

PROGRAMA			
<b>Espacio Curricular:</b>	Biotecnología Ambiental		
<b>Carácter:</b>	Electiva	<b>Período:</b>	2º semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Química y Biología		
<b>Profesor Responsable:</b>	Dra. Leticia B. Escudero		
<b>Equipo Docente:</b>			
<b>Carga Horaria:</b> 80 hs (40 hs teóricos, 20 hs prácticos y 20 hs laboratorios)			
<b>Recomendaciones de Cursado:</b>	Se recomienda tener regularizadas: Química Biológica (Q203B), Microbiología (B203) e Inglés Nivel I (I101).		

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Adquirir conocimientos referidos a la biotecnología ambiental.
- Comprender el funcionamiento de diferentes sistemas biotecnológicos empleados para el tratamiento de matrices ambientales contaminadas.
- Reconocer el marco legal asociado a efluentes de origen diverso, su tratamiento y descarga en el ambiente.
- Identificar nuevas tendencias sustentables enmarcadas en biotecnología ambiental.
- Reflexionar sobre posibles riesgos asociados a las operaciones involucradas en dichos tratamientos.

### 2-DESCRIPTORES

Introducción a la biotecnología. Biotecnología ambiental. Biorremediación. Fitorremediación. Rizorremediación. Tratamiento de efluentes líquidos. Tratamiento de materiales sólidos. Tratamiento de corrientes gaseosas. Nuevas tendencias sustentables. Seguridad e higiene.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

#### UNIDAD I: Introducción a la biotecnología

Definición. Perspectiva histórica. Panorama mundial y nacional. Organismos regulatorios y entidades de cooperación vinculadas. Aplicaciones biotecnológicas. Interacciones con otras ciencias. Bienes y servicios ambientales generados por biotecnología. Ecotecnología.

#### UNIDAD II: Biotecnología Ambiental

Conceptos generales. Objetivos. Fundamentos. Desarrollo Sustentable y Sostenible. Aplicación de la

biotecnología a los problemas ambientales. Legislaciones asociadas a efluentes de origen diverso, su tratamiento y descarga en el ambiente. Ley General del Ambiente 25.675. Ley 27592 de Capacitación en Ambiente.

### **UNIDAD III: Biorremediación**

Concepto. Principios. Definición de biomasa, tipos y características. Biorremediación *in situ* y *ex situ*. Ventajas y desventajas. Pilares: bioacumulación, biodegradación, biosorción. Especies de microorganismos remediadoras. Análisis de casos.

### **UNIDAD IV: Fitorremediación y rizorremediación.**

Conceptos. Principios. Especies de plantas remediadoras. Asistencia de microorganismos. Fitoextracción, fitodegradación, fitoestabilización, fitovolatilización. Cultivos *in vitro*. Cultivos hidropónicos. Análisis de casos.

### **UNIDAD V: Tratamiento de efluentes líquidos**

Contaminantes en aguas residuales. Sistemas de tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Tratamientos anaeróbicos discontinuos y continuos. Reactores UASB, IC, biodigestores. Tratamientos aeróbicos, lodos activados, lecho percolador, biodiscos. Sistemas mixtos. Lagunas facultativas. Reactores SBR. Reactores de lecho de biofilm móvil (MBBR). Reactores biológicos de membranas (MBR).

### **UNIDAD VI: Tratamiento de materiales sólidos**

Contaminantes en suelos. Biotecnología para el tratamiento de suelos contaminados. Sistemas basados en land-farming, biopilas, biorreactores, lechos biológicos. Ventajas y desventajas de cada sistema de tratamiento.

### **UNIDAD VII: Tratamiento de corrientes gaseosas**

Contaminantes atmosféricos. Biotecnología para el tratamiento de emisiones de la atmósfera. Sistemas basados en biofiltros, biopercoladores, biolavadores.

