

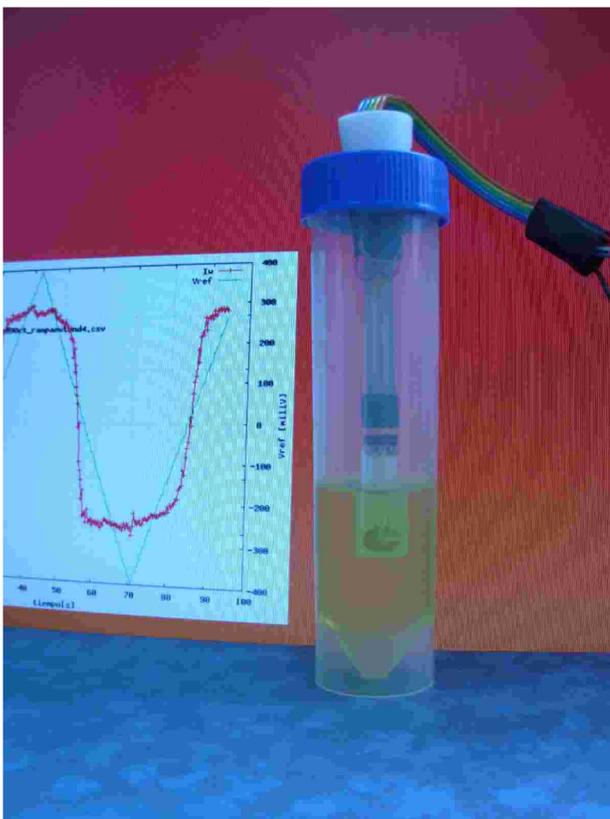
## P09129 DESARROLLO DE SENSORES PARA MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS

### Equipo responsable:

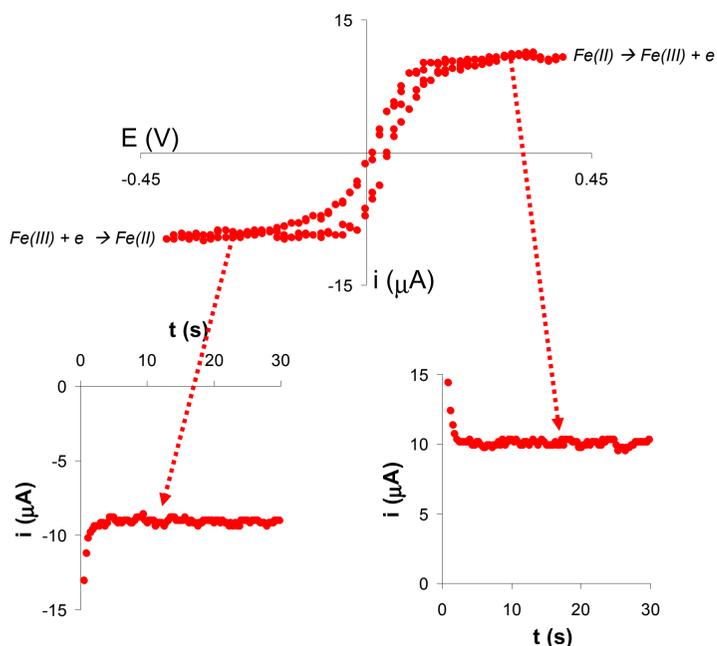
Anahí Weinstock, Liliana Fraigi, Mariano Roberti, Laura Malatto, Omar Milano, Carlos Moina, Gabriel Ybarra, Salvador Tropea, Diego Brengi

### 1. Objetivo del Proyecto

Desarrollo de sensores para la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno, una medida del oxígeno consumido por microorganismos en el proceso de degradación de materia orgánica. La demanda bioquímica de oxígeno es un parámetro necesario en el análisis de efluentes industriales y en el monitoreo de la polución orgánica en aguas residuales.



Sensor electroquímico desarrollado.



Respuestas electroquímicas corriente-potencial (voltametría cíclica) y transitorios de corriente en una solución de hexacianoferrato(III/II) 5 mM. Los valores de corrientes obtenidos se relacionan directamente con la concentración de las especies rédox.

### 2. Descripción del Proyecto

#### Introducción

El aumento de la población y su impacto en el uso de la energía y los recursos naturales conllevan una gran demanda de agua dulce y una alta producción de aguas residuales. Además, la descarga de aguas residuales municipales e industriales en ríos, lagos y del medio ambiente marino es una práctica extendida en todo el mundo. Por esta razón, los biosensores para el monitoreo del medio ambiente son un área creciente de aplicación. Existen varios métodos utilizados para evaluar el grado de contaminación orgánica en agua dulce, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es uno de los más relevantes. Este ensayo se realiza generalmente en botellas de DBO, donde las muestras de agua, previamente oxigenadas, se incuban durante 5 días ( $DBO_5$ ) en determinadas condiciones. A pesar de su uso generalizado, hay muchos problemas inherentes asociados con el método de  $DBO_5$ . La principal desventaja consiste en el período de 5 días de espera para tener resultados, cuando se requiere de una rápida retroalimentación para el monitoreo del medio ambiente y de procesos de control.

Por otra parte, los problemas del método  $DBO_5$  provienen de las limitaciones impuestas por el oxígeno: su baja solubilidad en agua limita la actividad bacteriana y, además, el oxígeno no es una sustancia cuya concentración pueda ser determinada fácilmente. No obstante, estas limitaciones pueden resolverse con el empleo de bacterias que utilicen un aceptor de electrones adecuado, de alta solubilidad y de fácil determinación electroquímica, tales como hexacianoferrato (III).

#### Objetivo

En este trabajo se presentan los resultados en el diseño, fabricación y caracterización de un transductor electroquímico en miniaturizado para la medición de DBO en agua. Los dispositivos presentados se encuadran dentro de un proyecto de mayor envergadura, desarrollado conjuntamente por el INTI y el Laboratorio Biosensores y Bioanálisis de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), donde se seleccionan cepas bacterianas, apropiadas para la estrategia de medición, que emplean hexacianoferrato (III) como aceptor de electrones.

#### Desarrollos

Para la obtención de meso y microelectrodos se utilizaron procesos de microfabricación (deposición de películas gruesas y delgadas, técnicas de fotolitografías y lift-off) disponibles en la Sala Limpia de Microtecnologías y Microsistemas del INTI. A estos electrodos se les incorporó un dispositivo que permite obtener condiciones hidrodinámicas bien definidas. Las ventajas del sensor electroquímico desarrollado son importantes mejoras en la estabilidad, repetibilidad y sensibilidad de las mediciones electroquímicas. Las corrientes medidas en estas condiciones pueden relacionarse directamente con la concentración de las especies rédox electroactivas.

Por último, se diseñó y construyó un potenciostato alimentado y controlado por un puerto USB de una computadora personal. Esta instrumentación electrónica permite acoplar el sensor a cualquier PC o computadora portátil.

### 3. Logros 2009 del Proyecto

Se desarrolló un prototipo de sensor electroquímico que presenta una respuesta electroquímica característica de sistemas con condiciones hidrodinámicas controladas. Desde el punto de vista analítico, esto significa que las determinaciones resultan más confiables, estables y sensibles. Por otro lado, se desarrolló un potenciostato alimentado y controlado mediante el puerto USB de una computadora personal. La combinación del sensor electroquímico con el potenciostato USB permite que las medidas electroquímicas, tales como las requeridas en el ensayo electroquímico de DBO, puedan ser realizadas in situ.