

EMPLEO DE BACTERIAS REDUCTORAS DE HIERRO EN PROCESOS ENERGÉTICOS Y DE DESCONTAMINACIÓN

PICOMICRO

<http://www.icp.csic.es/bec/becapropicomicro.htm>

RESUMEN

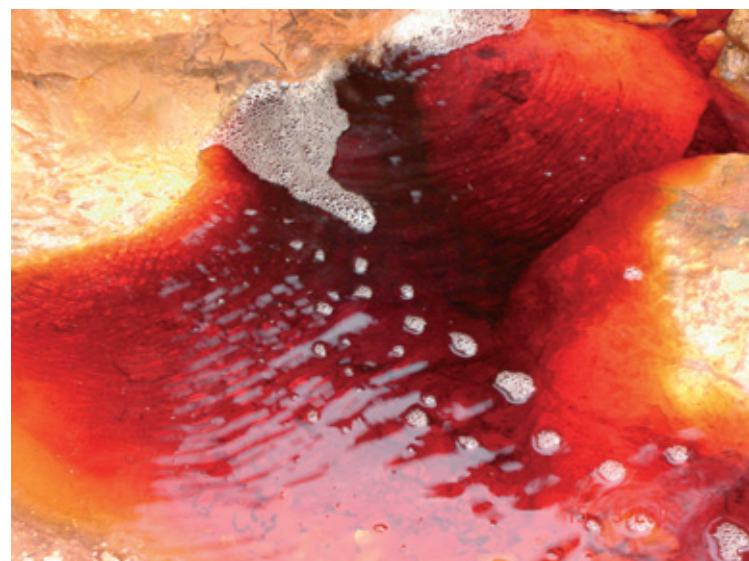
El objetivo prioritario del programa PICOMICRO es el desarrollo de una novedosa pila de combustible microbiana, con bacterias aisladas en el ecosistema extremófilo del Río Tinto como electrocatalizadores. Se inmovilizarán estirpes bacterianas sobre los electrodos para convertir en electricidad materia orgánica de distintos tipos de residuos en condiciones aerobias. Se caracterizarán los pasos del proceso correlacionando la actividad con las características químicas y morfológicas de los electrodos y se estabilizarán los electrodos microbianos.



Río Tinto (Huelva).

Los resultados previsibles serán:

1. Aislamiento y caracterización de los microorganismos utilizados como ánodo y cátodo de la pila.
2. Ensamblaje de un ánodo de tela de carbón modificado con *Acidiphilium*, junto a un cátodo modificado con *Acidithiobacillus ferrooxidans*, ambas aisladas de Río Tinto, en una celda electroquímica sin separación de compartimentos.

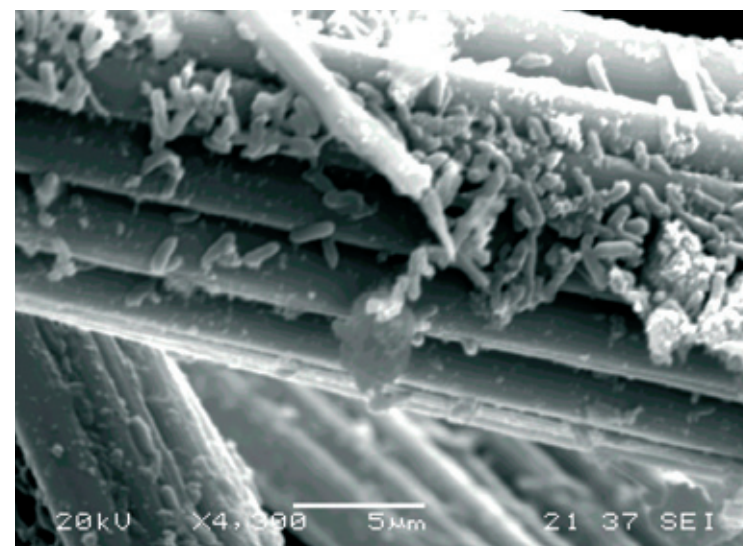


Río Tinto (Huelva).



Río Tinto (Huelva).

3. Obtención de una buena señal electroquímica a partir de un único aislado de *Acidiphilium*.
4. Se han optimizado los medios de cultivo y condiciones de crecimiento aeróbico/anaeróbico para las cepas en estudio.
5. Se ha identificado el mapa metabólico de la cepa de *Acidiphilium* utilizada en la pila.
6. Mediante microscopía se ha observado la colonización de los electrodos de carbono por las bacterias aisladas en Río Tinto.



