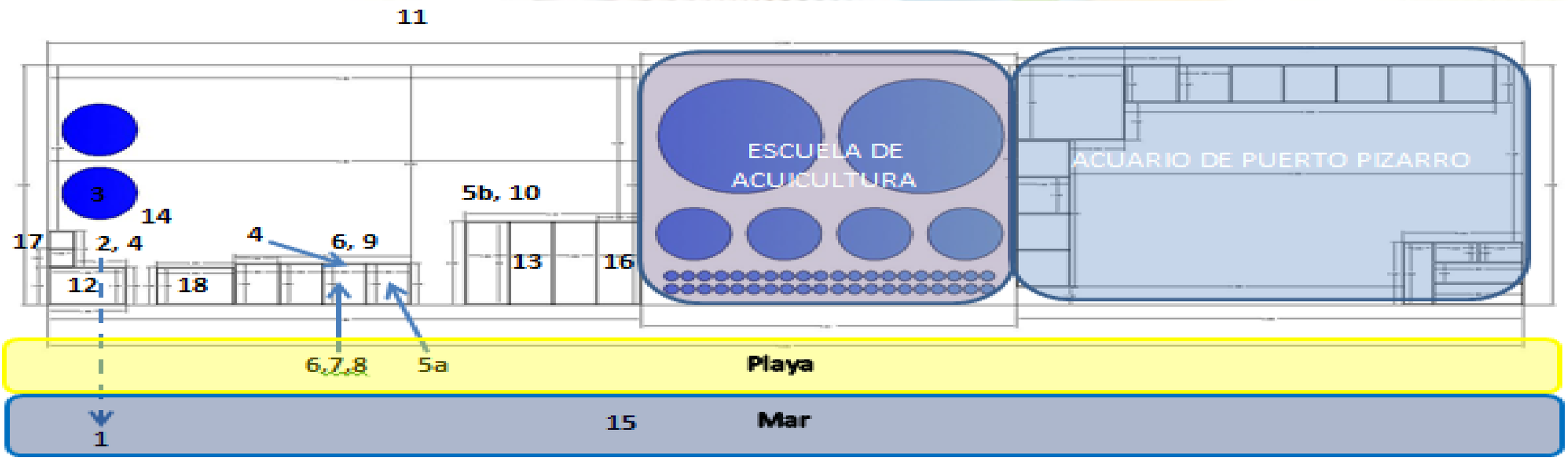
¿Con qué cuenta BIOTECOOP ?

EQUIPO TÉCNICO- CIENTÍFICO

Investigadores, Técnicos, Tesistas, Practicantes

CEBAP

Centro Colectivo Experimental Educativo de Biotecnología y Biología Acuática acuícola de Puerto Pizarro



1. Succión de agua de mar.
2. Estación de Bombeo.
3. Almacenamiento de Agua.
4. Tratamiento de Agua.
5. Cultivo de Microalgas (a.Cepario, b.masivos).
6. Sala reproductores
7. Cultivo Larval.
8. Fijación y cultivo semillas
9. Pre-engorde de Semillas.
10. Cultivo microalgas nativas
11. Tratamiento de efluentes.
12. Laboratorio-oficina.
13. Salas experimentales – Genética
14. Cisterna
15. Preparación de engorde en mar
16. Taller, Bodega
17. SSHH
18. Generador

CEBAP

CENTRO EXPERIMENTAL

BIOTECOOP

CONCYTEC

INCA Bio tec

Proyectos

ENOS TUS DENUN
tumbes21@hotmail

IMENTARIA

EN PUERTO PIZARRO INAUGURAN MÓDULO DE CRIANZA DE CONCHAS NEGRAS

La alianza establecida entre el Proyecto Regional Cocha, Tumbes Silvestre, Hivos, la cadena de laboratorios mundiales Incabiotec y la Universidad Nacional de Tumbes continúan dando buenos frutos en el marco de las investigaciones científicas que buscan la implementación de modernas tecnologías en áreas de la maricultura para beneficiar a la población tumbesina y asegurar el recurso bandera de los manglares: "la concha negra".

En tal sentido se inauguró en la localidad de Puerto Pizarro, el módulo de producción de conchas negras, que en múltiples semillas para iniciar dos ensayos científicos de suma importancia: uno de repoblamiento y otro de un centro de crianza y engorde del molusco característico de los manglares de Tumbes.

En la inauguración del módulo participaron representantes de la UNT, Incabiotec, Hivos, Tumbes Silvestre, asociaciones de recolectores y científicos de Ecuador, Colombia, Francia, Camerún y Madagascar, autoridades de la región y estudiantes de pre y posgrado de la UNT.

El Dr. Jorge Echevarría Flores, Director ejecutivo de la Asociación Tumbes Silvestre y docente de la UNT, los organizadores del evento, expresando la importancia que implica el desarrollo de un espacio dedicado a la ciencia en beneficio de la comunidad.

Asimismo, la Dra Enedia Vieyra Peña, Coordinadora de la Maestría en Biotecnología Molecular y docente de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la UNT destacó cómo a raíz de la adquisición de equipos tecnológicos modernos en la UNT, diversos científicos del mundo están viniendo a Tumbes para estudiar sus recursos y contribuyendo con el estudio de especies emblemáticas y en situación vulnerable. "Tenemos investigadores de EEUU, Colombia, Ecuador y Francia, y hemos sido reconocidos a nivel nacional por CONCYTEC, al tener la mejor maestría en Biotecnología Molecular y desarrollar proyectos en beneficio de la comunidad", destacó.

Difusión

Localización

Investigación

Producción

Producción animal

Propagación de Arboles forestales

Agricultura de desierto

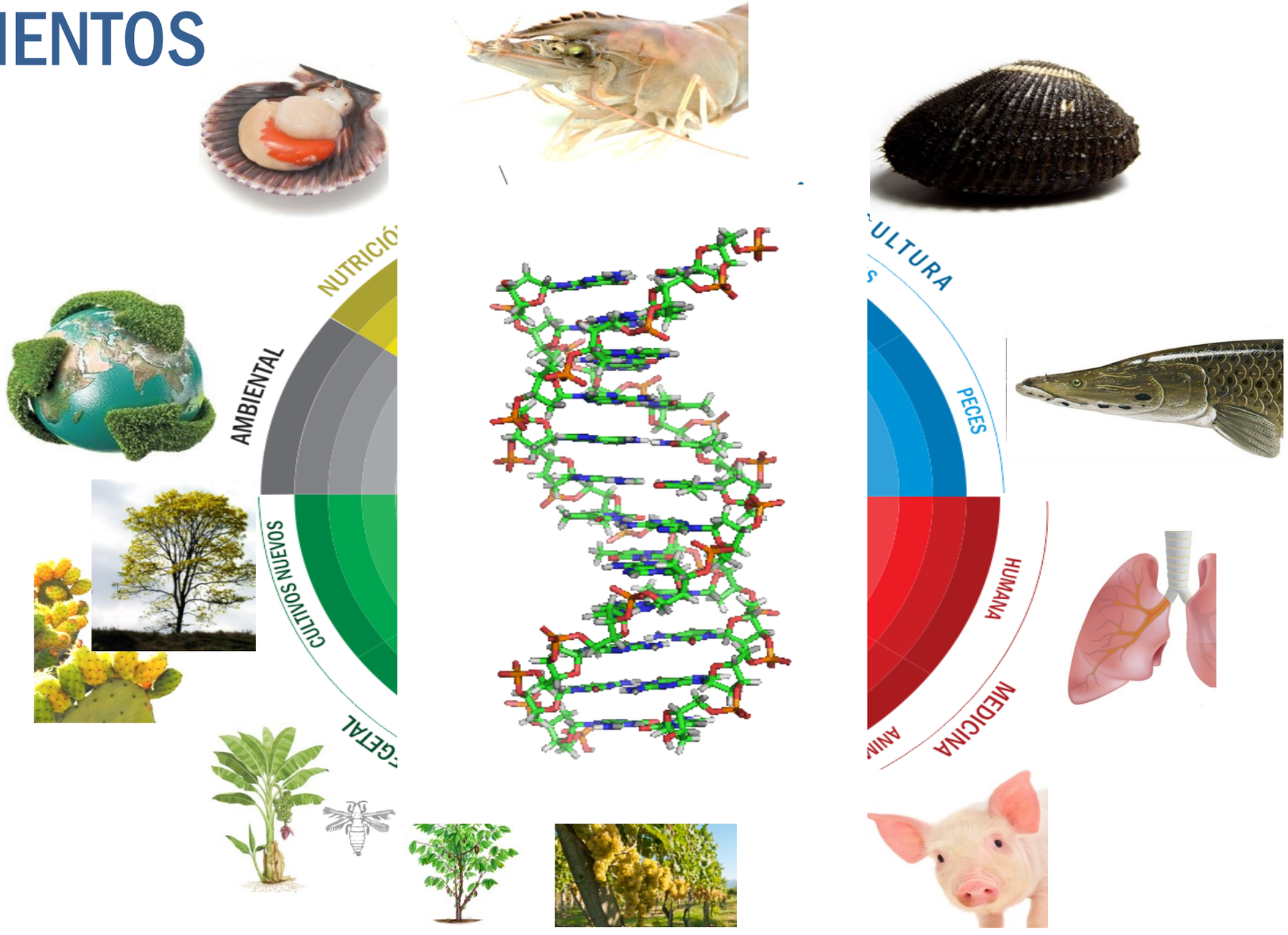
UBICACIÓN DE ÁREA EXPERIMENTAL

CENTRO DE INVESTIGACION EXPERIMENTAL EDUCATIVO AGROPECUARIO CORRALES

Control biológico de patógenos en cacao

Control biológico de patógenos en banano

DEPARTAMENTOS



BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL SECTOR MINERO

BIOTECOOP

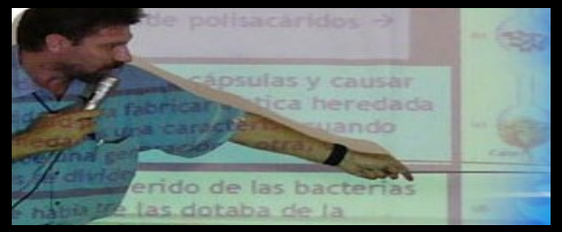
Concepto azul

ACTIVIDADES

INCA'BIOTEC SAC – Perú, es una empresa especializada en biotecnologías acuícola, agrícola y ambiental, en particular a los temas de microbiología molecular e ingeniería genética.

