

PROGRAMA DE ASIGNATURA Año 2025

1. ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	Ingeniería en Biotecnología			
Unidad responsable	Centro de Bioinnovación			
Nombre de la asignatura	Biotecnología en la agricultura del desierto			
Código de la asignatura	IBFP07			
Año/Semestre	Quinto Año/ IX Semestre			
Coordinador Académico	Dra. María Pinelopi Kaltsidi			
Equipo docente	Dra. María Pinelopi Kaltsidi (maría.kaltsidi@uantof.cl)			
Área de formación	Profesional			
Créditos SCT	6 créditos			
Horas de dedicación	Horas Presenciales Directas	4P	Horas De Trabajo Autónomo	6C
Fecha de inicio	07 de abril del 2025			
Fecha de término	15 de agosto del 2025			

2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de Formación Profesional, Electiva, de carácter Teórica-Práctica (TP). Los dominios que tributa son: 2. Específico. Investigación en el sector público y privado. Las competencias a las que tributa son: 2.3. Resuelve problemas en el ámbito de la biotecnología utilizando el método científico, de acuerdo con lo declarado en el Plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Biotecnología de la Facultad de Ciencias de Mar y Recursos Biológicos de la Universidad de Antofagasta. El nivel de desarrollo de las competencias es: el Nivel Estándar de Egreso 2.3.3. Propone soluciones a problemáticas biotecnológicas de acuerdo con resultados experimentales.

El método de enseñanza de la asignatura es una combinación de presentaciones, debates, casos de estudios, experimentos de laboratorio y visitas de campo. Dicha asignatura utiliza fundamentos científico-tecnológicos de las ciencias de Agronomía y Biotecnología para enfrentar los desafíos del ámbito profesional en clima desértico (BWk) (Kottek et al., 2006). Identifica conceptos de las ciencias de Agronomía y Biotecnología en el ámbito de los futuros desempeños profesionales de los estudiantes. Contribuye al Perfil Profesional en formación científica que permitirá utilizar técnicas agronómicas adaptadas al clima desértico a través de conocimientos biotecnológicos.

En esta asignatura el alumno podrá advertir las diferencias entre las técnicas agrícolas tradicionales y los retos de la agricultura en el desierto, aplicando conocimientos basados en técnicas biotecnológicas y agrarias.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los Resultados de aprendizaje declarados en el Plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Biotecnología son los siguientes:

- 3.1 2.3.3.1. Propone hipótesis, objetivos y aproximaciones experimentales adecuadas a problemáticas biotecnológicas reales.
- 3.2 2.3.3.3. Integra información generada desde su investigación con la existente en la literatura, para generar modelos de potenciales soluciones biotecnológicas.

4. UNIDADES DE APRENDIZAJE

4.1 Unidad 1.- Agricultura y Agricultura del desierto:

- 4.1.1 Desafíos
- 4.1.2 Sustentabilidad
- 4.1.3 Impactos económicos y sociales

4.2 Unidad 2. - Introducción a la Biotecnología en la Agricultura:



- 4.2.1 Definición
- 4.2.2 Técnicas
- 4.2.3 Beneficios
- 4.2.4 Riesgos y controversias
- 4.2.5 Ejemplos
- 4.2.6 Futuras aplicaciones
- 4.3 Unidad 3.- Ingeniería genética:
 - 4.3.1 Introducción
 - 4.3.2 Técnicas
 - 4.3.3 Beneficios
 - 4.3.4 Ejemplos
 - 4.3.5 Preocupaciones ambientales y de seguridad
 - 4.3.6 Percepción pública y comunicación
- 4.4 Unidad 4.- Cultivo de Tejidos Vegetales y Bioensayos:
 - 4.4.1 Introducción
 - 4.4.2 Tipos de cultivo de tejidos vegetales
 - 4.4.3 Bioensayos
 - 4.4.4 Aplicaciones
 - 4.4.5 Desafíos
- 4.5 Unidad 5.- Fitorremediación:
 - 4.5.1 Definición
 - 4.5.2 Tipos
 - 4.5.3 Aplicaciones
 - 4.5.4 Mecanismos
 - 4.5.5 Factores
 - 4.5.6 Casos de estudio
- 4.6 Unidad 6.- Biotecnología microbiana:
 - 4.6.1 Promoción del crecimiento vegetal
 - 4.6.2 Remediación de suelos
 - 4.6.3 Producción de alimentos
 - 4.6.4 Producción de bioenergía
 - 4.6.5 Manejo de plagas
 - 4.6.6 Conclusiones
- 4.7 Unidad 7.- Automatización y Robótica en la Agricultura.
 - 4.7.1 Introducción
 - 4.7.2 Problema
 - 4.7.3 Agricultura Intensiva bajo invernadero
 - 4.7.4 Variables ambientales y sensores
 - 4.7.5 Variables ambientales y Actuadores
 - 4.7.6 Sistema de control
 - 4.7.7 Tipos de robot agrícola
 - 4.7.8 Ventajas y desventajas
- 4.8 Unidad 8.- Agricultura de precisión y cultivos verticales:

- 4.8.1 Introducción
- 4.8.2 Avances en tecnología
- 4.8.3 Manejo de suelos de precisión
- 4.8.4 Riego de precisión
- 4.8.5 Monitoreo y manejo de cultivos
- 4.8.6 Beneficios de la agricultura de precisión
- 4.8.7 Desafíos y limitaciones
- 4.8.8 Futuro de la agricultura del desierto de precisión.
- 4.8.9 Conclusiones
- 4.8.10 Salida a terreno

5 METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
<p>TEORÍA Analiza la relación causa y efecto de la aplicación de diferentes protocolos experimentales en biotecnología para el cumplimiento de la legislación y normativas de bioseguridad y gestión ambiental. Construye diagrama de flujo de los protocolos experimentales a aplicar para expresar gráficamente el bioproceso. Participa en el desarrollo de investigación y generación de productos biotecnológicos, aplicando la legislación nacional e internacional vigente. Evalúa económicamente bioprocesos para la obtención de productos biotecnológicos. Genera bioprocesos para la obtención de productos biotecnológicos. Valida los resultados del proceso de escalamiento de acuerdo con los parámetros críticos de control.</p> <p>PRÁCTICO Analiza la relación causa y efecto de la aplicación de diferentes protocolos experimentales en biotecnología para el cumplimiento de la legislación y normativas de bioseguridad y gestión ambiental.</p>	<p>TEORÍA Clases mixtas: expositiva usando PPT y promoviendo la discusión sobre los contenidos de las diapositivas. Aprendizaje colaborativo y cooperativo Observación de videos seleccionados acorde a la temática promoviendo la discusión sobre los contenidos. Desarrollo de actividades grupales autónomas. Oradores invitado/as con especialización específica en la temática de la presentación Generación interactiva con los estudiantes de Glosarios. Simulaciones y juegos</p> <p>RECURSOS: - Uso de plataforma UCAMPUS o Teams: para actividades autónomas, distribución de archivos y entrega de trabajos por los alumnos. - Guías de laboratorio - Diapositivas -Presentación de PPT - Libros y publicaciones de la temática</p> <p>PRÁCTICO - Organizar grupos de investigación, para el aprendizaje activo reflexivo. - Analizar los resultados de experimentos y actividades, realizados según procedimientos descritos en guías específicas. - Analizar videos relacionados con experimentos demostrativos, complementarios a los realizados</p>	<p>- Pruebas escritas (60%): Evaluación rúbrica holística y/o analítica. - Entrega de trabajo escrito y oral (20%): Evaluación rúbrica holística y/o analítica. - Participación y tareas realizadas en clase (20%).</p> <p>PRÁCTICO - Pruebas escritas (60%): Evaluación rúbrica holística y/o analítica. - Entrega de trabajo escrito y oral (20%): Evaluación rúbrica holística y/o analítica.</p>

<p>Construye diagrama de flujo de los protocolos experimentales a aplicar para expresar gráficamente el bioproceso.</p> <p>Participa en el desarrollo de investigación y generación de productos biotecnológicos, aplicando la legislación nacional e internacional vigente.</p> <p>Evalúa económicamente bioprocesos para la obtención de productos biotecnológicos.</p> <p>Genera bioprocesos para la obtención de productos biotecnológicos.</p> <p>Valida los resultados del proceso de escalamiento de acuerdo con los parámetros críticos de control.</p>	<p>- Analizar imágenes de textos y/o videos disponibles en Internet.</p> <p>- Analizar Caso de estudio en video.</p> <p>- Excursiones y visitas de campo.</p> <p>RECURSOS:</p> <p>- Uso de plataforma UCAMPUS o Teams: para actividades autónomas, distribución de archivos y entrega de trabajos por los alumnos.</p> <p>- Guías de laboratorio</p> <p>- Diapositivas -Presentación de PPT</p> <p>- Libros y publicaciones de la temática</p>	<p>- Participación y tareas realizadas en clase (20%).</p>
---	---	--

5.1 Los instrumentos evaluación utilizados en la asignatura son:

- 5.1.1 Evaluaciones escritas
- 5.1.2 Participación y tareas realizadas en clase
- 5.1.3 Exposición oral
- 5.1.4 Trabajo escrito

