



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Año Académico: 2023

Área: Especialidad

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 5to

Tipo: Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
48	64	4

FUNDAMENTACIÓN

La Sociedad Internacional de Biotecnología Ambiental define a la Biotecnología Ambiental como la integración de la ciencia y la ingeniería para el desarrollo, uso y regulación de sistemas biológicos para la remediación de entornos contaminados (tierra, aire, agua) y para procesos amigables con el entorno natural (tecnologías "verdes" y desarrollo sustentable). La Biotecnología Ambiental se refiere a la aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y restauración de la calidad del ambiente. Sin lugar a dudas la interacción del Ingeniero Químico en estos sistemas complejos y dinámicos se hace insustituible ya que será quien brinde herramientas fundamentales para la resolución y optimización de dichos avances.

En las industrias de proceso se define como efluente a cualquier corriente de materia considerada como residuo y que es dispuesta fuera de los límites de la planta, constituyendo los efluentes uno los principales responsables del impacto ambiental en el aprovechamiento de recursos naturales o de síntesis. Los tratamientos biológicos



son aquellos que producen un cambio en la composición o modificación de una corriente de materia, ya sea mediante la eliminación de sus constituyentes tanto por la acción de un consorcio microbiano o alguno de sus metabolitos, generando también transformaciones de fase para convertirlo en un proceso seguro ambientalmente. Los tratamientos biológicos de efluentes consisten en la aplicación de procesos a efluentes industriales de forma tal que además cumplan con los requisitos de descarga fijados por la legislación vigente.

La fundamentación de la presente asignatura electiva, además de aportar conocimiento técnico a los estudiantes, persigue el objetivo de fortalecer la formación de futuros ingenieros e ingenieras, como profesionales capacitados de acuerdo a sus incumbencias en el diseño, desarrollo y operación de industrias de procesos, definiendo los tratamientos óptimos a aplicar en la industria, a fin de minimizar o evitar el impacto de efluentes en el medio ambiente.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia		Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
		Baja	Media	Alta	
CE 1	Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.			X	
CE 2	Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos		X		



	complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.				
CE 4	Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.		X		
CE 6	Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.				X



COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia		Baja	Media	Alta
CT 1	Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.			X
CT 2	Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.		X	
CS 6	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
CS 7	Comunicarse con efectividad.			X
CS 8	Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.			X
CS 9	Aprender en forma continua y autónoma.			X

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Diseñar, desarrollar y planificar procesos de distintos tratamientos biológicos aplicables en efluentes industriales y/o recuperación de los distintos factores ambientales.
- Analizar, evaluar y controlar las características del efluente para monitorear su evolución en el tiempo.
- Aplicar técnicas con el uso de microorganismos o sus derivados para la prevención en la posible contaminación de efluentes portadores de contaminantes tanto en aire, agua y suelo ya sean de origen antropogénico o naturales.
- Desempeñar estas tareas bajo el marco de una actuación profesional ética y responsable.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

Aplicaciones ambientales y productivas de procesos biológicos.

Tratamientos Biológicos de efluentes, clasificación general, criterios de selección y dimensionamiento básico.

Otras aplicaciones tecnológicas de los procesos biológicos.



Contenidos analíticos

Unidad Temática 1:

Concepto de Biotecnología Ambiental. Objetivos. Desarrollo. El porqué de la necesidad de utilizar organismos vivos o sus componentes. Distintos ámbitos de aplicación para las alternativas biológicas.

Unidad Temática 2:

Reconocimiento de parámetros fundamentales para el análisis ambiental. Una visión macro y micro de las dimensionalidades asociadas, energía, agua, aire, sólidos, suelo.

Unidad Temática 3:

Procesos Biológicos en medio ambiente. Microorganismos uni y pluricelulares. Poblaciones Mixtas. Interacciones. Bases y principios químicos de los procesos biológicos: balances de carbono, nitrógeno y fósforo. Medios y nutrientes para procesos aerobios y anaerobios. Sustancias recalcitrantes antropogénicas y no antropogénicas.

