

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Microbiología industrial
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	100 horas
Tiempo guiado por semana:	5 horas
Total de tiempo autónomo:	20 horas
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Número y tipo de periodo académico:	6° semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Ciclo:	Segundo
Área curricular:	Formación profesional integradora (ACFP-I)
Créditos UANL:	4
Fecha de elaboración:	11/08/2022
Responsable(s) de elaboración:	Dra. Katiushka Arévalo Niño
Fecha de última actualización:	No aplica
Responsable(s) de actualización:	No aplica

2. Presentación

La unidad de aprendizaje de Biotecnología Industrial está constituida por tres fases, las cuales se integran para que el estudiante **desarrolle** procesos, productos y servicios innovadores de base biotecnológica de utilidad en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental. En la Fase 1 “Capacidad metabólica de los microorganismos de interés industrial y métodos clásicos de producción a gran escala”, el estudiante podrá reconocer la versatilidad metabólica de los microorganismos de importancia industrial, así como los métodos clásicos de cultivo, recuperación y monitoreo de metabolitos. Posteriormente en la Fase 2 “Procesos para la producción de metabolitos de interés industrial a partir de microorganismos”, podrá analizar los procesos de producción de metabolitos primarios y secundarios de interés industrial a partir procesos tradicionales y de base biotecnológica innovadores para la obtención de productos de interés industrial. Finalmente, en la Fase 3” Productos de interés industrial a partir de microorganismos”, el estudiante podrá identificar las diferencias entre los principales productos de interés industrial elaborados a partir de microorganismos. El estudiante logrará la integración del aprendizaje a través de evidencias y actividades que desarrollan su pensamiento lógico, así como

las competencias adquiridas, mismas que le permitirán realizar el producto integrador de aprendizaje, el cual consiste en desarrollar una Propuesta de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos.

3. Propósito

La finalidad de la presente Unidad de Aprendizaje (UA) es que el estudiante examine los procesos, productos y servicios de uso en los sectores salud e industrial que se obtienen a través del aprovechamiento de microorganismos por su capacidad de producción de metabolitos de interés. Esta UA es pertinente ya que será capaz de diseñar y/o modificar procesos y servicios innovadores de base biotecnológica a con el uso de métodos óptimos de cultivo para su producción a gran escala, integrando los conocimientos previamente adquiridos sobre los procesos fisiológicos y bioquímicos de los microorganismos y su interacción con el ambiente circundante, en la antecedente UA de Fisiología y Bioquímica Microbiana. Esta UA aporta conocimiento y habilidades para su aplicación en la subsecuente UA de Microbiología Ambiental, para el uso de las características metabólicas de los diferentes microorganismos producidos a gran escala en la resolución de problemáticas de carácter ambiental que afectan el funcionamiento de los ecosistemas naturales o artificiales.

Además, contribuye al desarrollo de competencias generales del perfil de egreso en base al desarrollo de una visión integral en el uso sustentable de la diversidad microbiana y solucionar problemas en nuestro entorno con ética y responsabilidad social actuando de forma consciente de la consecuencia de sus actos (11.3.2), así mismo es capaz de reorientar de manera pertinente el diseño o modificación de proyectos biotecnológicos ante situaciones adversas (13.3.3).

Finalmente contribuye a las competencias específicas al ser capaz del aprovechamiento de microorganismos de forma sustentable aplicando técnicas tradicionales y de vanguardia de manera eficaz para desarrollar metodologías analíticas dirigidas a problemáticas biomédicas, agropecuarias, industriales y/o ambientales (Esp. 2) así como la posibilidad del aseguramiento de la calidad de procesos microbiológicos (Esp. 4), para evaluar las ventajas competitivas de los productos y servicios biotecnológicos de interés industrial.

4. Competencias del perfil de egreso

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

7. Elaborar propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo con las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.

Competencias personales y de interacción social:

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable

Competencias integradoras:

13. Asumir el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.

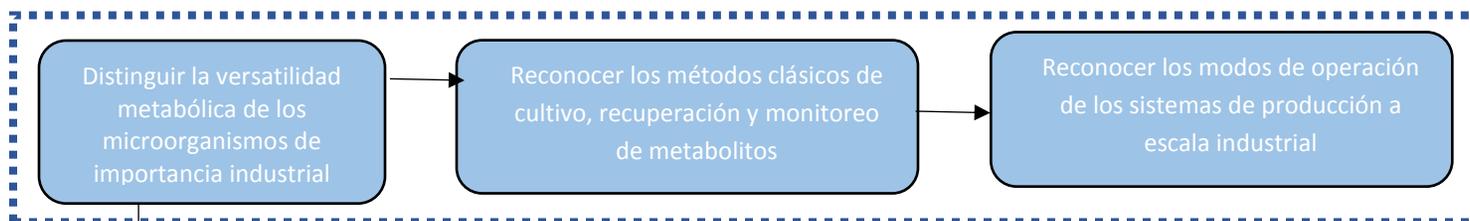
Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

2. Implementar metodologías analíticas en los laboratorios químicos-biológicos, microbiológicos y biotecnológicos que se apliquen a problemáticas biomédicas, agropecuarias, industriales y/o ambientales, para aportar resultados respaldados por la validación de los procesos empleados, en beneficio de la salud y la economía de la comunidad.

