

PROGRAMA DE CURSO

BIOTECNOLOGÍA EN AGRICULTURA, SALUD, AMBIENTE E INDUSTRIA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Biotecnología en agricultura, salud, ambiente e industria	Código	BT4712	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Biotecnology for agriculture, health, environment and industry</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	BT3112: Biología y metabolismo de microorganismos, BT3711: Bioética, Legislación e Innovación, BT4114: Biotecnología molecular					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que el estudiantado analice y compare ejemplos de aplicaciones biotecnológicas a campos de acción y desafíos en agricultura, salud, ambiente e industria. Para ello, se indaga sobre aplicaciones biotecnológicas, considerando los desafíos de la biotecnología hoy en día. Asimismo, el estudiantado compara soluciones biotecnológicas con otras tecnologías, para determinar ventajas y desventajas de cada una.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Implementar y operar soluciones científico-tecnológicas a problemas relacionados con el ámbito de la industria biotecnológica y áreas afines, a nivel de modelo, prototipo o escala piloto, utilizando criterios técnicos e innovación.

CE5: Evaluar procesos y/o proyectos de ingeniería en el área de la biotecnología, considerando aspectos técnicos, económicos, éticos, legales, reglamentarios, ambientales y sociales.

CE7: Investigar, concebir y diseñar soluciones científico-tecnológicas a problemas relacionados con el ámbito de la biotecnología.

CG1: Comunicación académica y profesional:

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés variados tipos de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos de acuerdo a las características de la audiencia.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir, proponer y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5	RA1: Explica, a través de un análisis, ejemplos de aplicaciones biotecnológicas, sus campos de acción y desafíos en agricultura, salud, ambiente e industria, considerando aspectos técnicos, reglamentarios, ambientales, éticos, así como los avances de la biotecnología hoy en día.
CE5, CE7	RA2: Compara soluciones biotecnológicas con otras tecnologías, en base a una serie de criterios científicos, normativos, ambientales, uso de materiales, métodos, etc. para determinar el aporte e importancia de la biotecnología al avance tecnológico y social.
CE1, CE7	RA3: Selecciona e investiga una aplicación biotecnológica en agricultura, salud, ambiente o industria, para proponer una alternativa de mejora a dicha aplicación, considerando antecedentes teóricos y técnicos, ventajas y desventajas y su contribución al avance científico y tecnológico.

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Elabora un texto audiovisual donde presenta los resultados de la comparación de soluciones biotecnológicas con otras tecnologías y una propuesta de mejora a alguna aplicación, exponiendo, de manera contextualizada y coherente, antecedentes teóricos, ventajas y desventajas y su contribución al avance científico.
CG4	RA5: Trabaja con sus pares en diversas actividades, considerando en su quehacer capacidad de organización, respeto por las ideas ajenas para elaborar una propuesta común que responda a lo solicitado.
CG3, CG5	RA6: Analiza y utiliza criterios asociados a la sustentabilidad y desarrollo sostenible para el análisis de aplicaciones biotecnológicas, en cuanto al uso de recursos, eficiencia y beneficios para las comunidades y el entorno en agricultura, salud, ambiente e industria.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2	Contribuciones de la biotecnología y sus aplicaciones al avance tecnológico y de la sociedad	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Campos de aplicación de la biotecnología. 1.2. Rol de la biotecnología y sus aplicaciones en la sociedad.		El/la estudiante: 1. Analiza ejemplos de las contribuciones de la biotecnología en agricultura, salud, ambiente e industria, considerando beneficios y limitaciones.	
Bibliografía de la unidad		[1].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA6	Desarrollo y uso de Biomateriales	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Ejemplos de aplicaciones biotecnológicas de biomateriales derivados del petróleo y de fuentes naturales como la agricultura.</p> <p>2.2. Origen de los biomateriales y sus características de sustentabilidad.</p> <p>2.3. Biomateriales que proceden de residuos de la agricultura.</p> <p>2.4. Materiales biológicos e inorgánicos.</p> <p>2.5. Bionanotecnología: nanopartículas y materiales nanoestructurados.</p> <p>2.6. Importancia de la biodegradabilidad en aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>2.6.1. Biomateriales para <i>drug delivery</i> y medicina regenerativa.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica, a través de un análisis, ejemplos de aplicaciones biotecnológicas de biomateriales, considerando su impacto en diversos ámbitos. Identifica y analiza tipos de biomateriales de fuentes como el petróleo y naturales (agricultura), considerando su utilización en diferentes aplicaciones biotecnológicas. Compara origen y propiedades de distintos materiales biológicos, determinando ventajas y desventajas respecto de otras alternativas de materiales. Establece la relación entre nanomateriales y sus propiedades biológicas. Analiza criterios de sustentabilidad (origen renovable y productos biodegradables) para la síntesis y obtención de los biomateriales. 	
Bibliografía de la unidad		[1] [2] [3].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3, RA6	Biotecnología para la agricultura e industria alimentaria	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Biotecnología para la agricultura.</p> <p>3.1.1. Biofertilizantes.</p> <p>3.1.2. Bioestimulantes.</p> <p>3.1.3. Biopesticidas.</p> <p>3.1.4. Residuos agroindustriales.</p> <p>3.1.5. Biomasa marina.</p> <p>3.1.6. Biomasa lignocelulósica.</p> <p>3.2. Biotecnología alimentaria:</p> <p>3.2.1. Métodos de fermentación y preservación de alimentos.</p> <p>3.2.2. Deterioro de alimentos.</p> <p>3.2.3. Toxinas alimentarias.</p> <p>3.2.4. Nuevas fuentes de alimentos proteínas unicelulares (SCP).</p> <p>3.2.5. Alimentación animal y humana.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza aplicaciones biotecnológicas para mejorar el manejo sustentable de cultivos agrícolas. 2. Contrasta diversas fuentes de biomasa vegetal como materia prima para procesos de transformación biotecnológicos. 3. Describe los métodos de fermentación, preservación y producción de alimentos para humanos y animales. 4. Reconoce y analiza los mecanismos de deterioro y producción de toxinas en alimentos, considerando sus efectos en la salud y cómo prevenirlos. 5. Identifica y analiza nuevas fuentes de alimentos con alto valor nutritivo. 	
Bibliografía de la unidad		[1].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA3	Biotecnología en salud	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Validación y ensayos clínicos. 4.2. Antibióticos, nuevos fármacos y biofármacos; aspectos éticos de su uso. 4.3. Estrategia de liberación controlada para administrar vacunas y fármacos. 4.4. Métodos de diagnóstico bioquímicos. 4.5. Interacción entre salud animal, humana y ambiental: <i>One Health</i> .		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica métodos de diagnóstico bioquímicos para enfermedades humanas y animales. 2. Identifica y analiza las etapas obligatorias establecidas para la realización de ensayos clínicos. 3. Clasifica los mecanismos de acción de moléculas antibióticas, considerando la importancia en la salud humana y animal. 4. Argumenta con base en evidencia científica sobre el uso de antibióticos y fármacos, considerando criterios técnicos, éticos y de políticas públicas. 5. Selecciona, a partir de un corpus dado, un tema de investigación sobre una aplicación biotecnológica, considerando antecedentes teóricos, técnicos, ventajas y desventajas y su contribución al avance científico 6. Realiza una revisión bibliográfica donde recoge información sobre antecedentes técnicos de aplicaciones en biotecnologías, y sus ventajas y desventajas. 	
Bibliografía de la unidad		[1].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	Biotecnología ambiental	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Servicios ecosistémicos. 5.2. Biorremediación. 5.3. Tratamiento de aguas residuales. 5.3.1. Tratamiento aeróbico y anaeróbico. 5.3.2. Tratamientos con procesos de membranas.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Determina el aporte real de un ecosistema sano para el bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad. 2. Identifica y analiza diversas técnicas para descontaminar un ambiente dañado, utilizando organismos biológicos. 3. Selecciona y justifica cuál tecnología es la más apropiada, según el tipo de contaminante a eliminar. 4. Compara diversas tecnologías de descontaminación y tratamiento de aguas residuales, considerando sus ventajas y desventajas. 5. Trabaja en equipo, de manera organizada y responsable para elaborar una presentación grabada 	