Unidad Temática 4:

Reconocimiento de parámetros de diseño y operación. Tratamiento Biológico de efluentes gaseosos. Biofiltros. Efluentes sólidos. Barros: rellenos sanitarios, otros. Efluentes Líquidos, Industriales y Urbanos. Distintos tipos de reactores biológicos: clasificación y principios generales. Tratamientos anaeróbicos: sistemas Bach y continuos. Reactores de mezcla completa y filtros anaeróbicos. Tratamientos aeróbicos: 1) Lodos activados: aplicaciones y dimensionalización básica. Diseño según concentración de sólidos suspendidos y edad del barro. Operación de plantas de barros activados 2) Lecho percolador 3) Biodiscos 4) Filtros biológicos 5) Lagunas de estabilización 6) Humedales 7) Nuevos sistemas biológicos de tratamientos. En todos los casos se estudiarán sus aplicaciones y diseño básico.



Unidad Temática 5:

Procesos de Tratamientos Integrados. Acoplamiento de procesos fisicoquímicos con procesos biológicos. Procesos de tratamiento aplicados a casos típicos: Metalmecánica. Petroquímica, Minería, Pasta de celulosa (pasteras) Alimenticia. Urbanos.

Unidad Temática 6:

Energías Alternativas. Energía Eólica, Biomasa, Biogás, Celdas de Combustibles, Celdas Bioelectroquímicas.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	27	0	27
Formación práctica	21	0	21

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	0	0	-
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	6	0	Aula
Proyecto y diseño	6	0	Aula
Problemas estructurados	9	0	Aula
Práctica supervisada	0	0	-
Total de horas	21	0	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología de enseñanza a utilizar promoverá la participación del alumnado en todo momento mediante clases dialogadas, generando debates y diferentes puntos de vista (CS7). Se intentará inculcar en los alumnos una actitud cuestionadora, la cual les será muy útil para el campo laboral (CS9, CE6). Especialmente en las clases de repaso,



donde se integran los conocimientos adquiridos hasta el momento, se hará foco en el aprendizaje basado en problemas, planteando cuestiones a resolver donde el estudiante se formule la pregunta y plantee soluciones antes de escuchar la respuesta correcta (CT1, CS9, CE1, CE2, CE6)

Se impulsará el trabajo en equipo: la materia consta de un trabajo práctico grupal en donde los alumnos deben desarrollarse como equipo y al finalizar el mismo deberán exponerlo y defenderlo frente al curso (CS6). Esta actividad incluirá temas estrechamente relacionados y de importancia respecto al análisis y tratamiento de un contaminante específico, teniendo que abordar también temas relacionados con el aprovechamiento de residuos industriales para su aprovechamiento energético (CE1).

Dado que la materia se desarrollará bajo modalidad mixta (clases virtuales sincrónicas, presenciales y exámenes presenciales), será necesario contar con las herramientas informáticas y de comunicación necesarias para poder participar de la asignatura y realizar las actividades.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se encuentra conformada por dos etapas:

- Primer parcial (teórico-práctico): Bajo modalidad presencial, individual y escrita, los estudiantes deberán abordar temas teóricos desarrollados durante el curso de la asignatura y plantear y/o resolver problemas relacionados con dichas temáticas.
- Segundo parcial (Exposición de Trabajo Monográfico): los estudiantes deberán exponer grupalmente un trabajo de investigación pactado previamente, que abordará el análisis de una industria con enfoque a la biotecnología ambiental, a elección del grupo de trabajo. En el mismo, también se deberá detallar el análisis y tratamiento de un contaminante específico y el posible uso de los residuos industriales obtenidos para su aprovechamiento energético



Requisitos de aprobación directa (Promoción)

Para la Aprobación Directa de esta asignatura, se deberá simultáneamente cumplir los siguientes requisitos:

- Aprobar el Primer Parcial, en forma individual, con una calificación mínima de 8 (OCHO), con únicamente un recuperatorio permitido en total en las jornadas de primera instancia de recuperación.
- Aprobar y exponer el Trabajo Monográfico solicitado en la fecha de estipuladas.
- Contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de Regularidad