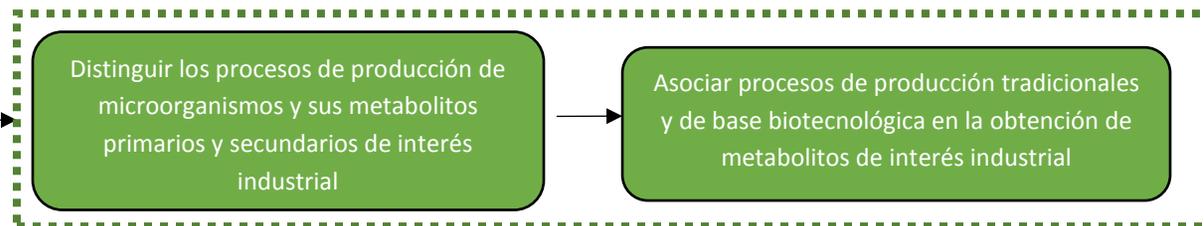
4. Desarrollar sistemas de mejora continua y aseguramiento de la calidad de procesos químico-biológicos, microbiológicos y biotecnológicos, aplicando la normatividad vigente nacional e internacional mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos, para determinar de forma rigurosa y objetiva las propiedades de los productos obtenidos, para bien de la sociedad.

5. Representación gráfica

Fase 1: Capacidad metabólica de los microorganismos de interés industrial y métodos clásicos de producción a gran escala



Fase 2: Procesos para la producción de metabolitos de interés industrial a partir de microorganismos



Fase 3: Productos de interés industrial a partir de microorganismos



6. Estructuración en fases

Fase 1. Capacidad metabólica de los microorganismos de interés industrial y métodos clásicos de producción a gran escala.

Elemento de competencia: Diferenciar la capacidad metabólica de los microorganismos de interés biotecnológico para su selección y aplicación por métodos clásicos de producción a procesos de importancia industrial a gran escala.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 1 Línea del tiempo sobre el desarrollo histórico de los biorreactores.	<i>Fondo:</i> La línea del tiempo debe contener: información con ilustraciones que ejemplifiquen los principales eventos del desarrollo histórico de los biorreactores hasta la fecha actual. La extensión de la presentación dependerá de la identificación y selección de los eventos más relevantes con un mínimo de 5 eventos y de acuerdo con la capacidad de la herramienta digital seleccionada.	El profesor explica por medio de una clase el encuadre de la Unidad de Aprendizaje. El profesor expone, explica y cuestiona en clase los Conceptos Generales de la Biotecnología Industrial y características de microorganismos de importancia industrial, su aislamiento y métodos de conservación. El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes. El estudiante revisa el material proporcionado por	Conceptos Generales y Características de microorganismos de Importancia Industrial -Conceptos Microbiología Industrial. -Biotecnología Tradicional y Moderna -Desarrollo Histórico -Microorganismos de Importancia Industrial y sus productos -Conservación de Cepas de Importancia Industrial Metabolismo microbiano de carbohidratos -Generalidades de Metabolismo -Conceptos de Respiración, Fermentación y Oxidación Incompleta	Recursos didácticos: -pizarrón Recursos Digitales: -Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDF a partir de recursos digitales de uso libre. Parker, N., Schneegurt, M., Thi Tu, A., Forster, B. M., & Lister, P. (2018). Microbial metabolism. In Microbiology (pp. 317–346). OpenStax. https://doi.org/10.1017/CB09781107415324.004 Ma K, Kim SD (2018) Development of techniques for isolating microorganisms Enliven:

	<p>Bibliografía referenciada en sistema APA, con un mínimo de 5 referencias de las cuales al menos una deberá ser de un libro. <i>Forma:</i> Debe estar identificada con los datos de identificación institucional y personal, así como una correcta redacción y ortografía. Debe entregarse en archivo electrónico utilizando una herramienta digital seleccionada. (Ejemplos: Tiki Toki, Time Glider, Time Toast), de forma individual en la hora y fecha designada por el profesor.</p>	<p>el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante investiga sobre los métodos de conservación de microorganismos a escala industrial.</p> <p>El estudiante explica las ventajas y desventajas de los métodos tradicionales y modernos de aislamiento de microorganismos y su conservación.</p> <p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p> <p>El docente expone, explica y cuestiona en clase los temas de Crecimiento Microbiano Metabolismo microbiano de carbohidratos, Metabolitos primarios y secundarios de importancia industrial.</p> <p>El estudiante identifica la información de mayor</p>	<p>-Rutas metabólicas implicadas en la biosíntesis de productos microbiológicos</p> <p>Crecimiento Microbiano</p> <p>-Cinética de crecimiento de microorganismos</p> <p>-Métodos para estimar el crecimiento de microorganismos</p> <p>-Metabolitos Primarios y Secundarios</p> <p>-Criterios para la selección de materias primas utilizados en los medios industriales</p> <p>Biorreactores</p> <p>-Tipos de Reactores</p> <p>-Formas de Cultivo en Biorreactores</p> <p>-Parámetros de Monitoreo Transferencia de Oxígeno y Masa</p> <p>-Diseño y Escalamiento de Biorreactores</p> <p>Procesos Industriales</p> <p>-Desarrollo de inóculo y antiespumantes</p> <p>-Esterilización de gases y medio de cultivo</p>	<p>Microb Microbial Tech 5(1): 001.</p> <p>Repositorio académico digital: http://eprints.uanl.mx/</p> <p>-Infografía: Colores de la Biotecnología: https://view.genial.ly/5f0e6db677697d0dbbd0f73f/horizontal-infographic-review-colores-de-la-biotecnologia</p> <p>Manual de Prácticas de Laboratorio: Biotecnología Industrial, FCB-UANL</p>
--	--	--	---	--

**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Químico Bacteriólogo Parasitólogo
Programa Analítico**



		<p>importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante realiza cálculos de velocidad de crecimiento y tiempo de duplicación de microorganismos.</p> <p>El estudiante describe los principales metabolitos de importancia industrial.</p> <p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p> <p>El profesor expone, explica y cuestiona en clase los temas de Sistemas de producción a nivel industrial: tipo de biorreactores, modos de operación, agitación y mezclado en biorreactores y su escalamiento.</p>		
--	--	--	--	--

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Químico Bacteriólogo Parasitólogo
Programa Analítico



		<p>El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante describe los sistemas de producción, modos de operación de los biorreactores y la ventajas desventajas de cada uno de estos en los procesos industriales, así como los principales parámetros en su escalamiento.</p> <p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p> <p>El profesor asesora al alumno en el desarrollo de las evidencia solicitada en la fase 1.</p> <p>El estudiante realiza la primera práctica de laboratorio "Aislamiento de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>microorganismos de importancia industrial (actividad ponderable 1.1).</p> <p>El estudiante realiza la segunda práctica de laboratorio “Conservación de microorganismos de importancia industrial (actividad ponderable 1.2).</p> <p>El profesor evalúa el aprendizaje del alumno a través de Exámenes para la evaluación sumativa del proceso de aprendizaje.</p> <p>El estudiante presenta el 1er examen teórico/práctico (actividad ponderable 1.3)</p>		
--	--	--	--	--

Fase 2. Procesos para la producción de metabolitos de interés industrial a partir de microorganismos.

Elemento de competencia: Discriminar entre procesos de producción de metabolitos primarios y secundarios de interés biotecnológico, para generar productos de valor agregado.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
---------------------------	------------------------	----------------------------	------------	----------

<p>Evidencia 2 Mapa Conceptual sobre producción del metabolito indicado por el docente en relación con los contenidos de la fase 2 (Ejem. Vitaminas)</p>	<p><i>Fondo:</i> El Mapa Conceptual deberá contener: información con ilustraciones de forma organizada y jerarquizada que ejemplifiquen los principales conceptos en la producción de vitaminas de origen biotecnológico, deberá incluir: microorganismos productores, métodos de producción, método de recuperación, mercado de las vitaminas y principales empresas productoras en México y a nivel mundial. Bibliografía referenciada en sistema APA, con un mínimo de 5 referencias de las cuales al menos una deberá ser de un libro.</p> <p><i>Forma:</i> Debe estar identificado con los datos de identificación institucional y personal, así como una correcta redacción y ortografía. Debe entregarse en archivo electrónico utilizando una</p>	<p>El profesor expone, explica y cuestiona en clase los principales métodos de recuperación de producto a nivel industrial y su fundamento.</p> <p>El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante investiga sobre los métodos de recuperación de producto a escala industrial.</p> <p>El estudiante explica el fundamento de las principales operaciones unitarias de separación de acuerdo con el metabolito de interés.</p> <p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p>	<p>-Recuperación y purificación de productos 6. Procesos Biotecnológicos Metabolitos Primarios: - Vitaminas - Aminoácidos - Ácidos orgánicos Metabolitos secundarios: - Antibióticos</p>	<p>-Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDF a partir de recursos digitales de uso libre Repositorio académico digital: http://eprints.uanl.mx/</p> <p>-Mapa Mental: Producción de Ácidos orgánicos por microorganismos https://venngage.net/ps/PKAYtOCZPRw/produccion-de-cidos-orgnicos</p> <p>-Videos: Ácidos orgánicos https://www.youtube.com/watch?v=auTqe8VLZ0U https://www.youtube.com/watch?v=FIHv8SXvew4 https://drive.google.com/open?id=17M7Huo9kLfWomUjUiBjtu-Ch1ga4dmeU</p> <p>Aminoácidos https://www.youtube.com/watch?v=tkohLFr4JjA</p>
--	---	---	--	---