Acidiphilium, Spp. colonizando la superficie de un electrodo de tela de carbón.

7. El estudio por XPS ha desvelado la presencia en la malla de grafito de distintos elementos (Zn, N, Na, Cl, S) tras la exposición a solución con bacterias.



Río Tinto (Huelva).

SOCIOS

Coordinador
VICTOR MANUEL FERNÁNDEZ LÓPEZ (Instituto de Catálisis y Petroleoquímica ICP, CSIC)

Socios



Grupo ICP (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) - Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP))

Coordinador: VICTOR MANUEL FERNÁNDEZ LÓPEZ



Grupo UAM (Universidad Autónoma de Madrid - Facultad de Ciencias)

Coordinador: RICARDO AMILS PIBERNAT



Grupo CIB (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) - Centro de Investigaciones Biológicas (CIB))

Coordinador: JOSE LUIS GARCÍA LÓPEZ



Grupo CAB (Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales (INTA) - Centro de Astrobiología)

Coordinador: FELIPE GÓMEZ GÓMEZ



Grupo UCM (Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Ciencias Químicas)

Coordinador: ANTONIO BALLESTER PÉREZ



Grupo ICM (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) - Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM))

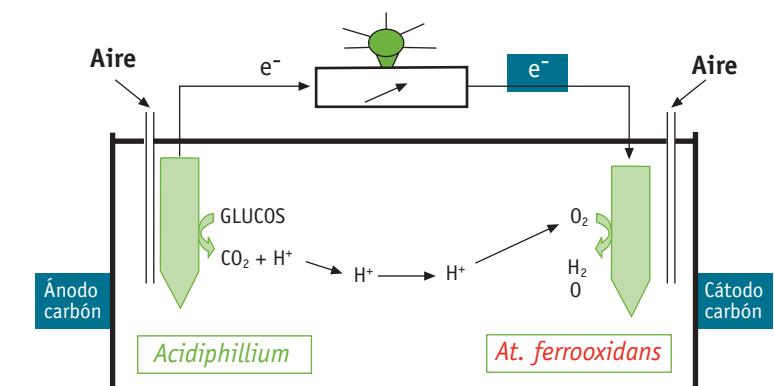
Coordinador: JOSE ÁNGEL MARTÍN GAGO

Técnico de gestión

BELÉN ILLANA CALERO (CSIC)

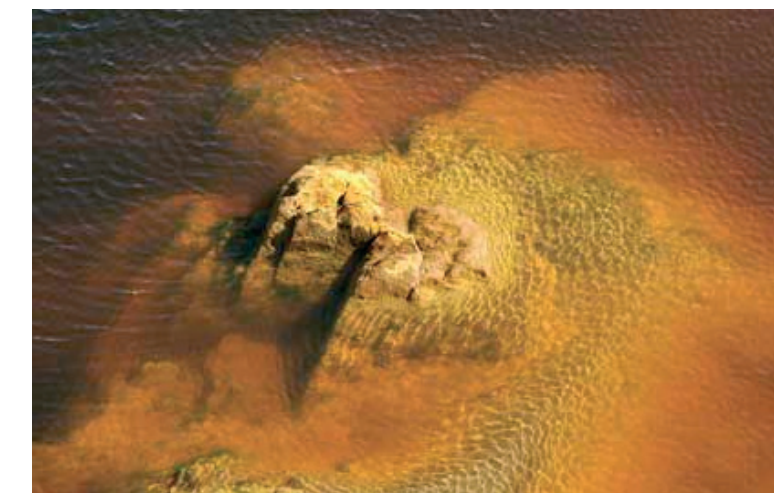
LÍNEAS DE TRABAJO DESTACADAS

1. Diseño y caracterización de la pila de combustible microbiana



Esquema de una biopila microbiana.