Equipo internacional de científicos (Doctor de Estado, Ph.D., Masters y biólogos) especializados en biotecnologías molecular con actividades de educación a nivel post-grado, de servicios y de investigación..

INCA'BIOTEC con empresas aliadas **(CONCEPTO AZUL – Ecuador, Brasil; VIGE INTERNACIONAL – Francia, CAMBIOTEC - Camerún.)** esta presente sobre diferentes continentes : Latinoamérica, Asia, África y Europa.



BIOTECOOP CONCYTEC INCA Bio tec

Mining and Microbiology: Established, Evolving and Emerging Biotechnologies

D. Barrie Johnson
Head: *Bangor Acidophile Research Team*
College of Natural Sciences
Bangor University
United Kingdom

Minerals Engineering 32 (2012) 45–53

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Minerals Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/mineng

The future of biotechnology for gold exploration and processing

Carla M. Zammit [a,b,*], Nigel Cook [a], Joël Brugger [a,c], Cristiana L. Ciobanu [a], Frank Reith [a,b]

[a] The University of Adelaide, School of Earth and Environmental Sciences, Centre of Tectonics, Resources and Exploration (TRaX) Adelaide, South Australia 5005, Australia
[b] CSIRO Land and Water, Environmental Biogeochemistry, PMB2, Glen Osmond, South Australia 5064, Australia
[c] Mineralogy, South Australian Museum Adelaide, South Australia 5000, Australia

Microbiology (2010), 156, 609–643

Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation

Geoffrey Michael Gadd

Division of Molecular Microbiology, College of Life Sciences, University of Dundee, Dundee DD1 5EH, UK

frontiers in MICROBIOLOGY

MINI REVIEW ARTICLE
published: 05 June 2012
doi: 10.3389/fmicb.2012.00203

Engineering microbial consortia to enhance biomining and bioremediation

*Karl D. Brune and Travis S. Bayer**

Centre for Synthetic Biology and Innovation, Division of Molecular Biosciences, Imperial College London, London, UK

Micro-organism–gold interactions

I. Savvaidis, V.I. Karamushka*, H. Lee+ & J.T. Trevors+

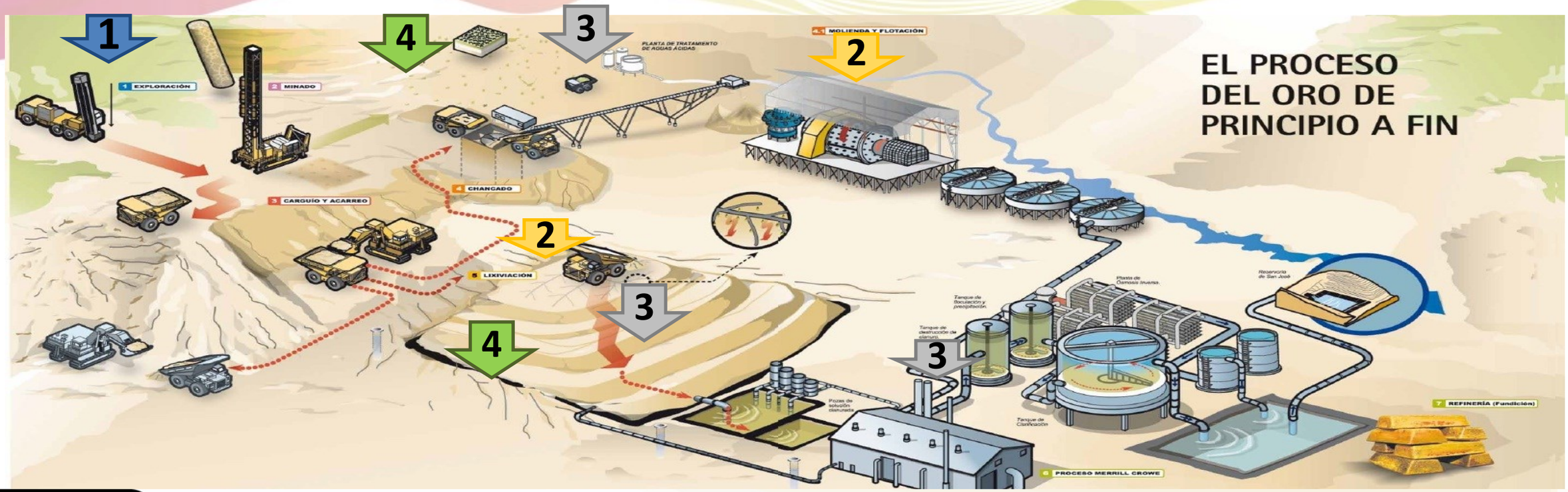
*Department of Microbiology, Medical School, University of Ioannina, Greece, *Institute of Biocolloid Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, and +Department of Environmental Biology, University of Guelph, Ontario, Canada*

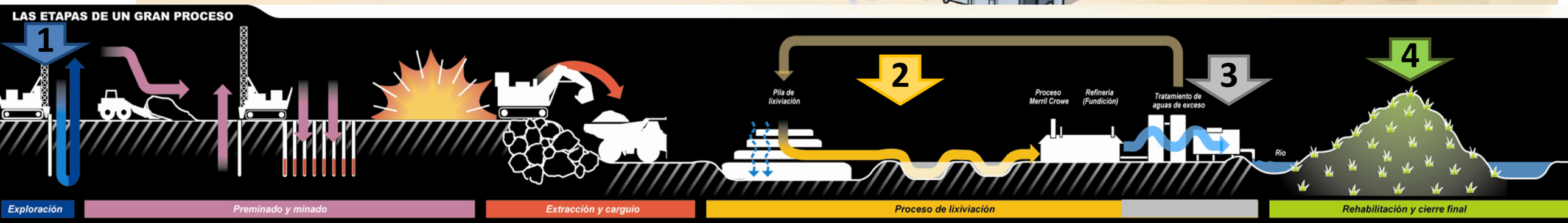
World Gold Conference Cairns, QLD, 22 - 24 October 2007

Potential for the Utilisation of Micro-Organisms in Gold Processing

F Reith[1], S L Rogers[2], D C McPhail[3] and J Brugger[4]

PUNTOS DE INTERVENCION





Cuatro campos de aplicación de biotecnología y microbiología molecular

1. Bioindicadores y biosensores para la exploración
2. Procesamiento microbiano del oro
3. Biorremediación de los efluentes y suelos
4. Valorización microbiana de Topsoil

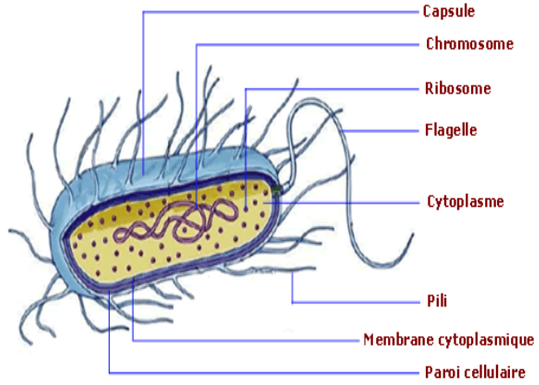
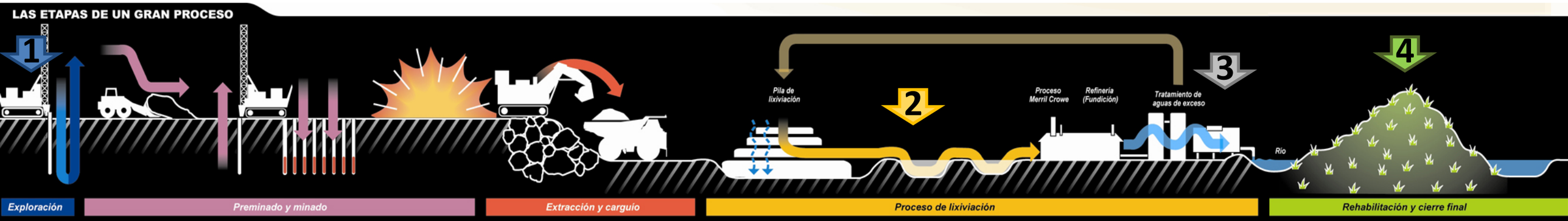
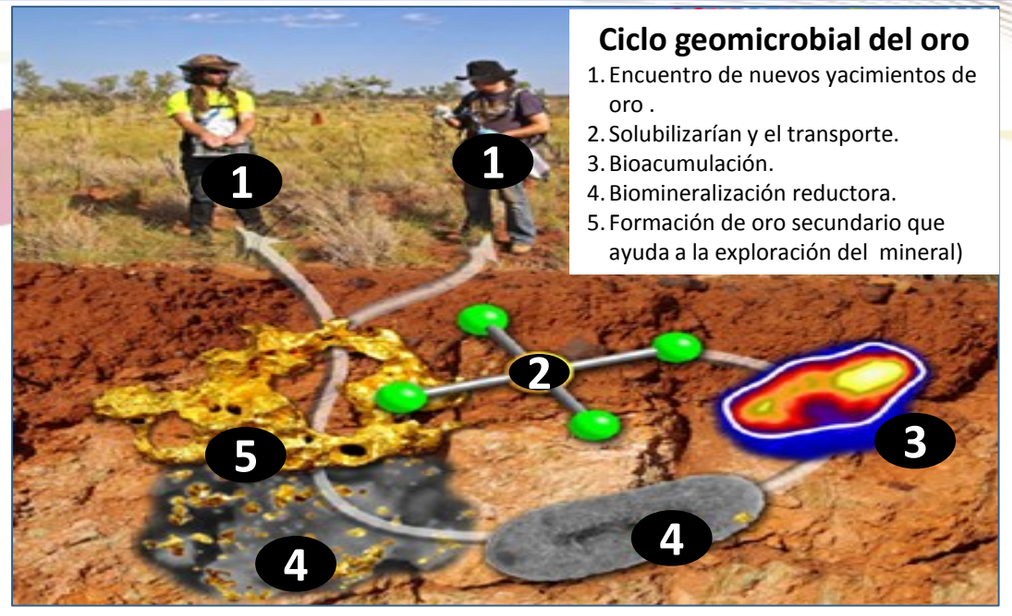


Figure 1 : Structure d'une cellule procaryote (bactérie)



1. Bioindicadores y biosensores para la exploración

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA



Ciclo geomicrobial del oro

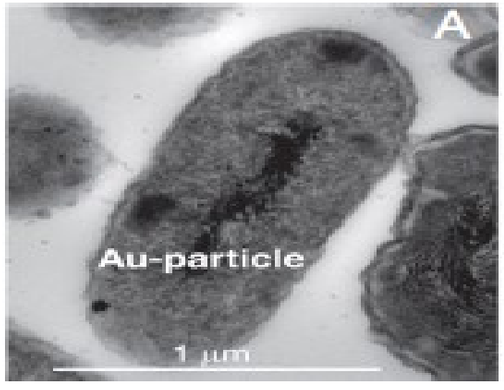
1. Encuentro de nuevos yacimientos de oro .
2. Solubilizarían y el transporte.
3. Bioacumulación.
4. Biomineralización reductora.
5. Formación de oro secundario que ayuda a la exploración del mineral)

Bioindicadores : Son microorganismos que viven en la zona de mineralización. La presencia de estos microorganismos puede indicar la ocurrencia de un contenido de metales específicos derivados de un mineral.

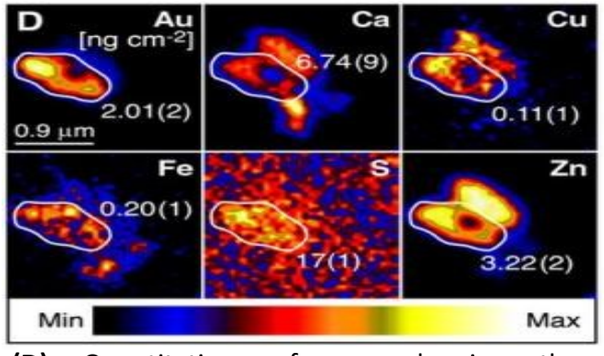
Los géneros microbianos involucrados generalmente en los procesos de biomineralización del oro son: *Cupriavidus metallidurans, Acidothiobacillus* (anteriormente *Thiobacillus*), *Leptospirillum, Acidiphilium, Sulfobacillus, Ferroplasma, Sulfolobus, Metallosphaera* y *Acidianus*.

Mechanisms of gold biomineralization in the bacterium *Cupriavidus metallidurans*

Frank Reith[a,b,1], Barbara Etschmann[c,d,e], Cornelia Grosse[f], Hugo Moors[g], Mohammed A. Benotmane[g], Pieter Monsieurs[g], Gregor Grass[h], Christian Doonan[i], Stefan Vogt[j], Barry Lai[j], Gema Martinez-Criado[k], Graham N. George[l], Dietrich H. Nies[f], Max Mergeay[g], Allan Pring[c], Gordon Southam[m], and Joël Brugger[a,c]



(A) *C. metallidurans* contiene nanopartículas de Au en el espacio periplasmático.

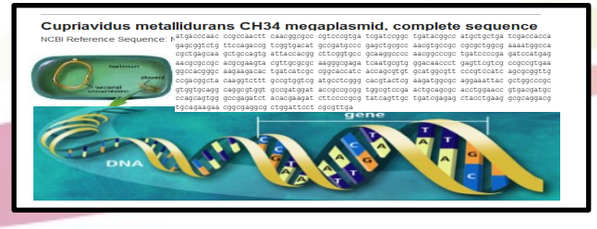


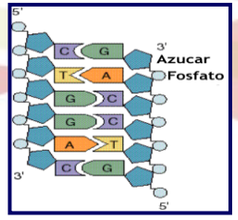
(D) Quantitative xrf-maps showing the distribution of Au, Ca, Cu, Fe, S, and Zn in an individual cell after 1 min exposure to Au(III) at pH 7.0

Cupriavidus metallidurans CH34 megaplasmid, complete sequence

NCBI Reference Sequence: NC_007974.2

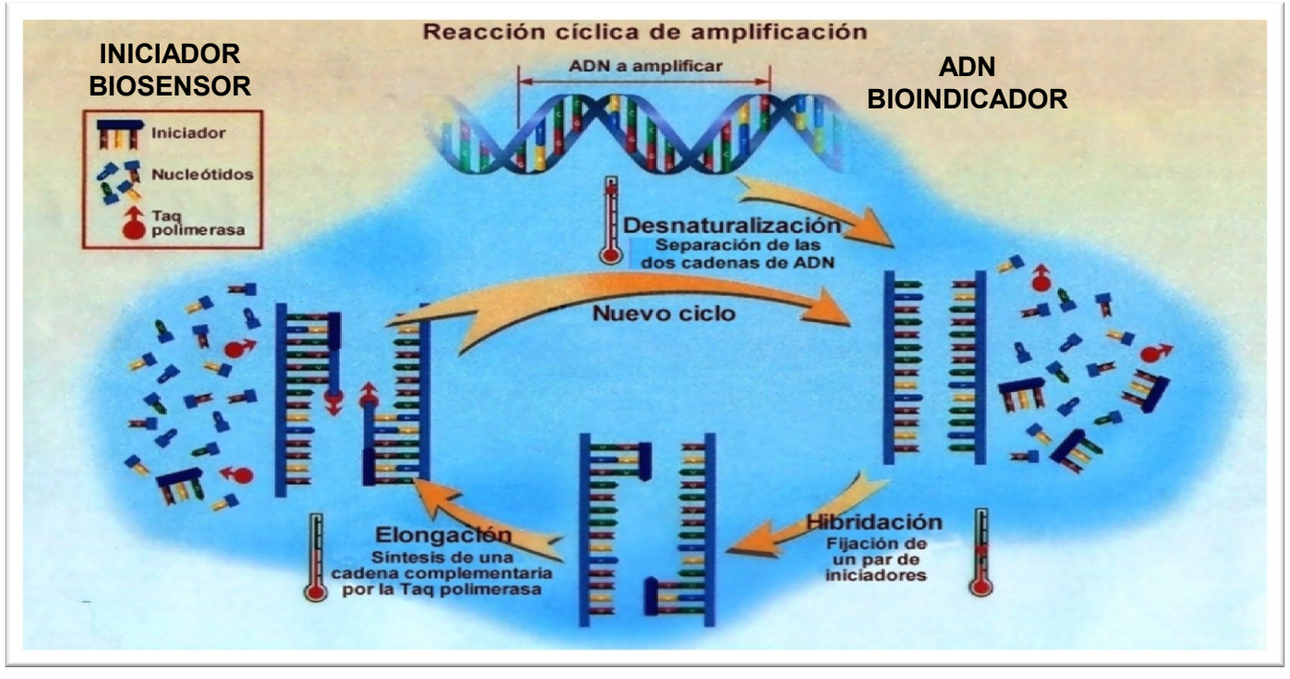
1. Bioindicadores y biosensores para la exploración