### **UNIDAD VIII: Nuevas tendencias sustentables**

Concepto de economía circular. Valorización de biomásas alternativas. Ecomateriales. Bio-residuos. Métodos para recuperar sustancias de interés contenidas en los efluentes. Sistemas de tratamiento auto-suficientes energéticamente. Sistemas bioelectroquímicos. Reutilización de aguas tratadas. Empleo de biosensores microbianos para monitoreo ambiental.

### **UNIDAD IX: Seguridad e higiene**

Generalidades. Riesgos asociados a las operaciones involucradas en el tratamiento de matrices ambientales contaminadas. Riesgos físicos: equipos, vientos, deslizamientos, bordes, temperatura. Riesgos químicos: contaminantes, reactivos ácidos, cáusticos o tóxicos. Riesgos biológicos: microbios patógenos, animales transmisores de enfermedades. Posibles corrientes de desechos y tratamientos específicos.

## 4-BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía obligatoria

Scragg, A. Biotecnología medioambiental. Editorial Acribia. España, 2012.

Chicaiza-Ortiz, C. Biotecnología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias. Editorial Grupo AEA. España, 2023.

Brutti, L.; Beltrán, M.; García de Salamone, I. Biorremediación de los recursos naturales. INTA Ediciones. Argentina, 2018.

Oña, T.; Gualoto, M. Biorremediación Ambiental. Editorial UTN. Ecuador, 2022.

González Piana, M. Biorremediación y tratamiento de efluentes. Editorial El Cid. Argentina, 2009.

Joachim Jördening, H.; Winter, J. Environmental Biotechnology: concepts and applications. Editorial Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. Alemania, 2005.

### Bibliografía complementaria

Campos, J. L. y colaboradores. Avances en biotecnología Ambiental: tratamiento de residuos líquidos y sólidos. Ediciones universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile, 2003.

Castillo Rodríguez, F. y colaboradores. Biotecnología ambiental. Editorial Tébar. España, 2005.

Evans, G. M., Furlong, J. C. Environmental Biotechnology: Theory and Application. Editorial Wiley. Inglaterra, 2003.

Artículos científicos relacionados al tema.

## 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Clases teóricas empleando recursos como presentaciones en power point, imágenes, videos, pizarra. Se proporcionarán espacios abiertos en las clases para fomentar la participación de los estudiantes y favorecer lo interdisciplinar (estudiantes de las orientaciones en Química y Biología).
- Prácticos de aula: se realizarán actividades de asimilación, reflexión o refuerzo de los conocimientos adquiridos, empleando diferentes recursos, entre ellos análisis y discusión de trabajos científicos, videos educativos, confección de mapas conceptuales, actividades lúdicas, etc.
- Prácticos de laboratorio. Se detallan a continuación:
  - 1) “Remoción de colorantes tóxicos de efluentes mediante biosorción empleando hongos unicelulares de *Sacharomyces cerevisiae*”.
  - 2) “Caracterización de aguas residuales obtenidas de industrias de la región”.
  - 3) “Cultivo *in vitro* de raíces en cabellera (“hairy roots”) como alternativa biotecnológica para la biorremediación de compuestos orgánicos e inorgánicos”.
  - 4) Diseño y construcción de prototipo de celda de combustible microbiana para la remediación de suelos.

## 6- EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO Y CONDICIONES DE REGULARIDAD

El estudiante será evaluado como se menciona a continuación:

- Mediante 2 exámenes parciales escritos sobre el contenido teórico y práctico de la materia.
- Presentación de informe del trabajo práctico desarrollado en la visita a una planta de tratamiento de efluentes.
- Presentación de informes de laboratorio.
- Cuestionarios (post-prácticos) de laboratorio.

