



PROGRAMA DE ASIGNATURA AÑO 2025

1. ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	Ingeniería en Biotecnología			
Unidad responsable	Departamento de Biotecnología			
Nombre de la asignatura	Producción limpia en biotecnología			
Código de la asignatura	IBBT55			
Año/Semestre	Tercer Año/ V Semestre			
Coordinador Académico	Dra. María Teresa Mata Contreras			
Equipo docente	Dra. María Teresa Mata Contreras (maría.mata@uantof.cl)			
Área de formación	Profesional			
Créditos SCT	2 créditos			
Horas de dedicación	Horas Presenciales Directas	2 P	Horas De Trabajo Autónomo	1,5 C
Fecha de inicio	07 de abril del 2025			
Fecha de término	11 de agosto del 2025			

2. DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

La asignatura pertenece al área de Formación Profesional, siendo obligatoria y de carácter teórico-práctico (TP). Tributa a la competencia específica: "(2.2.) Desarrolla procesos biotecnológicos en laboratorio y sistemas productivos, en el marco de la normativa nacional e internacional vigente", en un nivel de desarrollo intermedio: "(2.2.2.) Propone estrategias para el manejo y/o tratamiento de residuos durante su experimentación y producción en biotecnología". En esta asignatura el estudiante será capaz de seleccionar el material y equipamiento de experimentación usando criterios de bioseguridad y gestión ambiental, así como aplicar protocolos para el manejo y tratamiento de residuos de acuerdo con la legislación y normativa de bioseguridad vigente. Esta asignatura aporta elementos de competencia al perfil de egreso del Ingeniero en Biotecnología para adquirir las habilidades para utilizar sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados con el fin de investigar, crear, desarrollar, escalar, optimizar y transferir tecnologías, procesos, productos y servicios que contribuyen al desarrollo sostenible a nivel regional, nacional e internacional, en diversos ámbitos de la producción biotecnológica.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a los siguientes resultados de aprendizaje (según Decreto Exento N°1119 del 28 de agosto 2017):

2.2.2.1. Selecciona el material y equipamiento de experimentación usando criterios de bioseguridad y gestión ambiental.

2.2.2.2. Aplica protocolos para el manejo y tratamiento de residuos de acuerdo a la legislación y normativa de bioseguridad.

4. UNIDADES DE APRENDIZAJE

4.1 Unidad I. Introducción a la producción limpia en biotecnología

4.1.1 El papel de la biotecnología dentro del marco de la producción limpia: conceptos básicos.

4.1.1.1 Visión histórica de producción limpia y biotecnología.

4.1.1.2 Definición de conceptos dentro de los campos de producción limpia y de la biotecnología.

4.1.1.3 ¿Qué pueden aportar los distintos campos de la biotecnología a la obtención de una producción más limpia?

4.1.2 Análisis comparativo de las legislaciones sobre producción más limpia y manejo de organismos genéticamente modificados dentro del marco nacional e internacional.

4.1.3 Tecnología sostenible y producción más limpia (PML). Fases del desarrollo de un programa para la obtención de una PML.

4.1.3.1 Definición de conceptos.

4.1.3.2 Métodos de evaluación de la eficiencia productiva y medidas generales de PML.

4.1.3.3 Ejemplos de sostenibilidad de procesos

4.2 **Unidad II. Valoración de procesos y aplicación de la biotecnología para la obtención de una producción más limpia**

4.2.1 Métodos para evaluar la eficiencia productiva y medidas generales para la producción más limpia.

4.2.1.1 Definición de conceptos.

4.2.1.2 Medidas generales de PML.

4.2.1.3 Desarrollo de un programa de producción más limpia.

4.2.2 Biotecnología destinada a la producción limpia dentro del ámbito de la industria. Procesos de fermentación, obtención de biofuel y uso de enzimas.

4.2.3 El papel de la biotecnología y su relación con el uso de micro y macroorganismos modificados encaminada a una producción más limpia.

4.2.4 Biotecnología aplicada a la conservación y mejora del medio ambiente. Técnicas en biorremediación.

5. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Enfoque didáctico. Se declara que las estrategias didácticas son centradas en el estudiante y con orientación al desarrollo de competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
2.2.2.1. Selecciona el material y equipamiento de experimentación usando criterios de bioseguridad y gestión ambiental.	<p>ESTRATEGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas • Metodología de trabajo colaborativo • Estrategia aprendizaje y manejo de bibliografía • Aprendizaje basado en problemas (ABP) <p>RECURSOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataforma UCampus - Plataforma Teams - Guías de ejercicios - PPT - Recursos Webs. - Padlet - Libros y publicaciones científicas 	<p>EVALUACIONES FORMATIVAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupos colaborativos y resolución de ejercicios /Rúbrica de evaluación. • Realización de informes /Rúbrica de evaluación. • Realización de seminarios /Rúbrica de evaluación. <p>EVALUACIÓN SUMATIVA: Prueba Teórica escrita sumativa / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica.</p>
2.2.2.2. Aplica protocolos para el manejo y tratamiento de residuos de acuerdo con la legislación y	<p>ESTRATEGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas • Metodología de trabajo colaborativo 	<p>EVALUACIONES FORMATIVAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de informes /Rúbrica de evaluación.