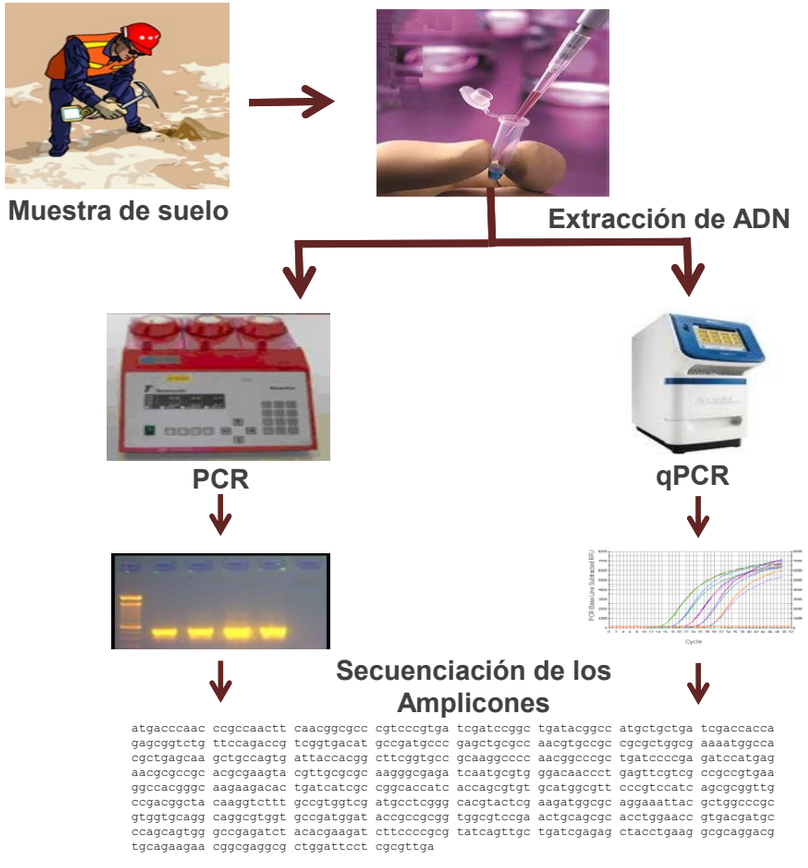




Biosensores: Son compuesto biológicos capaces de reconocer componentes específicos del bioindicador. Para detectar el ADN u el ARN del bioindicador se puede utilizar pequeñas secuencias nucleotídicas especificas complementarias llamadas sondas oligonucleotídicas o iniciadores (primers). La técnica de detección utilizada con extrema sensibilidad y especificidad se llama PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa).

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA





Metales	Au	Ag	Cd	Cr	Ni	Hg
Gen	gol	Sil	czc cad	chr	ncc	mer

1. Bioindicadores y biosensores para la exploración
2. Procesamiento microbiano del oro

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA

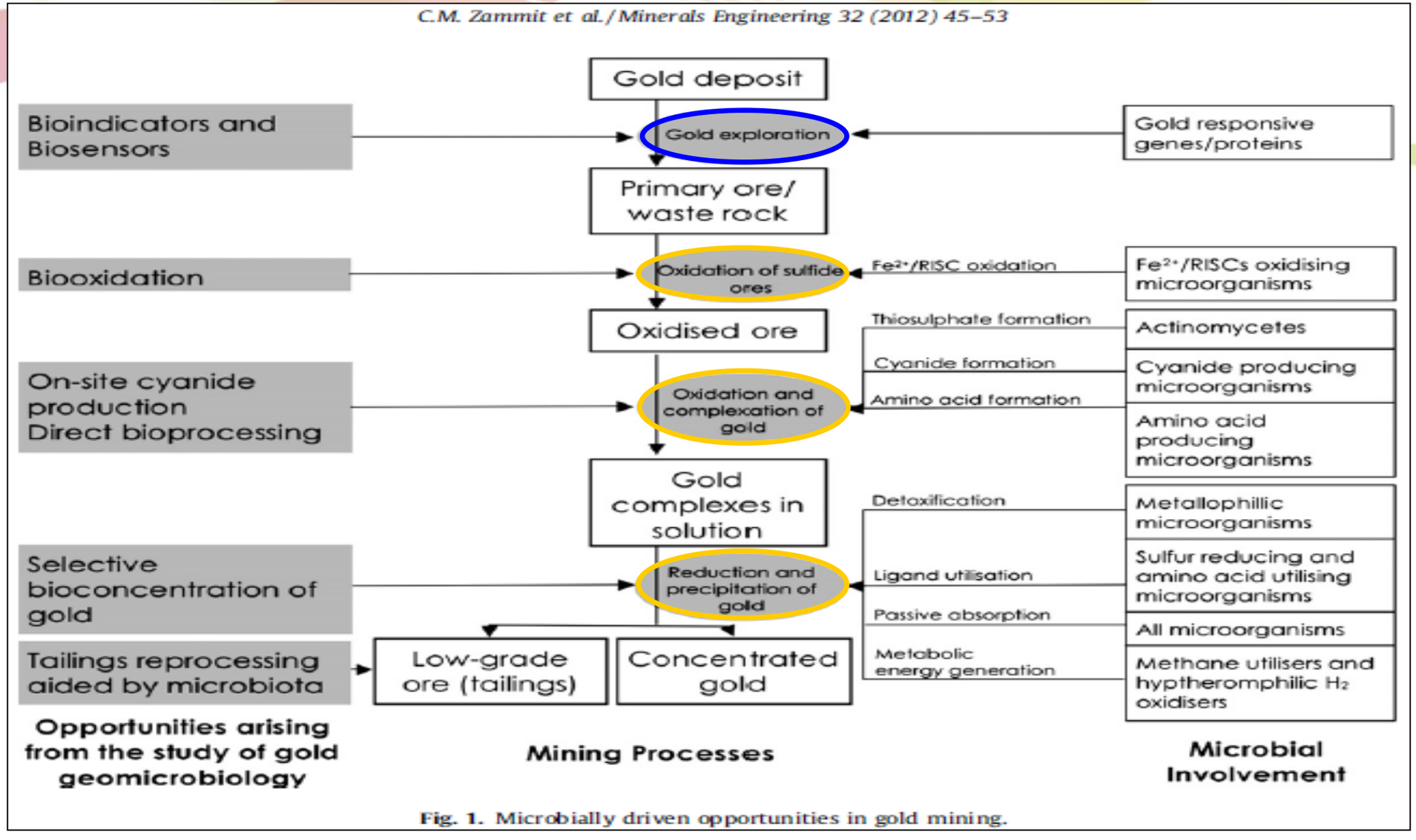


Fig. 1. Microbially driven opportunities in gold mining.

2. Procesamiento microbiano del oro

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA

ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com
SCIENCE DIRECT®

Journal of Biotechnology 113 (2004) 321–326

JOURNAL OF Biotechnology
www.elsevier.com/locate/jbiotec

Metal solubilization from metal-containing solid materials by cyanogenic *Chromobacterium violaceum* (DSMZ 30191)

J Ind Microbiol Biotechnol. 2001 Mar;26(3):134-9.

Biogenic production of cyanide and its application to gold recovery.

Campbell SC, Olson GJ, Clark TR, McFeters G.
The Center for Biofilm Engineering and Microbiology Department, Montana State University, Bozeman 59717, USA.

Arch Microbiol. 2000 Mar;173(3):170-7.

Mechanism, regulation, and ecological role of bacterial cyanide biosynthesis.

Blumer C, Haas D.
Laboratoire de Biologie Microbienne, Université de Lausanne, Switzerland.

Anal Chim Acta. 2010 July 19; 673(2): 117–125. doi:10.1016/j.aca.2010.05.042.

Recent developments in cyanide detection: A review

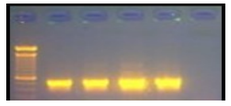
Jian Ma and **Purnendu K. Dasgupta***
Department of Chemistry and Biochemistry, University of Texas, 700 Planetarium Place, Arlington, Texas 76019-0065, United States

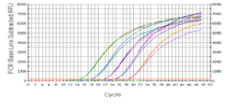
Muestra de suelo

Extracción de ADN

PCR

qPCR

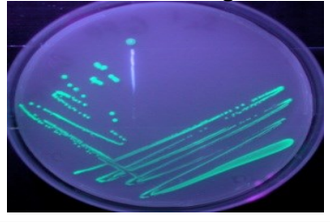




Secuenciación de los Amplicones

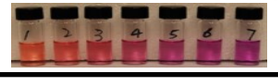
```
atgacccaac ccgccaactt caacggcgcc cgtcccgtga tcgatccggc
tgatacggcc atgctgctga tcgaccacca gagcggtctg ttccagaccg
tcggtgacat gccgatgccc gagctgcgcc aacgtgccgc cgcgctggcg
aaaatggcca cgctgagcaa gctgccagtg attaccacgg cttcggtgcc
gcaaggcccc aacggcccgc tgatccccga gatccatgag aacgcgccgc
acgcgaagta cgttgcgcgc aagggcgaga tcaatgcgtg ggacaaccct
gagttcgtcg ccgccgtgaa ggccacgggc aagaagacac tgatcatcgc
cggcaccatc accagcgtgt gcatggcgtt cccgtccatc agcgcggttg
ccgacggcta caaggtcttt gccgtggtcg atgcctcggg cacgtactcg
aagatggcgc aggaaattac gctggcccgc gtggtgcagg caggcgtggt
```

Aislamiento y cultivo de bacterias cianogénicas



Cepas comerciales (ATCC, DSMZ,...)