Para lograr la condición de regular, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Asistir al 70% de las clases teórico – prácticas.
- Aprobar con una calificación mínima de 6 (seis) cada uno de los exámenes parciales. Cada parcial no aprobado tendrá una sola posibilidad de recuperación. El examen recuperatorio se tomará en una única fecha para todos los estudiantes.
- Aprobar con una calificación mínima de 6 (seis) el 100% de los cuestionarios post-prácticos y los informes de laboratorio y de trabajos prácticos. Se podrá recuperar todos los post-prácticos.

## 7- SISTEMA DE APROBACIÓN FINAL Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

La asignatura se considerará promocionada si los estudiantes cumplen con los siguientes requisitos:

- Asistir al 70% de las clases teórico – prácticas.
- Aprobar con una calificación mínima de 8 cada uno de los exámenes parciales (los recuperatorios de los parciales también habilitan para la promoción).
- Aprobar con una calificación mínima de 8 el 100% de los cuestionarios post-prácticos y los informes de laboratorio y de trabajos prácticos.

Aquellos estudiantes que reúnan los requisitos de promoción deberán realizar un coloquio sobre el análisis de un caso como actividad integradora y aprobarlo con una nota igual o mayor a 8 (ocho). Se evaluará la presentación del tema y las relaciones establecidas con los contenidos aprendidos. La nota final será el promedio entre la nota que resulte del cursado y la nota del seminario de discusión.

Aquellos estudiantes que acrediten la regularidad estarán en condiciones de rendir un examen final escrito u oral para aprobar la asignatura, en las fechas fijadas por el calendario académico.

Los estudiantes que deseen rendir la asignatura en calidad de libres deberán aprobar un examen escrito de todos los temas teóricos y prácticos incluidos en el programa vigente, y realizar un trabajo práctico de laboratorio completo, elaborando el respectivo informe.

El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

Resultado	Escala Numérica Nota	Escala Porcentual %
No Aprobado	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
	5	48 a 59 %
Aprobado	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100%

PROMOCIONABLE *(Marque con una cruz la respuesta correcta)*

SÍ

X

NO

### 8- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES

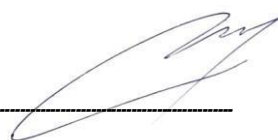
Semana	Fechas	Clases teóricas	Clases prácticas, de resolución de problemas y Laboratorios	Evaluaciones/Entregas
		<i>Indicar fecha/día de la semana y nombre de la actividad</i>		
1	05/08 al 09/08	Presentación del Programa de la asignatura.  Introducción a la biotecnología.	TP de Aula N°1	
2	12/08 al 16/08	Biotecnología Ambiental.	TP de Aula N°2	
3	19/08 al 23/08	Biorremediación.	TP de Aula N°3	
4	26/08 al 30/08		TP de Laboratorio N°1	

5	02/09 al 06/09	Fitorremediación y rizorremediación.	TP de Aula N°4	Entrega de informe del TP de laboratorio N°1
6	09/09 al 13/09			Parcial I
7	16/09 al 20/09	Tratamiento de efluentes líquidos.	TP de Aula N°5	
8	23/09 al 27/09		TP de Laboratorio N°2	
9	30/09 al 06/10		Visita a Planta de tratamiento de efluentes	Entrega de informe del TP de laboratorio N°2
10	07/10 al 11/10	Tratamiento de materiales sólidos.  Tratamiento de corrientes gaseosas.	TP de Aula N°6	Entrega de informe del TP de la visita.
11	14/10 al 18/10		TP de Laboratorio N°3	
12	21/10 al 25/10	Nuevas tendencias sustentables	TP de Aula N°7 TP de Laboratorio N°4	Entrega de informe del TP de laboratorio N°3
13	28/10 al 01/11	Seguridad e higiene	TP de Aula N°8	Entrega de informe del TP de laboratorio N°4

14	04/11 al 08/11			Parcial II
15	11/11 al 15/11			Recuperatorios Entrega de regularidades

**Fecha: 05/04/2024**

**Profesora Responsable: Dra. Leticia B. Escudero**

**Firma:** 



**Diego M Bustos**