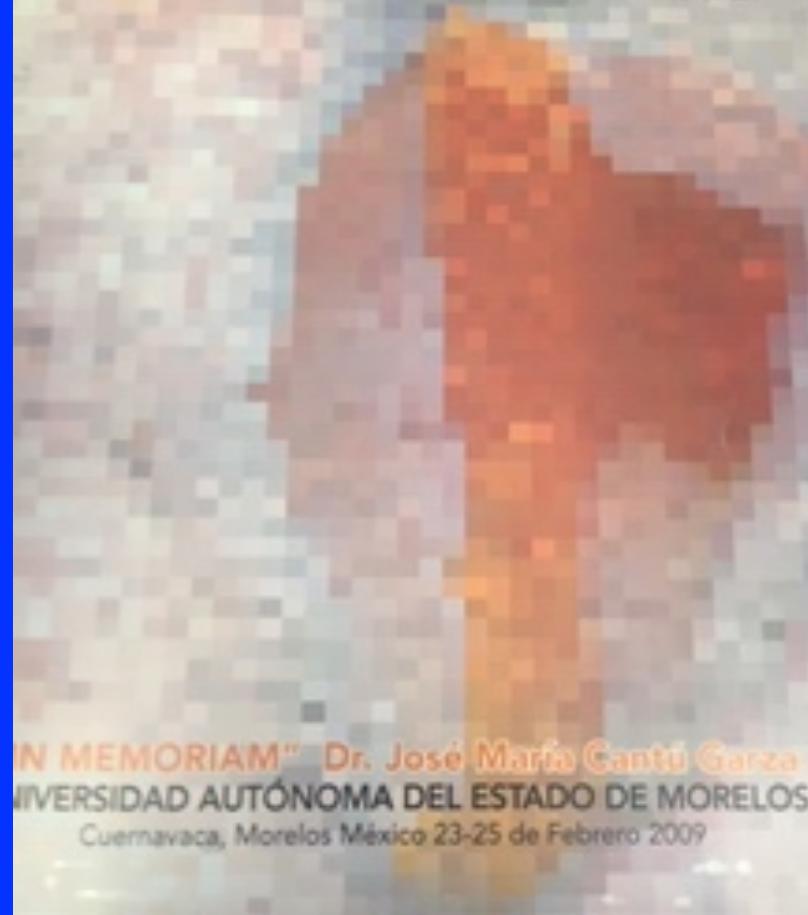


**CONFERENCIA INTERNACIONAL EDUCACION EN CAMBIO CLIMATICO**  
**Hacia la formación de una ciudadanía activa**

**Santiago de Chile 6 y 7 de Mayo 2019**  
**Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile**  
**Alicia González**

**XIV SIMPOSIO RELAB**  
RED LATINOAMERICANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
**BIORREMEDIACIÓN:**  
Una Alternativa para Enfrentar la Contaminación Ambiental



**IN MEMORIAM** Dr. José María Gantú Garza  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
Cuernavaca, Morelos México 23-25 de Febrero 2009

**Comité Organizador:**

**Dra. Alicia González Manjarrez** Presidenta del comité RELAB México

**Dr. Jorge Luis Folch Mallol** comité RELAB México

**Dra. Gloria Soberón Chávez** comité RELAB México

**Dra. Laura Ortiz Hernández** Coordinadora del Programa de Gestión Ambiental Universitaria, UAEM.

**Dr. Sergio Revah** Coordinador de la Mesa de Conclusiones y Reflexiones (Mesa 7) del Simposio.

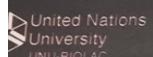
## CONFERENCISTAS INVITADOS

Rafael Vázquez Duhalt	México
Enrique Sánchez	México
Marisa Domingos	Brasil
Marianela Arias	Venezuela
Fabio Vieira Araujo	Brasil
Eduardo Carlos Ercoli	Argentina
Hebe Mónica Dionisi	Argentina
Laura Ortiz	México
Eugenia J. Olgún	México
Sergio Revah	México
Rosaura M. Romero	Costa Rica
Luicia Regina Durrant	Brasil
Paula D. Suárez	Venezuela
Silvia Soto	Costa Rica
Nicolás Giuliani	Chile
Nancy I López	Argentina
Roberto Núñez Moreira	Cuba
Vladimir E. León	Venezuela
René Peter Schneider	Brasil
Ana María Guilietti	Argentina
Valeria Maia de Oliveira	Brasil
Jorge Luis Folch	México
Carmen Infante	Venezuela
Visitación Conforti	Argentina
Katy Juárez	México
Dacio Roberto Matheus	Brasil