Pruebas colorimétricas de detección de CN



3. Biorremediación de los efluentes y suelos

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA

Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology

J Mol Microbiol Biotechnol 2008;15:199–211
DOI: 10.1159/000121331

Enzymatic Detoxification of Cyanide: Clues from *Pseudomonas aeruginosa* Rhodanese

6 DOI 10.1099/mic.0.045286-0

Cyanide degradation by *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344 involves a malate : quinone oxidoreductase and an associated cyanide-insensitive electron transfer chain

ELSEVIER

SCIENCE DIRECT®

Biotechnology Advances 21 (2003) 501–511

BIOTECHNOLOGY ADVANCES

www.elsevier.com/locate/biotechadv

Research review paper

Destruction of cyanide in gold mill effluents: biological versus chemical treatments

PERGAMON

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE DIRECT®

Minerals Engineering 16 (2003) 643–649

MINERALS ENGINEERING

This article is also available online at: www.elsevier.com/locate/mineng

Biological treatment of cyanide by natural isolated bacteria (*Pseudomonas* sp.)

Display Settings: GenBank

Fusarium lateritium cyanide hydratase (chy1) mRNA, complete cds

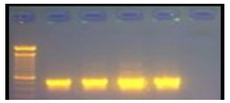
GenBank: M99046.1

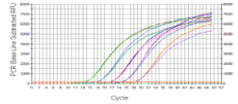
Muestra de suelo

Extracción de ADN

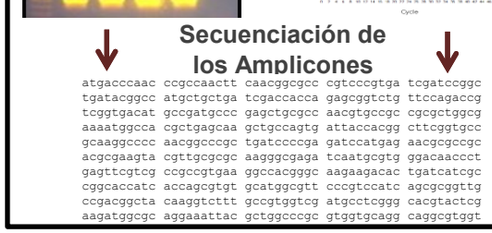
PCR

qPCR

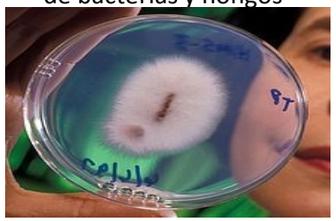




Secuenciación de los Amplicones

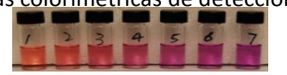


Aislamiento y cultivo de bacterias y hongos



Cepas comerciales (ATCC, DSMZ,…)

Pruebas colorimétricas de detección de CN



3. Biorremediación de los efluentes y suelos

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA

Journal of Hazardous Materials 176 (2010) 1–13

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat

Review

Enzymatic mechanism and biochemistry for cyanide degradation: A review

Neha Gupta*, Chandrajit Balomajumder, V.K. Agarwal

Chemical Engineering Department, Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee 247667, India

1. Introduction
2. Enzymatic pathways for cyanide degradation
   2.1. Hydrolytic pathway
      2.1.1. Cyanide hydratase
      2.1.2. Nitrile hydratases
      2.1.3. Cyanidase (cyanide dihydratases)
      2.1.4. Nitrilase
      2.1.5. Carbonyl pathway (thiocyanate hydrolase)
   2.2. Oxidative pathway
      2.2.1. Cyanide dioxygenase
      2.2.2. Cyanate pathway (cyanase)
   2.3. Reductive pathway
      2.3.1. Nitrogenase
   2.4. Substitution/transfer pathway
      2.4.1. Rhodanese
      2.4.2. Mercaptopyruvate sulfurtransferase
   2.5. Synthases pathways
      2.5.1. β-Cyanoalanine synthase
      2.5.2. γ-Cyano-α-aminobutyric acid synthase
3. Conclusion
   References

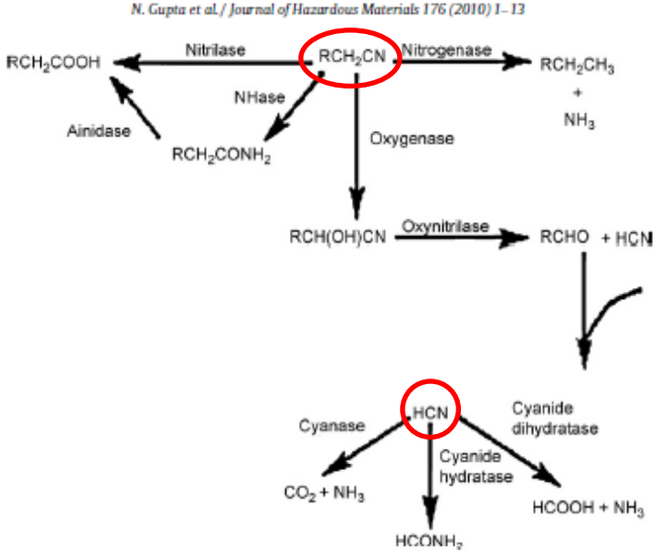
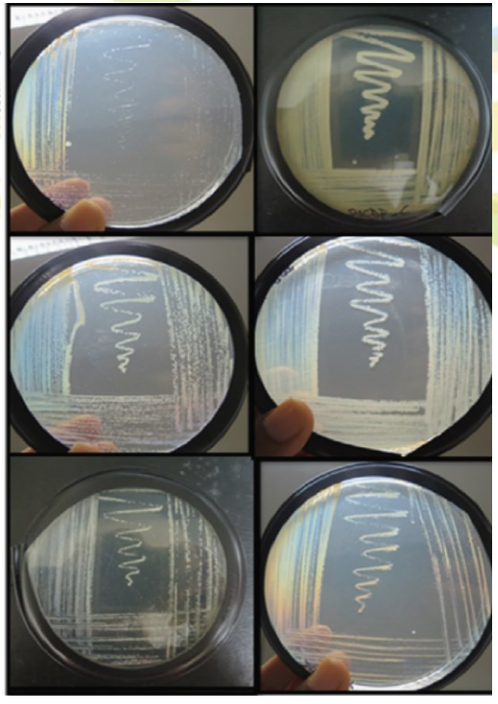
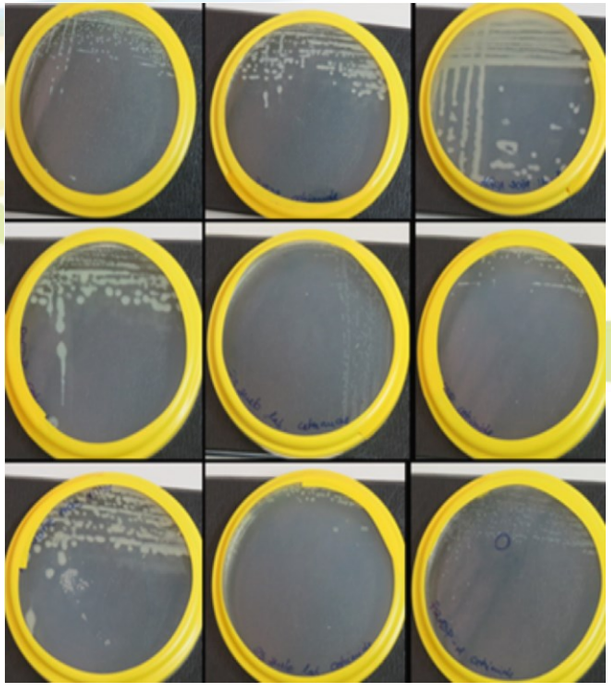
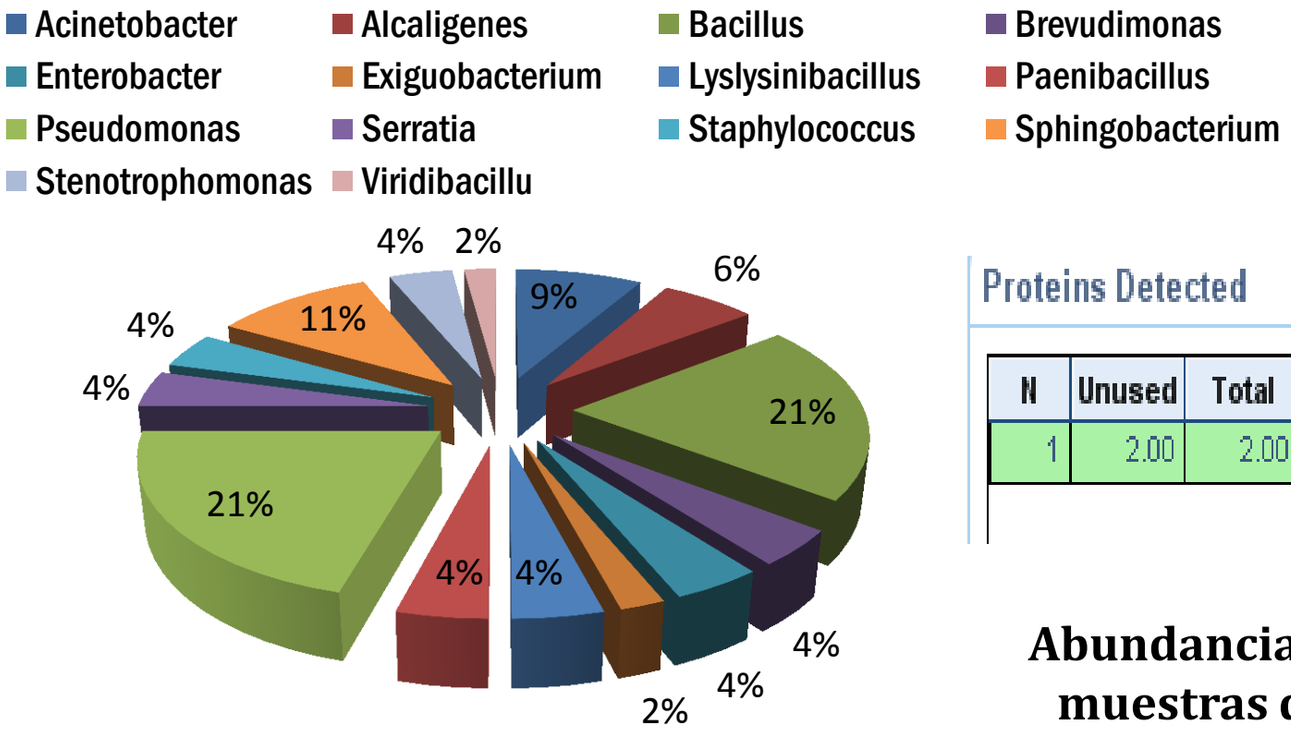