Aprobar el primer Parcial con una nota mínima de 6 (seis), aprobar la defensa del trabajo de investigación y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de aprobación

Aprobación el examen final de la asignatura.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La asignatura Biotecnología Ambiental se articula en forma horizontal con aquellas asignaturas relacionadas al diagnóstico y cuantificación de los desvíos ambientales respecto a los parámetros legales vigentes y herramientas no biológicas para la remediación de los mismos (Ingeniería Ambiental). Su articulación vertical tiene en cuenta aquellos conocimientos previamente abordados en el área de la biología y de la tecnología y desarrollados en las asignaturas Biotecnología y las Operaciones Unitarias. Asimismo, este espacio curricular relaciona los distintos factores (económicos, de espacio, de servicios, etc.) que inciden en la decisión de la tecnología más adecuada



para el desarrollo del proceso, cumpliendo así con el proyecto definido inicialmente o con las mejoras y adecuaciones de un sistema existente.

El equipo docente participa de reuniones inter-cátedras convocadas por el Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
1	Presentación de la asignatura y pautas. Unidad Temática 1 (Teórica- Práctica)	Presencial
2	Unidad Temática 2 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
3	Unidad Temática 2 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
4	Unidad Temática 3 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
5	Unidad Temática 3 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
6	Unidad Temática 4 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
7	Unidad Temática 4 (Práctica)	Virtual- Sincrónica
8	Unidad Temática 5 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
9	Unidad Temática 5 (Práctica)	Virtual- Sincrónica
11	Unidad Temática 6 (Teórica)	Virtual- Sincrónica
12	Unidad Temática 6 (Práctica)	Virtual- Sincrónica
10	Clase repaso Primer Parcial (Teórico-Práctica)	Presencial
13	Primer Parcial	Presencial
14	Clase Práctica: Análisis de Casos (Aprendizaje basado en problemas)	Virtual- Sincrónica
15	Clase Práctica: Análisis de Casos (Aprendizaje basado en problemas)	Virtual- Sincrónica
16	Segundo Parcial: Exposición	Presencial



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Cascio, J., Woodsidey, G. & Mitchell, P. (1997). *Guía ISO 14000: Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*. McGraw Hill
- Clements, R. B. (1997). *Guía Completa de las Normas ISO 14000*. Gestión 2000
- Conesa Fernández-Vitoria, V. (2013). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Mundi Prensa.
- de Nevers, N. (1998). *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*. McGraw Hill.
- Davis, M. L. (2019). *Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice*. McGraw-Hill.
- Eckenfelder, W. W. Jr. (1999). *Industrial Water Pollution Control*. McGraw-Hill
- Fiksel, J. (1997). *Ingeniería Diseño Medio Ambiental DFE*. McGraw Hill.
- Freeman, H. M. (1998). *Manual de Prevención de la Contaminación Industrial*. McGraw Hill.
- Metcalf & Eddy. (2001). *Ingeniería de Aguas Residuales*. McGraw Hill
- Nemerow, N. L. y Dasgupta, A. (1998) *Tratamiento de Vertidos Industriales y Peligrosos*. Díaz de Santos.
- Ramalho, R. S. (1996). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Reverté
- Tchobanoglous, G, Theisen, H y Vigil, S. (1993). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. McGraw
- Vega de Kuyper, J. C. (1999). *Manejo de Residuos de la Industria Química y Afín*. Alfa Omega.
- Vismara, R. (1998) *Depurazione biológica*. Hoepli
- Ward, O. P. (1991). *Biotecnología de la Fermentación*. Acribia.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Danielson, J. A. (Ed.). (1973). *Air pollution engineering manual*. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental*. McGraw Hill.
- Schnelle, K. B. Jr., Dunn, R. F. & Ternes, M. E. (2017). *Air Pollution Control Technology*. CRC Press- Taylor & Francis Group
- Spellman, F. R. (2020). *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. CRC Press- Taylor & Francis Group.
- World Health Organization. (2008). *Guidelines for drinking-water quality: second addendum. Vol. 1, Recommendations*. World Health Organization.