El total de notas de la asignatura son seis (6), las cuales están definidas bajo el nombre de talleres. El tipo de evaluación y el RA asociado se mencionan a continuación:

- Prueba 1 (P1): Evaluación escrita (RA 2.3.3.1)
- Prueba 2 (P2): Evaluación escrita (RA 2.3.3.3)
- Tarea 3 (T3): Participación y tareas (RA 2.3.3.1)
- Tarea 4 (T4): Participación y tareas (RA 2.3.3.3)
- Tarea 5 (T5): Trabajo escrito (RA 2.3.3.1)
- Tarea 6 (T6): Defensa oral (RA 2.3.3.3)

La nota final (N.F.) de la asignatura se calcula teniendo en cuenta la nota de cada resultado de aprendizaje (N.RA.), como se presenta a continuación:

$$N.F. = 0.3 * N.RA. 2.3.3.1 + 0.3 * N.RA. 2.3.3.3 + 2(0.05 * N.RA. 2.3.3.1) + 2(0.05 * N.RA. 2.3.3.3) + 0.1 * N.RA. 2.3.3.1 + 0.1 * N.RA. 2.3.3.3$$

$$N.F. = 0.3 * P1 + 0.3 * P2 + 2(0.05 * T3) + 2(0.05 * T4) + 0.1 * T5 + 0.1 * T6$$

6 BIBLIOGRAFÍA

- 6.1 Abungu, G. H. O. (2014). Abu Hureyra: Agriculture and Domestication. In Encyclopedia of Global Archaeology. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2>
- 6.2 Angelakis, A. N., Zaccaria, D., Krasilnikoff, J., Salgot, M., Bazza, M., Roccaro, P., Jimenez, B., Kumar, A., Yinghua, W., Baba, A., Harrison, J. A., Garduno-Jimenez, A., & Fereres, E. (2020). Irrigation of world agricultural lands: Evolution through the Millennia. Water (Switzerland), 12(5). <https://doi.org/10.3390/W12051285>



- 6.3 Ashraf, M., Ozturk, M., & Athar, H. R. (Eds.). (2009). Salinity and Water Stress. In *Tasks for vegetation Science* (Vol. 44, pp. 1–232). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9065-3>
- 6.4 Athar, H. R., & Ashraf, M. (2009). Strategies for Crop Improvement Against Salinity and Drought Stress: An Overview. 1–16. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9065-3_1
- 6.5 Guzmá, A., & Tapia, I. (2011). Agricultura indígena chilena Información social y productiva de la agricultura según etnia. ODEPA PROGRAMA ORIGENES.
- 6.6 Hirt, H., & Shinozaki, K. (Eds.). (2004). Plant Responses to Abiotic Stress. In *Topics in Current Genetics* (Vol. 4). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/B84369>
- 6.7 Jenks, M. A., & Hasegawa, P. M. (2007). Plant Abiotic Stress. In J. A. Roberts (Ed.), *Biological Sciences Series* (pp. 1–270). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470988503>
- 6.8 Paredes, M. (ed); Fundacion para la Innovacion Agraria, Santiago (Chile) spa; Planning Conference National Programme for Enhancement of the Agricultural and Forestry Biotechnology in Chile eng 16 - 19 Oct 1995 Chillan (Chile); Muñoz, C. (ed); et al.
- 6.9 Thangadurai, D., Tang, W. (Wei), & Song, S.-Quan. (2007). Plant stress and biotechnology (D. Thangadurai, W. Tang, & S. Song-Quan, Eds.; First published). Oxford Book Co.
- 6.10 USDA Centro Nacional de Agroforestería. (2013). ¿Qué es Agroforestería? www.unl.edu/nac
- 6.11 Van Zanden, J. L. (1991). *Economic History Review*: Vol. XLIV. <https://about.jstor.org/terms>
- 6.12 Zaid, H.G. Hughes, E. Porceddu, F. Nicholas (2004), *Glosario de biotecnología para la agricultura y la alimentación*, <https://www.fao.org/3/y2775s/y2775s00.htm>

7 CRONOGRAMA

Asignatura: Biotecnología en la Agricultura del Desierto (IBFP07)

Horario:

- Teoría (T): Laboratorio 1, lunes 8:30 - 10:00 (2 horas pedagógicas)
- Laboratorio (P): Laboratorio 1, lunes 10:00 – 11:30 (2 horas pedagógicas)