Fig. 2. This figure represents flow diagram of various cyanide degrading pathways.

Se identificaron 89 cepas microbianas (11 fúngicas y 77 bacterianas) principalmente *Pseudomonas spp. y Bacillus spp.*





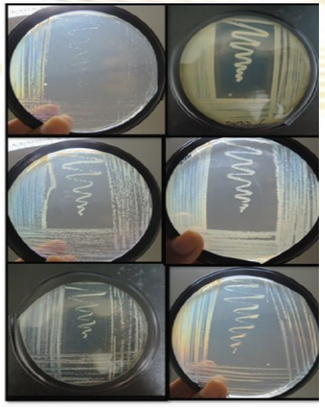


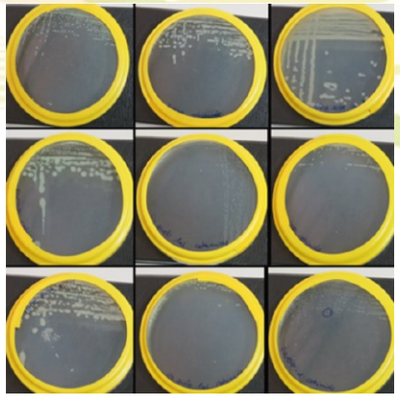
Proteins Detected

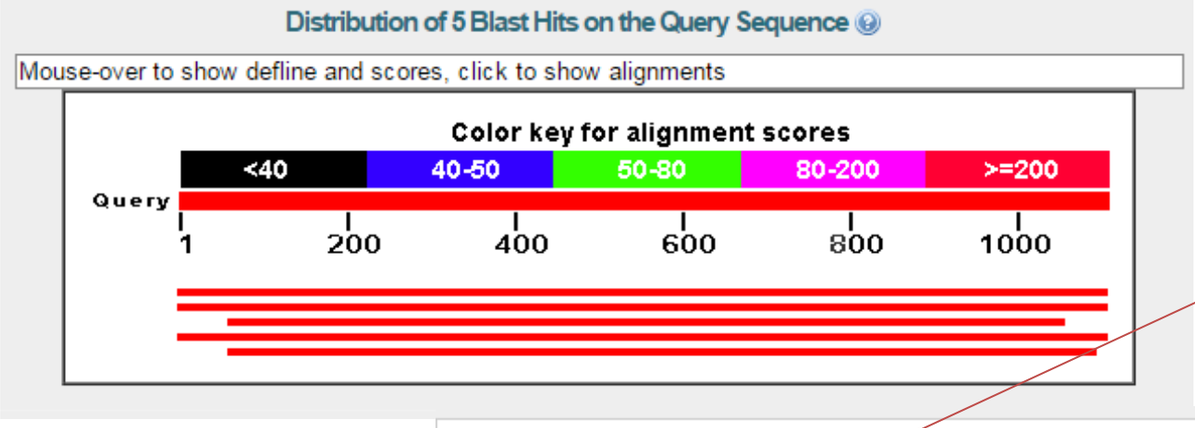
N	Unused	Total	% Cov	Accessio...	Name	Species	Peptides(95%)	Bi
1	2.00	2.00	3.3	tr|S9UWI...	Cyanide dihydratase OS=Paenibacillus alvei A6-...	PAEAL	1	

Abundancia relativa de los géneros microbianos aislados de muestras de suelos y agua contaminados con Cianuro y la detección de cianuro dihidratasa

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE ENZIMAS







Cyanide dihydrase

Sequences producing significant alignments:

Select: All None Selected:0

Alignments Download GenBank Graphics Distance tree of results

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
Bacillus pumilus strain C1 cyanide dihydratase (cynD) gene, complete cds	2036	2036	100%	0.0	100%	AF492815.1
Bacillus sp. WP8, complete genome	1803	1803	100%	0.0	96%	CP010075.1
Bacillus pumilus strain GMA1 cyanide dihydratase (cynD) gene, complete cds	1679	1679	90%	0.0	97%	EU713463.1
Bacillus pumilus SAFR-032, complete genome	1496	1496	100%	0.0	91%	CP000813.1
Bacillus pumilus strain 8A3 cyanide dihydratase (cynD) gene, complete cds	1472	1472	93%	0.0	93%	AF492814.1

BIOTECOOP CONCYTEC INCA Bio tec

Proteins in Group

N	Unused	Total	Accessio...	Name
1	2.00	2.00	tr|S9UWI...	Cyanide dihydratase...
1	0.00	2.00	tr|S9SVG...	Cyanide dihydratase...
1	0.00	2.00	tr|Q8GG...	Cyanide dihydratase...

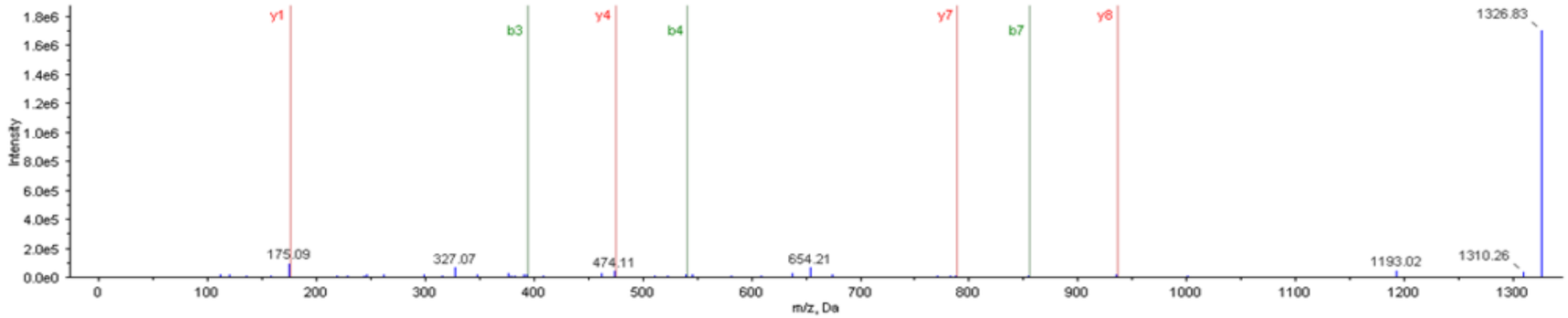
MGNYPKYRAAAVQAAPIYLDLDATVEKSCKLIAEAASNGAKLVAFP
EAFLPGYPWFAFIGHPEYTKKFYHDLYKNAVEIPSVAIQKISEAARK
HETYVCMSCSEKDGGSLYLTQLWFNPKGDLIGKHRKMRASVAERL
IWGDGSGSLMPVFKTELGNLGGLMCWEHQVPLNLLAMNSQNE
QVHVASWPGYFDDEISSRYYAISTQTFVLMTSSIYSEEMKSMICLTP
EQKEYLDTFKSGHTCIYGPDGEPISDMIPAETEGIAYADIDIEKIIDHK
YYIDPAGHYSNQSLSMNFNQNPTPVVRKFGDNETKKMTYEEINL
QIGSRNFLGENASF

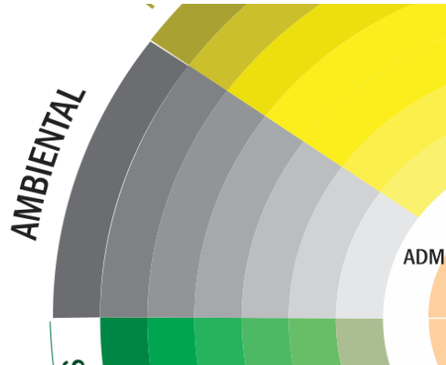
Pathways for the biodegradation of cyanide