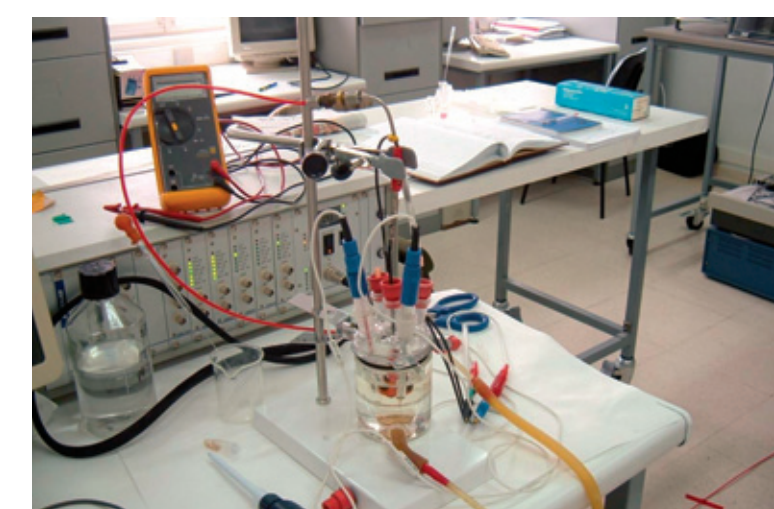
2. Filogenia de los microorganismos seleccionados.
3. Diseño de sondas para identificación de microorganismos de interés para la pila en distintos medios.
4. Identificación de los elementos críticos en la adhesión y en la transferencia electrónica.
5. Modificación genética de los microorganismos de la biopila para que puedan utilizar sustancias complejas presentes en los residuos industriales.
6. Caracterización de la superficie de los electrodos que contienen microorganismos modificados genéticamente.
7. Caracterización de la superficie de los electrodos modificados con sales de hierro.
8. Estudio de la formación de biopelículas sobre el electrodo.



Río Tinto (Huelva).

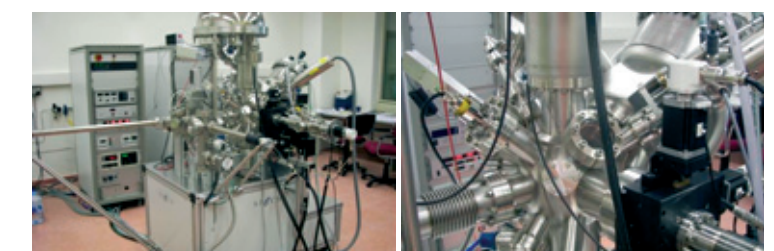
INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA

- Estación Electroquímica para el control de la Pila Microbiana.



Estación Electroquímica.

- Laboratorio de Caracterización de Extremófilos en Río Tinto (Huelva).
- Máquina multiusos de espectroscopia de fotoemisión de rayos X (XPS).



Microscopio XPS.

Microscopio XPS.

- Microscopio atómico de fuerzas (AFM).
- Infraestructuras del CAB: microscopio electrónico SEM, microscopio confocal, herramientas de Ecología Molecular (sondas de DNA para hibridación "in situ", cebadores para amplificación de ADN por PCR, termocicladores de PCR, ...)

PUBLICACIONES Y PATENTES RELEVANTES

- Amils, R., González-Toril, E., Fernández Remolar, D., Gómez, F., Aguilera, A., Rodríguez, N., Malki, M., García-Moyano, A., González-Fairén, A., de la Fuente V., Sanz, J.L. Extreme environments as Mars terrestrial analogs: the Río Tinto case. *Planetary and Space Science*. Planetary and Space Science: 55 (2007) 370-381.
- González-Toril E., Gómez F., Malki M. and Amils R. Methods for the isolation and study of acidophilic microorganisms. "Methods in Microbiology", F. Rainey and A. Oren (eds.), Elsevier, Oxford, Vol. 35: 436-502. 2006.
- M. Malki, E. González-Toril, J. L. Sanz, F. Gómez, N. Rodríguez y R. Amils. Importance of the iron cycle in biohydrometallurgy. *Hydrometallurgy*, 83 (2006) 223-228.
- Moustafá Malki, Antonio L. De Lacey, Nuria Rodríguez, Ricardo Amils, Victor M. Fernandez. A microbial electrode for fuel cells that beats oxygen. *Appl. Environ. Microbiol.* (enviado).

- M. Malki, E. González-Toril, J. L. Sanz Martín, R. Amils. An operative iron cycle in the Tinto River ecosystem. *Applied and Environmental Microbiology*. (enviado).
- M. Malki, E. González-Toril, J. L. Sanz Martín, R. Amils. Modeling the operation of the Tinto River: Iron cycle with microcosms. *Applied and Environmental Microbiology*. (enviado).

Patentes relevantes

Electrodo bacteriano aeróbico para ánodo de una pila de combustible sin mediadores redox ni membrana intercambiadora de protones. Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Universidad Autónoma de Madrid. Inventores: Antonio López de Lacey, Victor Manuel Fernández, Moustafá Malki, Ricardo Amils Pibernat. P200701534.