## PATROCINADORES:



Consejo Nacional De Ciencia  
y Tecnología, México



UNU-BIOLAC  
Biotecnología para  
Latinoamérica y el Caribe



Red Latinoamericana de Biología



Universidad Nacional  
Autónoma De México



Academia Mexicana  
de Ciencias



Universidad Autónoma  
del Estado de Morelos

## PAISES PARTICIPANTES

MEXICO ---6

BRASIL ---- 6

ARGENTINA --5

VENEZUELA---3

COSTA RICA --2

CHILE --- 1

CUBA --- 1

## CONFERENCISTAS INVITADOS

### ARGENTINA

**HEBE MONICA DIONISI** Laboratorio de Microbiología Ambiental, Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET), Bvd. Brown 2915, Puerto Madryn, Chubut, Argentina. Email: [hdionisi@cenpat.edu.ar](mailto:hdionisi@cenpat.edu.ar)

**ANA MARIA GIULIETTI** Cátedra de Microbiología Industrial y Biotecnología – Facultad de Farmacia y Bioquímica – UBA. Junín 956 6<sup>a</sup> Piso (1113) – Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina. [agiule@ffyb.uba.ar](mailto:agiule@ffyb.uba.ar)

**EDUARDO CARLOS ERCOLI** Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

[ercoli2@infovia.com.ar](mailto:ercoli2@infovia.com.ar)

**NANCY I. LOPEZ** Lab. de Genética y Ecología Microbianas. Dpto. de Química Biológica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes s/n. Pabellón II. 4to. Piso. C1428EGA. Buenos Aires. Argentina. [nan@qb.fcen.uba.ar](mailto:nan@qb.fcen.uba.ar)

**VISITACION CONFORTI** Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires y CONICET. Ciudad Universitaria, Pab. II, 1428, Buenos Aires, Argentina. Fax. 5411-45763384. [conforti@bg.fcen.uba.ar](mailto:conforti@bg.fcen.uba.ar)

### BRASIL

**MARISA DOMINGOS** Ecology Section, Instituto de Botânica, C.P. 3005, 01061-970 São Paulo, Brazil E-mail: [mmingos@superig.com.br](mailto:mmingos@superig.com.br)

**FABIO VIEIRA ARAUJO** Professor Adjunto da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FFP/UERJ) Rua Francisco Portela 1470, Patronato, São Gonçalo, RJ, Brasil CEP 24435-005 [fvaraujo@uol.com.br](mailto:fvaraujo@uol.com.br)

**DACIO ROBERTO MATHEUS** Docente do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Federal do ABC e pesquisador associado do programa de pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Brasil. [dmatheusibot@yahoo.com.br](mailto:dmatheusibot@yahoo.com.br)

**LUCIA REGINA DURRANT** Departamento de Ciência de Alimentos- FEA Univesidade Estadual de Campinas – UNICAMP Campinas - SP, Brazil

**RENE PETER SCHNEIDER** Laboratório de Microbiología Ambiental, Departamento de Microbiología, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidade de São Paulo. Av. Prof. Lineu Prestes, 1374, CEP 05508-900 Cidade Universitária, São Paulo Brasil. E-mail: [schneide@icb.usp.br](mailto:schneide@icb.usp.br)

**VALERIA MAIA DE OLIVEIRA** Universidade Estadual de Campinas, Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas Biológicas e Agrícolas, Divisão de Recursos Microbianos. Rua Alexandre Caselatto, 999 Vila Bela 13140000 - Paulínia, SP - Brasil - Caixa-Postal: 6171

### CHILE

**NICOLAS GUILIANI** Laboratorio de Comunicación Bacteriana, Departamento de Biología,

Facultad de Ciencias, Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología, Universidad de Chile.  
nguilian@uchile.cl

#### COSTA RICA

**ROSAURA M. ROMERO** Rosaura M. Romero, Escuela de Química, Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Fax: (506) 2524-1306. Correo electrónico: rosaura.romero@ucr.ac.cr

**SILVIA SOTO** Instituto Tecnológico de Costa Rica. ssoto@itcr.ac.cr

#### CUBA

**ROBERTO NUÑEZ MOREIRA** Centro de Bioproductos Marinos, La Habana, Cuba.  
robertico@ama.cu

#### VENEZUELA

**PAULA D. SUAREZ** Departamento de Biología de Organismos. Universidad Simón Bolívar. Baruta. Edo. Miranda. Venezuela. pulisuarez@gmail.com

**MARIANELA ARIAS** Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional. PDVSA Intevep, Los Teques, Venezuela. Teléfono: 58-212-3307316, fax: 58-212-3307801. ariasdem@pdvsa.com.