VIAS DE DEGRADACIÓN	Hydrolytic	Cyanide hydratase
		Nitrile hydratase
		Thiocyanate hydrolase
		Nitrilase
		Cyanidase (cyanide dihydratases)
	Oxidative	Cyanide monooxygenase and cyanase.
		Cyanide dioxygenase.
	Reductive	Nitrogenase
VIAS DE ASIMILACIÓN	Substitution / transfer	Rhodanese
		Mercaptopyruvate sulfurtransferase
	Syntheses	B-Cyanoalanine synthase
		Y-Cyano-a-aminobutyric acid synthase

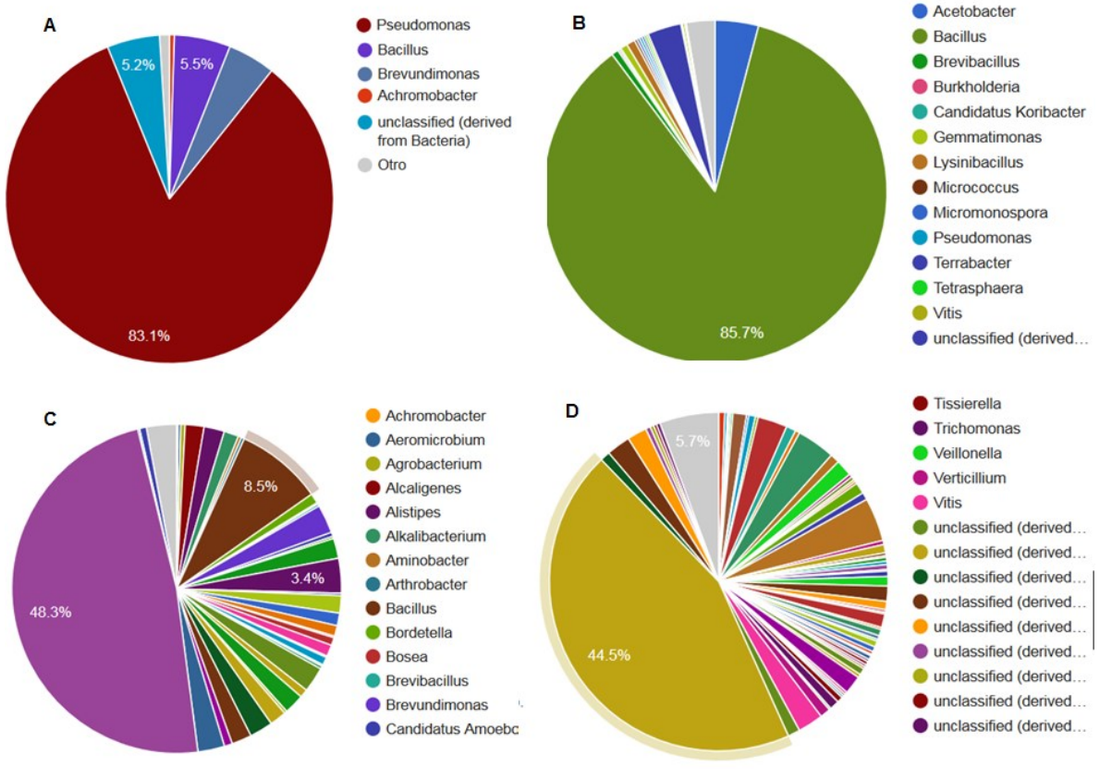
Proteins Detected

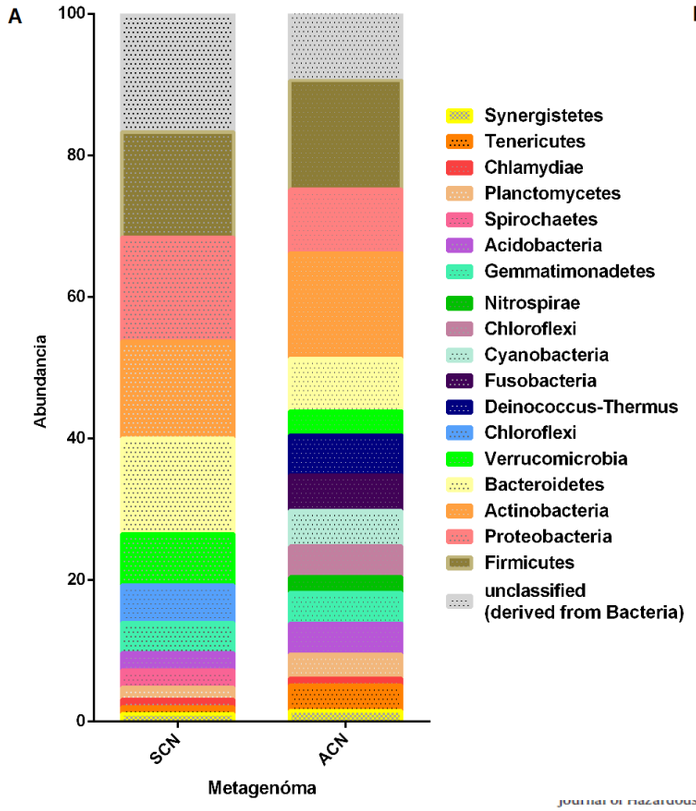
N	Unused	Total	% Cov	Accessio...	Name	Species	Peptides(95%)	Bi
1	2.00	2.00	3.3	tr|S9UWI...	Cyanide dihydratase OS=Paenibacillus alvei A6-...	PAEAL	1	





En suelo y aguas contaminadas de cianuro, un centenar de unidades taxonómicas operacionales (OTUs) fueron identificadas por metagenómica con sólo el 30% de especies co-cultivables en medio. *Alcaligenes*, *Alkalibacterium*, *Bacillus*, *Paenibacillus* y *Serratia*





B

Bacteria

hits: 276677
lineage: Bacteria

Name	Hits
Proteobacteria	256826 (92.83%)
unclassified (derived from Bacteria)	7110 (2.57%)
Firmicutes	12113 (4.38%)
Bacteroidetes	161 (0.06%)
Actinobacteria	400 (0.14%)
Cyanobacteria	63 (0.02%)
Verrucomicrobia	3 (0.00%)
Synergistetes	1 (0.00%)

C

Pseudomonas

hits: 249277
lineage: Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales; Pseudomonadaceae; Pseudomonas

Name	Hits
Pseudomonas putida	104347 (41.86%)
Pseudomonas fluorescens	82056 (32.92%)
Pseudomonas stutzeri	45734 (18.35%)
Pseudomonas aeruginosa	11697 (4.69%)
Pseudomonas pseudoalcaligenes	2504 (1.00%)
uncultured Pseudomonas sp.	2131 (0.85%)
Pseudomonas mendocina	242 (0.10%)

Journal of Hazardous Materials 170 (2010) 1–15

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat

ELSEVIER

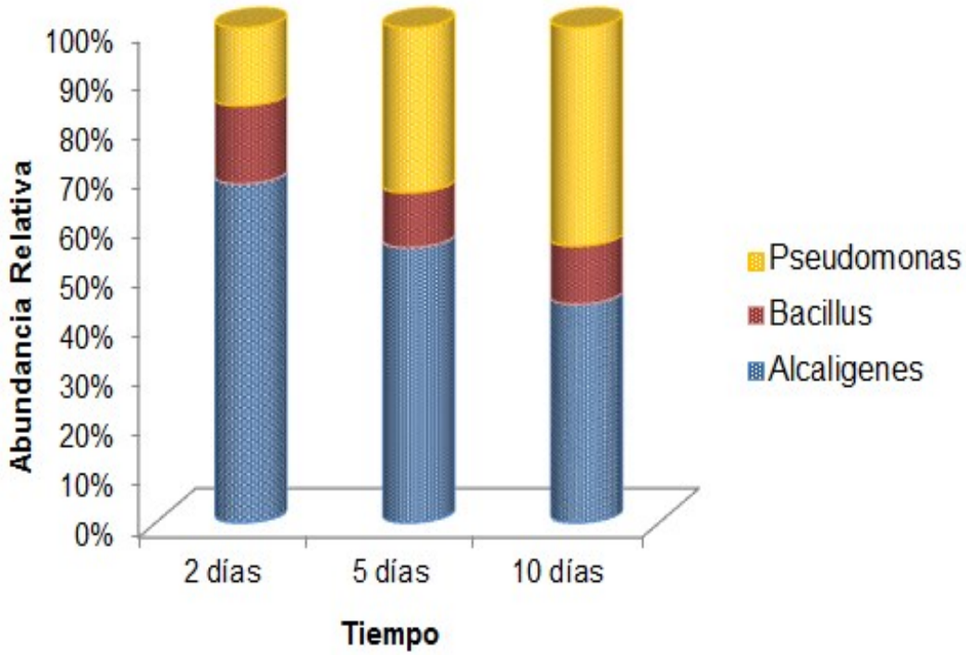
Review

Enzymatic mechanism and biochemistry for cyanide degradation: A review

Neha Gupta*, Chandrajit Balomajumder, V.K. Agarwal

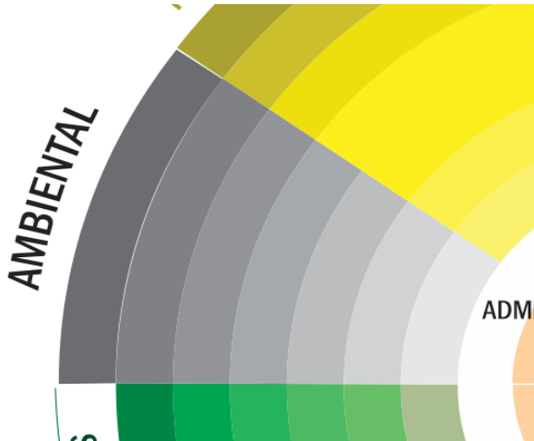
Chemical Engineering Department, Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee 247667, India

