



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable  
Comisión Nacional de Energía Atómica

## CURSO

# BIO-REMEDIACIÓN EN TIEMPOS MODERNOS: UNA ESTRATEGIA ECO-AMIGABLE

## PROGRAMA

### DIRIGIDO A

- Estudiantes de grado avanzados y postgrado. Se sugiere para estudiantes de las carreras de: Maestría en Física Médica, Ingeniería Ambiental, Biología, Bioquímica, Biotecnología y Licenciatura en Ciencias Ambientales. Sin embargo como curso de postgrado la inscripción es abierta a carreras afines.

### DOCENTE A CARGO

- Dr. Gustavo A. Curutchet (Investigador Independiente CONICET, Universidad Nacional de San Martín)

### DOCENTES INVITADOS

- Dra. María Arribére (Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica)
- Dra. Carolina Bagnato (Investigador Asistente CONICET, Universidad Nacional de Río Negro)
- Dr. Gabriel Russo (Becario Pos-doctoral CONICET, Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable, Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica).

### Carga horaria del curso: 45 HORAS

- Contenido teórico: 35 horas.
- Trabajos prácticos y elaboración de trabajo final: 10 horas.

### HORARIOS

- 8:30 a 12:30 horas, con un descanso de 15-30 minutos.
- 13:30 a 16:30 horas, con un descanso de 5 minutos.
- Horario de trabajo práctico: 4 horas.



## CONTENIDO TEÓRICO

### UNIDAD 1: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (10 HORAS)

- Un poco de historia: contaminación doméstica e industrial. Problemas asociados a conglomerados urbanos: Londres, París, Buenos Aires. El nacimiento de la ingeniería sanitaria.
- Conceptos y mecanismos básicos: metabolismo aeróbico y anaeróbico de microorganismos. Fotosíntesis. Procesos que conllevan depleción de oxígeno en cursos de agua, eutroficación, toxicidad, bioacumulación y biomagnificación.
- Diferentes tipos de contaminantes y procesos que influyen en su destino en diferentes ambientes: aguas superficiales y subterráneas, suelos, sedimentos.

### UNIDAD 2: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (10 HORAS)

- Conceptos y mecanismos básicos: nociones de estequiometría y cinética de crecimiento microbiano. Modelos metabólicos, modelo de Monod.
- Biofilms y consorcios de microorganismos en procesos de biorremediación. Química básica de la matriz del biofilm.
- Procesos de depuración de efluentes y tratamiento de residuos. Uso de metabolismo microbiano para depuración de aguas negras domésticas e industriales. Biorreactores especiales I, procesos aeróbicos y anaeróbicos.
- Procesos especiales para efluentes y residuos “complicados”: compuestos orgánicos recalcitrantes y metales pesados. Biorreactores especiales II, procesos acoplados, microorganismos extremófilos. Biolixiviación, bioprecipitación y biosorción. Microorganismos soportados y sus usos.

### UNIDAD 3: PROCESOS DE BIORREMEDIACIÓN (10 HORAS)

- Procesos de biorremediación y restauración de ambientes contaminados *in situ* y *ex situ*: atenuación natural, bioestimulación, *land farming*, compostaje, biorreactores, biofilms, etc. Estudio de casos en suelos, agua superficial, agua subterránea y sedimentos.

### UNIDAD 4: TEORÍA DE ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA (DRA. M. ARRIBÉRE, 2 HORAS)

- Análisis de composición química por activación neutrónica: Alcances y limitaciones de la técnica. Procesamiento de la muestra y análisis de resultados. Determinación de composición química. Usos principales de la técnica.

### UNIDAD 5: ELABORACIÓN DE PROYECTO

- Trabajo final que consiste en desarrollo de una propuesta de trabajo teórico o de laboratorio desarrollando alguno de los temas presentados en el curso.



## CONTENIDO PRÁCTICO

### PRÁCTICO Nº 1: ANÁLISIS DE IMÁGENES DE BIOFILM OBTENIDOS POR MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM)

- Análisis de biofilms fijados sobre grafito: Cada grupo elegirá 1 biofilm para observarlo. En el SEM elegirá un aumento que considere representativo y lo fotografiará.
- En grupos se discutirán las características del biofilm y los alcances del SEM como técnica para su observación. Cada grupo explicará cuál fue el aumento que eligió para tomar la fotografía y por qué. Se realizará una puesta en común.

### PRÁCTICO Nº 2: COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE MITALES PRESENTES EN UN SEDIMENTO: POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA Y ANÁLISIS DE ESPECTROSCOPIA POR ENERGÍA DE DISPERSIÓN DE RAYOS X (EDS).

- Se analizará la composición química del sedimento obtenida por el método de activación neutrónica y se comparará con los resultados obtenidos por EDS.
- Cada grupo elegirá tres metales y definirá cuál sería la técnica más apropiada para su cuantificación.
- Se realizará una presentación grupal moderada por la experta en análisis por activación neutrónica, Dra. María Arribére.

### CRONOGRAMA TENTATIVO (sujeto a modificaciones)

Horas	Lunes 29	Martes 30	Miércoles 1	Jueves 2	Viernes 3
08:30	Presentación Teoría Unidad I	Teoría Unidad II	Teoría Unidad III*	Teoría Unidad III	TP Determinación de metales
09:30					
10:30	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	
11:30	Teoría Unidad I	Teoría Unidad II	Teoría Unidad III	Teoría Unidad III	Reunión de grupos
12:30					
13:30	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo
14:30	Teoría Unidad I	Teoría Unidad II	TP microscopía	Teoría Unidad IV	Elaboración de proyecto
15:30					
16:30					

\* Presentación de la consigna para elaboración de proyecto