**VLADIMIR E. LEON** Unidad de Biotecnología del Petróleo, Centro de Biotecnología, Fundación IDEA (Instituto de Estudios Avanzados), Apartado 17606, Caracas 1015 A, Venezuela email: vleon@idea.gob.ve .

**CARMEN INFANTE** Carmen Infante. UCV.Geoquímica del Petróleo. USB. Unidad de Gestión ambiental. UCA. Ingeniería Ambiental. Caracas-Venezuela  
carmeninfante66@gmail.com

#### MEXICO

**SERGIO REVAH** Jefe del Departamento de Procesos y Tecnología Universidad Autónoma Metropolitana- Cuajimalpa: srevah@xanum.uam.mx <http://www.cua.uam.mx>

**EUGENIA J OLGUÍN** Unidad de Biotecnología Ambiental. Instituto de Ecología, A.C. Km. 2.5 Carretera Antigua a Coatepec No. 351 Congregación El Haya, 91070. Xalapa, Veracruz, México eugenia.olguin@inecol.edu.mx

**JORGE LUIS FOLCH** Jorge Luis Folch Mallol. Centro de Investigación en Biotecnología Universidad Autónoma del Estado de Morelos Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca Morelos. jordifo@gmail.com

**LAURA ORTIZ** Centro de Investigación en Biotecnología Universidad Autónoma del Estado de Morelos Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca Morelos  
ortizhl@uaem.mx

**KATY JUAREZ** Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México.  
katy@ibt.unam.mx

**ENRIQUE SÁNCHEZ** Centro de Investigación en Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca Mor., México. sanchez@uaem.mx

**XIV Simposio de la Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas**  
**BIORREMEDIACION: Una Alternativa para Enfrentar la Contaminación Ambiental**  
**“IN MEMORIAM” al Dr. José María Cantú Garza**

MESA 1 Contaminación de agua, aire y suelo

MESA 2 Biorremediación de agua y aire

MESA 3 Detoxificación de compuestos orgánicos y metales pesados

MESA 4 Políticas gubernamentales con respecto a la biorremediación

MESA 5 Tratamiento de residuos sólidos

MESA 6 Investigaciones biotecnológicas sobre problemas de contaminación

Asociados al petróleo

MESA 7 Perspectivas del campo y oportunidades para cooperación Latinoamericana en Ciencias Biológicas

**Tabla 1.** Tecnologías comunes de biorremediación

- Bioestimulación: -Consiste en estimular la actividad de los microbios nativos mediante la aplicación de nutrientes, oxígeno u otros donadores o aceptores de electrones
- Bioaumentación: -Se estimula la biorremediación con microorganismos adicionales
- Aplicaciones ex situ: -Biolabranza  
-Biopilas
- Aplicaciones in situ: -Tratamiento in situ con oxígeno disuelto  
-Biofiltración  
-Enriquecimiento de oxígeno  
-Bioventeo  
-Atenuación natural

## ESTRATEGIAS ANALIZADAS

(Tomado de: Watanabe, 2001)

**Tabla 2.** Métodos de remoción de contaminantes

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Tratamientos <i>in situ</i></p> <p>Fisicoquímicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Extracción con vapor</li><li>b) Lavado</li><li>c) Solidificación y estabilización</li><li>d) Separación electrónica</li></ul> <p>Biológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Biorremediación</li></ul> | <p>2. Tratamientos <i>ex situ</i></p> <p>Térmicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Desorción térmica</li><li>b) Incineración</li></ul> <p>Fisicoquímicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Extracción con disolventes</li><li>b) Lavado</li><li>c) Óxido-reducción</li><li>d) Deshalogenación química</li><li>e) Solidificación y estabilización</li></ul> <p>Biológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Biorremediación</li></ul> |
|--|--|