Cepa
CCDCB01
CCDCB02
CCDCB03
CCDCB04
CCDCB05

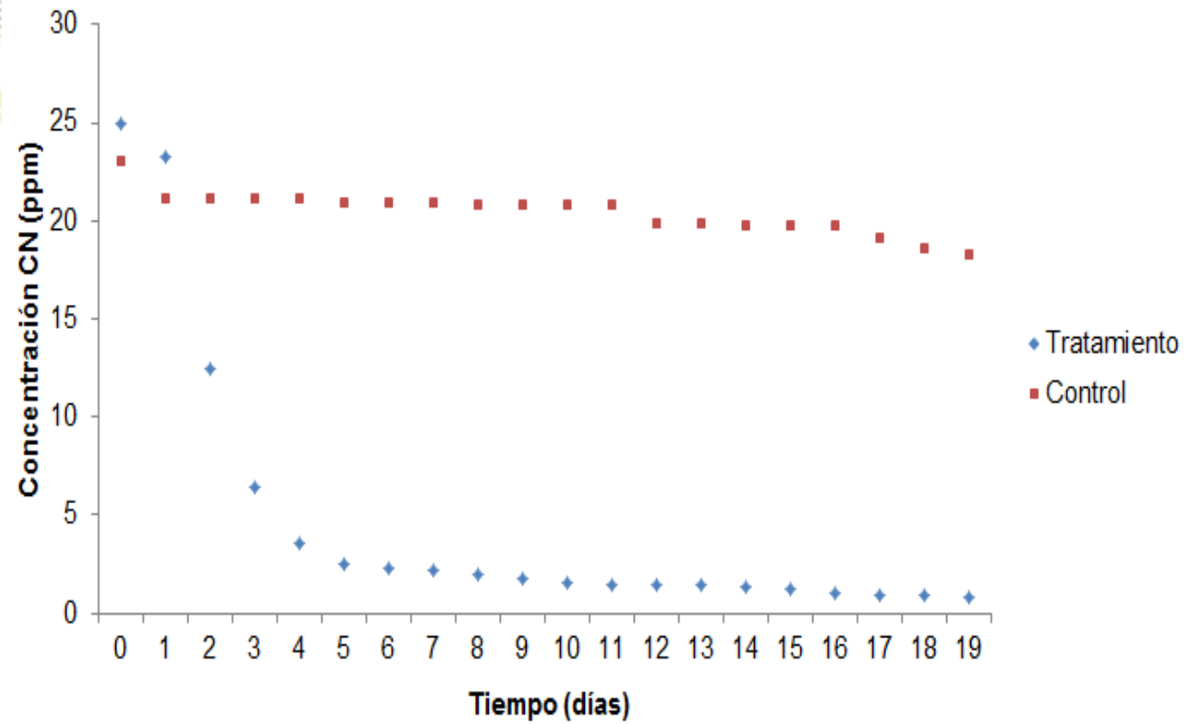


Pseudomonas
Bacillus
Alcaligenes

Se logró reducir en escala piloto hasta el **99%** de **Cianuro Total** contenido en las muestras en aproximadamente 1 semana

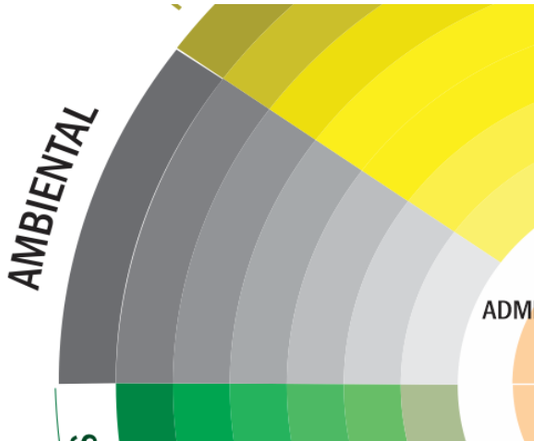


Cepa
CCDCB01
CCDCB02
CCDCB03
CCDCB04
CCDCB05



Pseudomonas
Bacillus
Alcaligenes

Se logró reducir la concentración de Cianuro Total a niveles inferiores a los estipulados como límites máximos permisibles para suelos destinados a agricultura.



4. Valorización microbiana de Topsoil

MICROBIOLOGIA MOLECULAR MINERA

1.Recolección de Top soil

Diversidad microbiana del "Top soil" desconocida ?

2. Acumulación de "Top soil":

Evolución de la diversidad microbiana desconocida ???

3. Reubicación del Top soil

Diversidad y concentración microbiana desconocidas?

Valorización microbiana de Topsoil

Aislamiento de los varios tipos de microorganismos benéficos para las plantas, mediante el uso de medios de cultivos específicos:

1. Bacterias fijadoras de N_2
2. Bacterias solubilizadoras-P
3. Bacterias para resistencia stress abióticos.
4. Bacterias para resistencia bióticos
5. Micorrizas

Caracterización molecular, mediante el uso de biosensores (primers) específicos del ADNr y de los genes bioindicadores (nif).

Secuenciación de los amplicones e identificación taxonómica.

Optimización de cultivo masivo de varios tipos de microorga benéficos

Demostración del efecto benéfico de los microorganismos nativos a nivel piloto.

Microorganismos nativos benéficos "domesticados":

1. Bacterias fijadoras de N_2
2. Bacterias solubilizadoras-P
3. Bacterias para resistencia stress abióticos.
4. Bacterias para resistencia bióticos
5. Micorrizas

Microorganismos benéficos "comerciales":

Microorganismos nativos degradadores de cianuro

Las bacterias libres fijadoras (BLF) de N_2, permiten la reducción de N_2 en NH_4 biodisponible, mediante la expresión de varios genes *nif, anf* o *vnf* (Pedraza, 2008; Coelho et al., 2009).

BLF: *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus*,…

Las bacterias solubilizadoras-P (BSP), contribuyen a las raíces y a las plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora su resistencia de algunas plantas a enfermedades, etc., mediante la expresion del gen pqqC.

BSP: *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Pseudomonas*,…

Algunas cepas de *Pseudomonas fluorescens* (CHA0, Pf-5,…) presentan propiedades de protección de las raíces de algunas especies de plantas contra hongos parásitos , tales como *Fusarium* o *Pythium* , así como algunos nematodos fitófagos; mediante la producción de 2,4-diacetylphloroglocinol (gen phID)

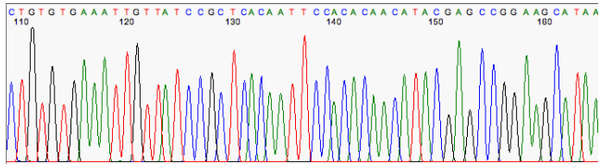
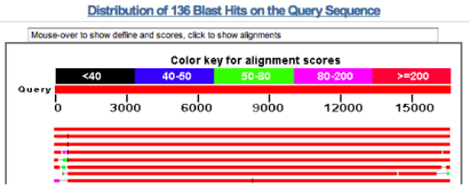
La Glycine-betaine (GB) es un osmoprotector, producido por algunas bacterias mediante la transformación de colina por la enzima codificada por el gen *cod*.

Las Micorrizas son una asociación simbiótica entre hongos del suelo y raíces de plantas, que permiten:

- **El aumento de la capacidad de absorción de agua y nutrientes,**
- **El aumento de la resistencia a temperatura, sequía, acidificación del suelo,**
- **Suministro de fuentes carbonadas, entre otros.**

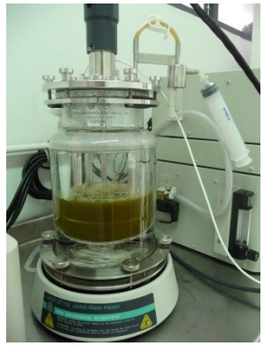
1. Aislamiento de microorganismos **nativos** adaptados al ecosistema.
2. Caracterización molecular taxonómica y funcional (genes codificantes para enzimas de interés).
3. Evaluación de la actividad enzimática y optimización de parámetros físico-químico.
4. Evaluación de combinaciones de microorganismos.
5. Cultivo masivo y formulación de microorganismos.
6. Aplicaciones a escala piloto.

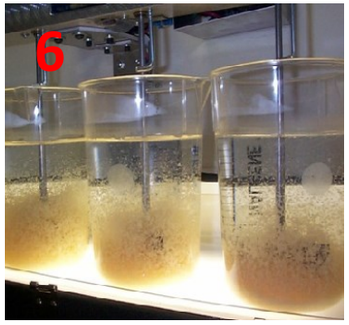
1

2

5





BIOTECOOP

Aplicaciones biotecnológicas al alcance de todos

biotecoop@gmail.com
Calle Filipinas 241
Tumbes, Perú
Telf.: 072 633430

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Melitza Cornejo La Torre
Teléfono: 992204344
Skype: melitza.cornejo

GRACIAS