<p>normativa de bioseguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigación bibliográfica ● Aprendizaje basado en problemas (ABP) <p>RECURSOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataforma UCampus - Plataforma Taems - Guías de ejercicios - PPT - Libros y publicaciones científicas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Propuestas y Seminario/Rúbrica de evaluación. <p>EVALUACIÓN SUMATIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Prueba Teórica escrita sumativa / Pauta de evaluación, lista de cotejo y rúbrica
-----------------------------------	---	--

* Se proponen de manera general. Se detalla en Guía de Aprendizaje.
Se asume como condición que debe existir consistencia entre la estrategia didáctica y los procedimientos de evaluación.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía básica

- 6.1.1 ALAN SCRAGG (1999): Biotecnología medioambiental. Ed. Acribia. Zaragoza.
- 6.1.2 Cumbre de Río, Informe de la conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo, Río de Janeiro (junio 1992).
- 6.1.3 SAYLER, G. S.; SANSEVERINO, J.; DAVIS, K. L. (1997). Biotechnology in the Sustainable Environment. New York (Estados Unidos): Plenum Press.
- 6.1.4 Organisation For Economic Co-Operation And Development(OECD)(Hrsg.): Technologies For Cleaner Production And Products- Towards Technological Transformation For Sustainable Development. Paris: OECD, 1995
- 6.1.5 SCHALTEGGER,S. ; BENNETT, M.; BURRITT, R. & JASCH, C.: Environmental Management Accounting as a Support for Cleaner Production, in: Schaltegger,S.; Bennett, M.; Burritt, R. & Jasch, C. (Eds): Environmental Management Accounting for Cleaner Production. Dordrecht: Springer, 2008, 3-26

6.2 Bibliografía complementaria

- 6.2.1 RATLEDGE (2009): Biotecnología básica. C. University of Hull, UK y Kristiansen, B. EU Biotech Consulting, Norway.
- 6.2.2 DEMAINE ET AL. (1999): Biology of industrial microorganisms. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. London.
- 6.2.3 European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau:
<http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

7. CRONOGRAMA

Jueves 15:00 – 16:30 hrs.
Sala M-14
Prof. Ma. Teresa Mata

N° Sesión	Semana	Día	Fecha	Descripción de la Actividad	Tipo de horas (T, P y TP)
1	1	Ju	10-04-2025	Presentación de la Asignatura: El profesor entregará instrucciones sobre la asignatura, guía de aprendizaje y Programa de la asignatura.	T
2	2	Ju	17-04-2025	Clase expositiva N°1: "Introducción a la producción limpia en biotecnología"	T
3	3	Ju	24-04-2025	Clase expositiva N°2: "Legislación a nivel nacional e internacional sobre producción limpia y manejo de organismos genéticamente modificados"	T
4	4	Ju	01-05-2025	Feriado	-
5	5	Ju	08-05-2025	PRÁCTICO 1: Legislación vigente a nivel nacional e Internacional. Manejo de documentos y recursos webs legislativos. Informe 1.	P
6	6	Ju	15-05-2025	Clase expositiva N°3: "Tecnología sostenible y PML. Fases del desarrollo de un programa para la obtención de una PML. Medidas generales de PML " Entrega Informe 1: manejo de documentos y recursos webs legislativos.	T
7	7	Ju	22-05-2025	PRÁCTICO 2: Evaluación de protocolos de manejo de residuos y métodos comunes en técnicas sostenibles en laboratorios de investigación y aplicación de medidas generales de PML en laboratorios. Explicación seminario 1/Informe 2.	P
8	8	Ju	29-05-2025	SEMANA CHUNGUNGA	-
9	9	Ju	05-06-2025	SEMANA COORDINACIÓN Y SALUD MENTAL	-
10	10	Ju	12-06-2025	Clase expositiva N°4: "Biotecnología destinada a la producción más limpia dentro del ámbito de la industria" Explicación seminario 2.	T
11	11	Ju	19-06-2025	Prueba sumativa N°1 (temas 1-4)	TP
12	12	Ju	26-06-2025	PRÁCTICO 3: Seminario 1. Presentación Sistema de gestión de residuos en Laboratorios realizados en Padlet.. Entrega Informe 2: Sistema de gestión de residuos y aplicación de medidas generales de PML en laboratorios.	P
13	13	Ju	03-07-2025	Clase expositiva N°5. "El papel de la biotecnología y su relación con el uso de micro y macroorganismos modificados encaminada a una producción más limpia"	T
14	14	Ju	10-07-2025	Clase expositiva N°6. "La biotecnología aplicada a la conservación y mejora del medio ambiente. Técnicas de biorremediación".	T
15	15	Ju	17-07-2025	PRÁCTICO 4: Seminario 2: Desarrollo teórico y análisis de propuestas de sistemas de producción limpia en procesos industriales. Exposición de propuestas en ppt.	P
16	16	Ju	24-07-2025	PRÁCTICO 5: continuación Seminario 2: Exposición de propuestas en ppt.	P
17	17	Ju	31-07-2025	Prueba sumativa N°2 (temas 4-7)	TP
18	18	Ju	07-08-2025	Exámenes primera oportunidad	TP
19	19	Ju	14-08-2025	Exámenes segunda oportunidad	TP