(Modificado de: Moreno, *et al.*, 2004)

## OPORTUNIDADES

- 1.- Hubo oportunidades de conocer los avances hechos por los científicos latinoamericanos desde el nivel molecular hasta aplicaciones documentadas con miles de metros cúbicos de suelo contaminado
- 2.- Oportunidades de investigación y la importancia del trabajo multidisciplinario en conjunto con geohidrólogos, ingenieros civiles y de proceso, agrónomos, etc.
- 3.- Se presentaron y discutieron trabajos originales con enfoques novedosos para la biorremediación de metales, compuestos orgánicos como plaguicidas e hidrocarburos, usando tanto organismos nativos, como introducidos e inclusive genéticamente modificados.  
Así mismo, se revisaron tecnologías de tratamiento de suelo, aire, agua y residuos sólidos para contaminantes tales como metales, compuestos orgánicos simples y moléculas complejas como la lignina, los asfaltenos y las resinas.

## ESTRATEGIAS

En las sesiones se mostró la relevancia y uso cada vez más intenso y racional de la biodiversidad incluyendo: caracterización de población a través del uso de técnicas “ómicas”, diversidad bacteriana y fúngica, uso de plantas (desde unicelulares, tejidos vegetales y hasta organismos íntegros tanto como remediadores y monitoreo.

## ESTRATEGIAS

Finalmente se discutió sobre el papel de los académicos en esta actividad encontrándose diversas posiciones desde aquella comprometida con la preferencia de la investigación básica hasta aquellas que promueven el trabajo aplicado y la transferencia de tecnología.

En paralelo se presentaron 39 carteles con trabajos de investigación todos ellos de gran calidad, entre los cuales una comisión compuesta de investigadores de Cuba, Venezuela, Argentina y Costa Rica, eligieron los 4 mejores trabajos a los que se otorgó un reconocimiento por su calidad (Premio RELAB).

Es claro que estos foros amplían los horizontes de los investigadores y abren apasionantes campos del conocimiento a los alumnos asistentes. No hay duda que la generación de redes enriquecerá el quehacer de los investigadores y promoverá el avance del conocimiento y el mejoramiento del medio ambiente.

## ESTRATEGIAS Y CONCLUSIONES

- a) Por Brasil, la invitación a participar en la Red Metodológica y Protocolos.
- b) Que la RELAB mantenga comunicación permanente con la recién formada Sociedad Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal (SOLABIAA). El objetivo podría ser múltiple, enfatizando la realización de cursos y eventos conjuntos.
- c) Que una primera acción conjunta entre la RELAB, SOLABIAA y el Instituto de Ecología, sea buscar apoyo financiero para poder invitar a algunos de los ponentes de la reunión celebrada en Cuernavaca, al Curso de posgrado que se lleva a cabo anualmente llamado “Contaminación ambiental y Biorremediación” en el Instituto de Ecología, A.C.
- c) La organización de talleres especializados, iniciando con uso sobre metagenómica para monitorear la biorremediación y descubrir nuevas actividades enzimáticas para el tratamiento de compuestos xenobióticos.
- d) Fortalecer el intercambio académico entre los países latinoamericanos.