	donde expone los resultados de su investigación sobre aplicaciones biotecnológicas.
Bibliografía de la unidad	[1].

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA1, RA2, RA3, RA4	Biotecnología Industrial	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Biorrefinerías y Biocombustibles. 6.2. Postulados de la química verde. 6.3. Ejemplos específicos: papeleras, minería, uso de enzimas industriales, industria biofarmacéutica.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Identifica y compara procesos de Biorrefinerías para el aprovechamiento global de la materia prima. Analiza un ejemplo de biotecnología industrial, considerando para dicho análisis los postulados de la química verde y su potencial aplicabilidad. Propone mejoras a procesos tradicionales, desde la perspectiva de los postulados de la química verde. Expone en un video los resultados de su investigación, considerando principales hallazgos relativos a los antecedentes técnicos, las soluciones alternativas, ventajas y desventajas. 	
Bibliografía de la unidad		[1].	

E. Estrategias de enseñanza -aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- **Clase expositiva:** se presentan los tópicos centrales a desarrollar en la sesión de trabajo, donde el/la estudiante analizan ejemplos, resuelven problemas.
- **Resolución de problemas** a partir de desafíos que se le presentan.
- **Análisis de caso**, donde los y las estudiantes revisan críticamente ejemplos asociados a los temas en estudios.
- **Lectura crítica** de artículos o textos asociados a temas de biotecnología en agricultura, salud, ambiente e industria.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

- **Controles:** evaluación escrita de aprendizajes alcanzados al término de cada unidad, a través de análisis de caso, resolución de problemas.
- **Tareas:** lectura crítica de artículos.
- **Exposición de los resultados de la investigación** a partir de la elaboración de una presentación en video.

- **Examen.**

Al principio del semestre el cuerpo docente informará sobre el tipo de evaluación, cantidad y las ponderaciones asignadas.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Fundamentals of Biomaterials (2018), Editores: Hasirci, Vasif, Hasirci, Nesrin, Disponible en: <https://www.springer.com/gp/book/9781493988549>.
- [2] Nano-and Biomaterials: Compounds, Properties, Characterization, and Applications (2017) Editor: Zhypargul Abdullaeva, disponible en: <https://www.wiley.com/enus/Nano+and+Biomaterials%3A+Compounds%2C+Properties%2C+Characterization%2C+and+Applications-p-9783527342709>.
- [3] Biorefinery: Integrated Sustainable Processes for Biomass Conversion to Biomaterials, Biofuels, and Fertilizers (2019) Editores: Juan-Rodrigo Bastidas-Oyanedel, Jens Ejbye Schmidt, disponible en <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10961-5>.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso

Vigencia desde:	Primavera, 2022
Elaborado por:	Bárbara Andrews, María Elena Lienqueo, Franck Quero, Álvaro Olivera
Validado por:	CTD de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales (IQBM)
Revisado por:	Validador par: Irene Martínez, Oriana Salazar CTD de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales