



**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y CENTRO EULA-CHILE**  
**Y**  
**CENTRO DE RECURSOS HIDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERIA (CRHAM)**

## **1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO**

**Nombre:** Conceptos básicos y aplicaciones de la bio-electroquímica en procesos productivos y en la protección de ecosistemas acuáticos

**Créditos:** 1

**Nº de horas:** 16 h teóricas

**Carácter del curso:** Teórico/práctico

**Fecha:** 28/12/2015 – 31/12/2015.

**Lugar de dictación:** Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción

**Horario:** 9:00 h a 18:30 h, día según cronograma de trabajo

**Dirigido a:** Estudiantes de doctorado de la Universidad de Concepción

**Profesora Coordinadora:** Dra Gladys Vidal, Facultad de Ciencias Ambientales

## **2. RESPONSABLES DICTACIÓN CURSO**

### **Profesores**

Dra. Elizabeth Garrido, Departamento de Ecología y Biodiversidad, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Andrés Bello.

Dr. (c) Guillermo Pozo, Estudiante de Doctorado, Advanced Water Management Centre, Universidad de Queensland, Australia

Dra. Gladys Vidal, Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA-Chile.

## **3. PROGRAMA**

### **3.1. Descripción y objetivos**

La generación de energía, así como el suministro de agua son dos de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad en las próximas décadas. Los actuales esfuerzos buscan desarrollar estrategias para la recuperación o el uso eficiente de los recursos, en donde los sistemas Bio-Electroquímicos pueden representar nuevas alternativas tecnológicas que buscan implementar nuevos medios de transformación y conservación de recursos.

Este curso tiene como objetivo entregar los conceptos fundamentales del uso de electrodos para conducir reacciones de oxidación y reducción, así como también estudiar el uso de biocatalizadores microbianos y su interacción con electrodos en los sistemas bioelectroquímicos.

Debido a la separación entre las dos medias reacciones, es posible toda una serie de procesos. La aplicación más extendida actualmente es la celda de combustible microbiana, que tiene como objetivo generar energía o por lo menos disminuir el uso de la energía asociada con el tratamiento



de aguas residuales. En la estela de las celdas de combustible microbianas, han surgido más recientemente, las celdas de electrólisis microbiana. La versatilidad de este último proceso ha ampliado la gama de aplicaciones de los sistemas bioelectroquímicos. Las aplicaciones claves son el tratamiento de aguas residuales, generación de energía eléctrica a base de sedimentos, la generación de productos de valor agregado, el uso de nuevos biosensores y biorremediación.

También se entregarán nociones sobre los avances y desafíos de investigaciones actuales relacionadas con la Bio-Electroquímica, las que involucran su uso en tratamientos con fines descontaminantes, entre ellos considerando la eliminación de compuestos nitrogenados y recalcitrantes en las aguas residuales. Se destacará el rol de la Bio-Electroquímica en la recuperación de recursos desde aguas residuales, entre ellos agua, nutrientes y metales como también la capacidad de interactuar con otros procesos como digestión anaeróbica y la implementación de nuevos sistemas descentralizados de depuración en especial en zonas rurales.

Por último, se pretende entregar los conocimientos para desarrollar competencias que permitan relacionar los fenómenos químicos y eléctricos para transformar la materia, obteniendo un beneficio, mediante un intercambio de electrones a través de microorganismos en reactores electroquímicos, pero siempre considerando un contexto ambientalmente compatible.

### 3.2. Contenidos

CONTENIDO	PROFESOR
<ul style="list-style-type: none"><li>- Introducción al curso: La realidad en Chile del desempeño ambiental</li><li>- Sistemas productivo y avances en la regulación ambiental de la gestión de vertidos</li></ul>	Dra. G. Vidal
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fundamentos Básicos de la Electroquímica</li><li>- Funcionamiento de las Celdas Electroquímicas y Sistemas de Medición para la Generación de Electricidad</li><li>- Métodos Electroquímicos Aplicados en el Área Ambiental</li></ul>	Dra. Elizabeth Garrido
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fundamentos Básicos de la Bioelectroquímica y Celdas de Combustible y de Electrólisis Microbiana.</li><li>- Potencial de Aplicación en el Área Medioambiental e Industrial de la bioelectroquímica (humedales, remediación y recuperación de metales, agua y sulfuro de aguas de la minería, entre otros)</li></ul>	Dr. (c) Guillermo Pozo

### 3.3. Actividades

Se realizarán clases participativas donde se expondrán temas básicos y específicos relacionados con Bioelectroquímica.

### 3.4. Evaluación del Curso

La actividad requerirá una asistencia al curso de al menos el 80%. El curso será evaluado por un seminario (60%) y un certamen (40%).



#### 4. BIBLIOGRAFIA

- Bioelectrochemical Systems: From Extracellular Electron Transfer to Biotechnological Application (BESs), 2010. Editores: K. Rabaey, L. Angenent, U. Schröder y J. Keller. Ediciones IWA Publishing. ISBN 1843392330. ISBN 13 9781843392330.
- Esteve-Núñez, A. 2008. Bacterias productoras de electricidad. *Revista Actualidad Sociedad Española de Microbiología*, 38 – 43.
- Pozo, G., Jourdin, L., Lu, Y., Ledezma, P., Keller, J., Freguia, S., 2015. Methanobacterium enables high rate electricity-driven autotrophic sulfate reduction. *Royal Society of Chemistry Advances* 5, 89368-89374.
- Harnisch, F. and Freguia, S. (2012) A Basic Tutorial on Cyclic Voltammetry for the Investigation of Electroactive Microbial Biofilms. *Chemistry – An Asian Journal* 7(3), 466-475.
- “Química” Sexta Edición, 1999. R. Chang. Ediciones McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. ISBN 970-10-1946-6.
- Sawyer, D. 2003. Electrochemistry. En: *Encyclopedia of Physical Science and Technology* (Third Edition). Editor en Jefe: R. Meyers. Ediciones Elsevier. ISBN 978-0-12-227410-7. P. 161 – 197.