## UN EJEMPLO DE COLABORACION EXITOSA

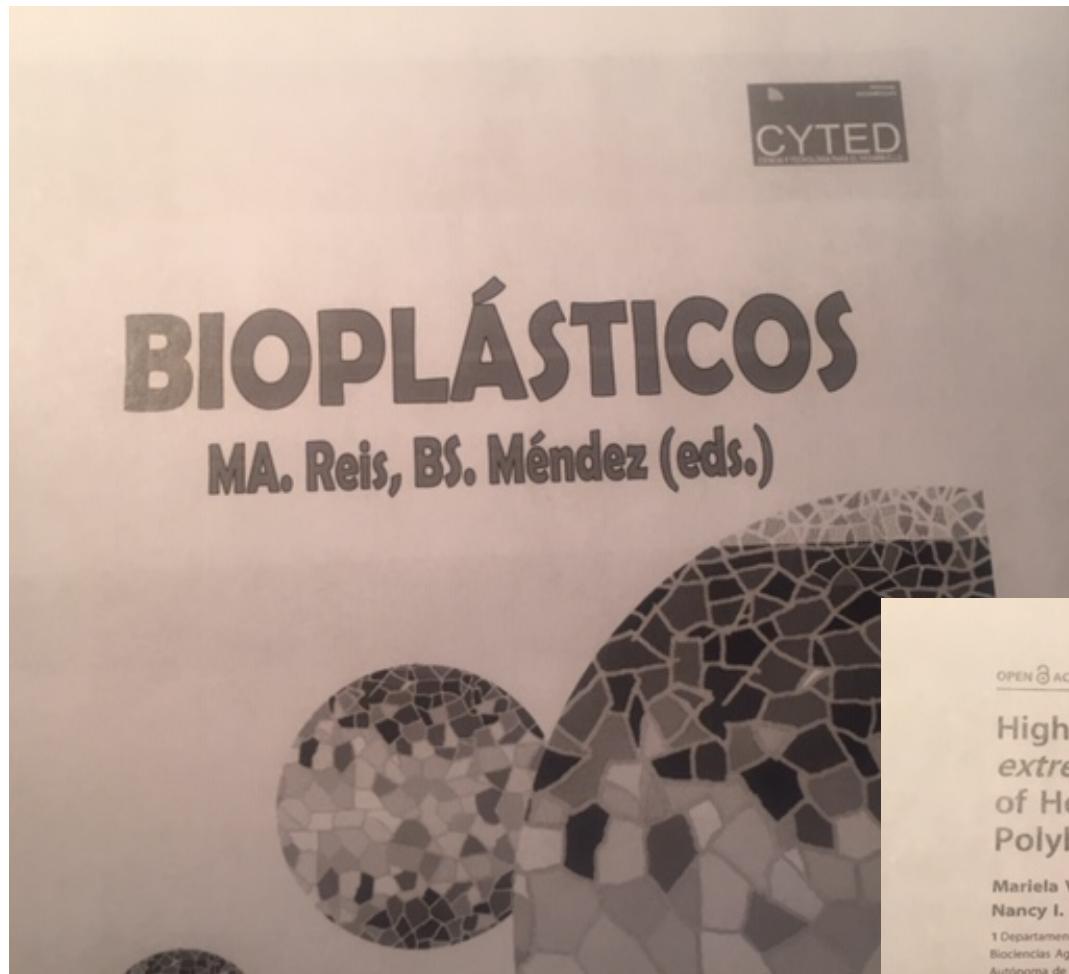
Nancy Lopez Departamento de Química Biologica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina/ Guadalupe Espín Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biotecnología.

Una alumna de Nancy, Mariela Catone estuvo en el laboratorio de la Dra. Guadalupe Espin en la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO haciendo experimentos que se publicaron en el articulo:

**Catone M.V., Ruiz J.A., Castellanos M., Segura D.G., Espin G. and López N. I.**  
**High polyhydroxybutyrate production in *Pseudomonas extremaustralis* is associated with differential expression of horizontally acquired and core genome polyhydroxyalkanoate synthase genes. PloS One Volume 9, Issue: 6 Article number e98873 (2014)**

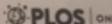
Se obtuvo un **PROYECTO CYTED** con la Jefa de Nancy, la Dra Beatriz Mendez, y otros investigadores de Chile Brasil Portugal y España. En ese proyecto se tuvieron reuniones en Buenos Aires con todos los participantes, y se produjo un libro que Editaron Maria Reis y Beatriz Mendez, en donde se publicó el articulo:

**Romero Y, Peña C, Rojas A, Tortajada M, Espin G, Segura D. 2014. A polyhydroxybutyrate producing mutant of Azotobacter vinelandii lacking the regulatory proteins RsmA and Enzyme IIANtr utilizes the carbon source more efficiently. In: M. A. Reis and B. S. Mendez, Bioplasticos. Lisboa, Portugal. Editorial: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), pp23-31. ISBN-10:84-15413-30-0 ISBN-13:978-84-15413-30-1**



COLABORACION LATINOAMERICANA

OPEN  ACCESS Freely available online

 PLOS ONE



## High Polyhydroxybutyrate Production in *Pseudomonas extremozustralis* Is Associated with Differential Expression of Horizontally Acquired and Core Genome Polyhydroxyalkanoate Synthase Genes