8. OTROS

8.1 Evaluación y Resultados de Aprendizaje

El Artículo 39 establece que los estudiantes deben aprobar todos los resultados de aprendizaje de una asignatura, con un promedio igual o superior a 4,0, para aprobar la actividad académica. Los estudiantes que reprobren algún resultado de aprendizaje tienen derecho y obligación a realizar actividades de evaluación en primera y segunda oportunidad, siempre que hayan participado en evaluaciones parciales. La calificación final de la asignatura se calculará a partir del promedio de las calificaciones de cada resultado de aprendizaje. Si un estudiante aprueba la evaluación en segunda oportunidad, se le asignará un 4,0 en el resultado de aprendizaje no aprobado.

Si después de estas evaluaciones se reprobaba un resultado de aprendizaje, se reprobará la asignatura con la calificación más baja obtenida. No se aplicará este derecho de evaluación a asignaturas que requieran actividades pedagógicas colectivas, como prácticas grupales, donde no se pueda evaluar individualmente el logro de los resultados de aprendizaje. Esta excepción debe ser acordada por el comité de carrera y especificada en el programa de la asignatura.



8.2. Asistencia y justificaciones

Artículo 29: La asistencia a trabajos prácticos, laboratorios, prácticas e internados es obligatoria al 100% para todos los estudiantes. Se pueden justificar inasistencias por motivos de salud (a través del SEMDA) y situaciones especiales (cuidadores, maternidad, etc.) ante la Dirección de Desarrollo Estudiantil, registrándose como faltas justificadas. No se permiten justificaciones para inasistencias a clases regulares, salvo para evaluaciones programadas, que requieren respaldo en los plazos establecidos. La asistencia a clases teóricas debe ser del 75% mínimo, a menos que se estipule un porcentaje mayor en el programa de la asignatura. El incumplimiento conlleva la reprobación de la asignatura, reemplazando la nota final por un 2.0. Se considera atraso si el estudiante llega hasta 5 minutos tarde; después, se cuenta como inasistencia.

Artículo 30: Si un estudiante no asiste a una evaluación, recibirá la nota mínima (1.0), pero puede solicitar una reprogramación si justifica su inasistencia dentro de tres días hábiles. La evaluación reprogramada debe realizarse antes del final del semestre. Si falta al examen de primera oportunidad, será calificado con 1.0 y deberá presentarse al examen de segunda oportunidad; si no asiste a este último, también obtendrá 1.0.

En conformidad al Reglamento General del Estudiante, por ser un ramo de primer año de la carrera, el alumno deberá tener un mínimo de 75% de asistencia con las excepciones que contempla dicho reglamento.

8.3. Faltas Graves y Sanciones

Cualquier falta grave relacionada con copias, plagio en pruebas, evaluaciones o trabajos será sancionada de acuerdo con el [DECRETO EXENTO N° 955](#) (23/08/2018), que regula el Procedimiento Disciplinar del Estudiante de Pregrado de la Universidad de Antofagasta.

La normativa y reglamentos pueden ser consultados en la Jefatura de Carrera. Adicionalmente, algunos documentos relevantes están disponibles en los siguientes enlaces:

<http://desarrollocurricular.uantof.cl/wp-content/uploads/2021/03/D.E.-N%C2%B0538-2018-REGLAMENTO-DEL-ESTUDIANTE-DE-PREGRADO-.pdf>

<http://desarrollocurricular.uantof.cl/wp-content/uploads/2021/03/Manual-del-Chungungo-Mechones-2021.pdf>

Enlace visación certificados SEMDA: <https://forms.office.com/r/m7RkCRphzp>

Documento : Programa de la Asignatura
Producción Limpia en Biotecnología (IBBT55)

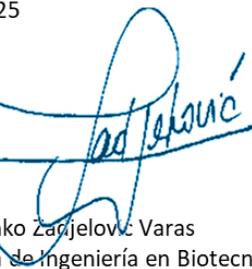
Carrera : Ingeniería en Biotecnología

Creado por : Departamento de Biotecnología

Facultad : Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Biológicos

Visado por : Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología

Autorizado por : 07/04/2025



Vinko Zarijelovic Varas
Jefe de Carrera de Ingeniería en Biotecnología