Profesores: Maria Pinelopi Kaltsidi

N° SESIÓN	SEMANA	DIA	FECHA	MODALIDAD	HORARIO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Unidad	HORAS PEDAGÓGICAS	PROFESORA
1	1	Lunes	7/4/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Presentación de estudiantes y profesora. Presentación de la asignatura "Biotecnología en la Agricultura del Desierto"	1	4	Maria Kaltsidi
2	2	Lunes	14/4/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Agricultura y Agricultura del desierto: Desafíos, Sustentabilidad, Impactos económicos y sociales	2	4	Maria Kaltsidi
3	3	Lunes	21/4/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Introducción a la Biotecnología en la Agricultura; Definición, Técnicas, Beneficios, Riesgos y Controversias, Ejemplos, Futuras aplicaciones (SEMANA CHUNGUNGA)	3	4	Maria Kaltsidi
4	4	Lunes	28/04/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Ingeniería genética; Introducción, Técnicas, Beneficios, Ejemplos, Preocupaciones ambientales y de seguridad, Percepción pública y comunicación.	4	4	Maria Kaltsidi
5	5	Lunes	5/5/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Cultivo de Tejidos Vegetales y Bioensayos: Introducción, Tipos de cultivo de tejidos vegetales, Bioensayos, Aplicaciones, Desafíos.	5	4	Maria Kaltsidi
6	6	Lunes	12/5/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Cultivo de Tejidos Vegetales y Bioensayos: Introducción, Tipos de cultivo de tejidos vegetales, Bioensayos, Aplicaciones, Desafíos.	6	4	Maria Kaltsidi
7	7	Lunes	19/05/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Fitorremediación: Definición, Tipos, Aplicaciones, Mecanismos, Factores, Casos de estudio.	7	4	Maria Kaltsidi
8	8	Lunes	26/05/2025	Presencial	8:30 -11:45	Prueba 1	8	4	Maria Kaltsidi
9	Lunes	2/6/2025-06/06/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Semana Salud mental				
9	10	Lunes	9/6/2025	Presencial	8:00 -12:00	Salida a Terreno	9	4	Maria Kaltsidi
10	11	Lunes	16/6/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Biotecnología microbiana: Promoción del crecimiento vegetal, remediación de suelos, producción de alimentos, producción de bioenergía, manejo de plagas, conclusiones.	10	4	Maria Kaltsidi
11	12	Lunes	23/06/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45 8:30 -10:00 10:15 -11:45	Automatización y Robótica en la Agricultura Agricultura de precisión y cultivos verticales: Introducción, Avances en tecnología, Manejo de suelos de precisión, Riego de precisión, Monitoreo y manejo de cultivos, Beneficios de la agricultura de precisión, Desafíos y limitaciones, Futuro de la agricultura del desierto de precisión.	11	4	Maria Kaltsidi
12	13	Lunes	30/06/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Agricultura de precisión y cultivos verticales: Introducción, Avances en tecnología, Manejo de suelos de precisión, Riego de precisión, Monitoreo y manejo de cultivos, Beneficios de la agricultura de precisión, Desafíos y limitaciones, Futuro de la agricultura del desierto de precisión.	12	4	Maria Kaltsidi
13	14	Lunes	7/7/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Agricultura de precisión y cultivos verticales: Introducción, Avances en tecnología, Manejo de suelos de precisión, Riego de precisión, Monitoreo y manejo de cultivos, Beneficios de la agricultura de precisión, Desafíos y limitaciones, Futuro de la agricultura del desierto de precisión.	13	4	Maria Kaltsidi
14	15	Lunes	14/07/2025	Presencial	8:30 -11:45	Prueba 2	14	4	Maria Kaltsidi
15	16	Lunes	21/7/2024	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Entrega de trabajo escrito/oral	15	4	Maria Kaltsidi
16	17	Lunes	28/07/2025	Presencial	8:30 -10:00 10:15 -11:45	Entrega de trabajo escrito/oral	16	4	Maria Kaltsidi
Examen 1 ^a oportuna	18	Lunes	4/8/2025	Presencial	8:30-11:45	Exámen de primera oportunidad	17	4	Maria Kaltsidi
Examen 2 ^a oportuna	19	Lunes	11/8/2025	Presencial	8:30-11:45	Exámen de segunda oportunidad	18	4	Maria Kaltsidi
VACACIONES	19	Lunes	18/8/25 al 24/08/25						

Documento : Programa de la Asignatura
Biotecnología en la Agricultura del Desierto (IBFP07)

Carrera : Ingeniería en Biotecnología

Creado por : Centro de Bioinnovación

Facultad : Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos

Visado por : Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología

Autorizado por : 07/04/2025



[Handwritten Signature]

Inko Zadjovic Varas
Carrera de Ingeniería en Biotecnología

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.

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>