Mariela V. Catone<sup>1</sup>, Jimena A. Ruiz<sup>1,2</sup>, Mildred Castellanos<sup>3</sup>, Daniel Segura<sup>3</sup>, Guadalupe Espín<sup>3</sup>, Nancy I. López<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Biociencias Agrícolas y Ambientales, CONICET, Buenos Aires, Argentina, <sup>3</sup> Departamento de Microbiología Molecular, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, Morelos, México, <sup>4</sup> IQUBICEN, CONICET, Buenos Aires, Argentina

### Abstract

*Pseudomonas extremozustralis* produces mainly polyhydroxybutyrate (PHB), a short chain length polyhydroxyalkanoate (sclPHA) infrequently found in *Pseudomonas* species. Previous studies with this strain demonstrated that PHB genes are located in a genomic island. In this work, the analysis of the genome of *P. extremozustralis* revealed the presence of another PHB cluster *phbFPX* with high similarity to genes belonging to Burkholderiales, and also a cluster, *phoC1C2D*, coding for medium chain length PHA production (mclPHA). All mclPHA genes showed high similarity to genes from *Pseudomonas* species and interestingly, this cluster also showed a natural insertion of seven ORFs not related to mclPHA metabolism. Besides PHB, *P. extremozustralis* is able to produce mclPHA although in minor amounts. Complementation analysis demonstrated that both mclPHA synthases, *PhaC1* and *PhaC2*, were functional. RT-qPCR analysis showed different levels of expression for the PHB synthase, *phbC*, and the mclPHA synthases. The expression level of *phbC*, was significantly higher than the obtained for *phoC1* and *phoC2*, in late exponential phase cultures. The analysis of the proteins bound to the PHA granules showed the presence of PhbC and PhaC1, whilst PhaC2 could not be detected. In addition, two phasin like proteins (PhbP and PhaI) associated with the production of scl and mcl PHAs, respectively, were detected. The results of this work show the high efficiency of a foreign gene (*phbC*) in comparison with the mclPHA core genome genes (*phoC1* and *phoC2*) indicating that the ability of *P. extremozustralis* to produce high amounts of PHB could be explained by the different expression levels of the genes encoding the scl and mcl PHA synthases.

Catone MV, Ruiz JA, Castellanos M, Segura D, Espín G, et al. (2014) High Polyhydroxybutyrate Production in *Pseudomonas extremozustralis* Is Associated with Differential Expression of Horizontally Acquired and Core Genome Polyhydroxyalkanoate Synthase Genes. PLOS ONE 9(6): e98873. doi:10.1371/journal.pone.0098873

RAFEAL VAZQUEZ DUHALT Instituto de Biotecnología Universidad Nacional Autónoma de México Apartado Posrtal 510-3 Cuernavaca Morelos vazqduh@ibt.unam.mx

### COMITÉ ORGANIZADOR

#### Comité Organizador Local

**CLARA MORAN** Subdirectora de Organismos Multilaterales y Estrategias de Cooperación CONACYT cmoran@conacyt.mx

**GLORIA SOBERÓN** Instituto de Investigaciones Biomédicas Universidad Nacional Autónoma de México. gloria@biomedicas.unam.mx

**JORGE LUIS FOLCH** Instituto de Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. jordifo@gmail.com

**LAURA ORTIZ HERNÁNDEZ:** Instituto de Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos ortizhl@buzon.uaem.mx

**ALICIA GONZÁLEZ** Instituto de Fisiología Celular Universidad Nacional Autónoma de México. amanjarr@ifc.unam.mx

#### Comité Organizador Latinoamericano

**JORGE ALLENDE** Chile Presidente Corporación RELAB jallende@abello.dic.uchile.cl  
**ANA VICTORIA LIZANO** Costa Rica Coordinadora General RELAB alizano@biología.ucr.ac.cr

**SONIA DIETRICH** Brasil Coordinadora Biodiversidad smcdietrich@uol.com.br

**OSCAR GRAU** Argentina Bioinformática grau@biol.unlp.edu.ar

**HENRY CABALLERO** Venezuela Becas, Pasantías, Reuniones y Cursos hcaballe@usb.ve

**ALICIA GONZÁLEZ** México Coordinadora Genómica y Proteómica amanjarr@ifc.unam.mx

**GRACIAS A TODOS LOS HERMANOS DE RELAB !!!!!!!!!!**