	<p>herramienta digital seleccionada. (Ejemplos: Tiki Toki, Time Glider, Time Toast), de forma individual en la hora y fecha designada por el profesor.</p>	<p>El profesor expone, explica y cuestiona en clase los temas de Producción industrial de metabolitos primarios: vitaminas, aminoácidos y ácidos orgánicos; así como de metabolitos secundarios como antibióticos, entre otros.</p> <p>El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante identifica y describe los microorganismos productores, métodos de producción, métodos de recuperación y el mercado de los metabolitos primarios y secundarios vistos en clase.</p>		<p>https://www.youtube.com/watch?v=gillL5Ly7QMk</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=4Y2NIPD6N80</p> <p>Vitaminas https://www.youtube.com/watch?v=urT1JO0L4yg</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=D4_rrDqJUfk</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=YXdkjG05SRg</p> <p>Manual de Prácticas de Laboratorio: Biotecnología Industrial, FCB-UANL</p>
--	--	---	--	--

Universidad Autónoma de Nuevo León
 Facultad de Ciencias Biológicas
 Químico Bacteriólogo Parasitólogo
 Programa Analítico



		<p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p> <p>El profesor asesora al alumno en el desarrollo de las evidencia solicitada en la fase 2.</p> <p>El estudiante realiza la tercera práctica de laboratorio “Partes de un fermentador y Determinación de <i>KLa</i>” (actividad ponderable 2.1).</p> <p>El estudiante realiza la cuarta práctica de laboratorio “Cinética de crecimiento y Cultivo Continuo” (actividad ponderable 2.2).</p> <p>El profesor evalúa el aprendizaje del alumno a través de Exámenes para la evaluación sumativa del proceso de aprendizaje.</p> <p>El estudiante presenta el 2do examen teórico/práctico (actividad ponderable 2.3)</p>		
--	--	--	--	--

Fase 3. Productos de interés industrial a partir de microorganismos.

Elemento de competencia: Comparar los principales productos biotecnológicos para diferenciar las etapas características en los procesos de producción de estos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 3 Cuadro comparativo sobre productos Fermentados de importancia industrial	<p><i>Fondo:</i> El Cuadro comparativo deberá agrupar la información para contrastar los conceptos y resaltar las diferencias y similitudes de los productos fermentados de importancia industrial. Deberá presentar los siguientes puntos: Nombre común del Producto Fermentado, Lugar de Origen, Materias primas, Microorganismos productores, Condiciones del proceso fermentativo, Principales Operaciones Unitarias de recuperación del producto.</p> <p><i>Forma:</i></p>	<p>El profesor expone, explica y cuestiona en clase los principales procesos biotecnológicos para la elaboración de fermentados lácteos y alcohólicos a nivel industrial y su fundamento.</p> <p>El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante investiga sobre las diferencias en los procesos y los productos a base de fermentación a</p>	<p>Procesos Biotecnológicos (continuación) -Enzimas de importancia industrial</p> <p>Procesos Biotecnológicos Fermentados: -Fermentación láctica (queso, yogurt) -Fermentaciones alcohólicas: a partir de sustratos amiláceos y no amiláceos: Cerveza, Vino y otros. -Destilados: alcohólicos: a partir de sustratos amiláceos y no amiláceos. whisky, brandy, ron, tequila, ginebra, vodka.</p>	<p>Recursos Digitales: -Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDF a partir de recursos digitales de uso libre Repositorio académico digital: http://eprints.uanl.mx/</p> <p>-Infografía: Producción Mundial de Destilados: Whisky https://venngage.net/ps/8C6aNHu1qK0/infografia-mercado-mundial-del-whisky</p> <p>-Videos: <i>Vino:</i> https://www.youtube.com/watch?v=4oB7hL_A8jg</p>

	<p>Debe estar identificado con los datos de identificación institucional y personal, así como una correcta redacción y ortografía. Debe entregarse en archivo electrónico utilizando una herramienta digital seleccionada. (Ejemplos: Tiki Toki, Time Glider, Time Toast), de forma individual en la hora y fecha designada por el profesor.</p>	<p>escala industrial, de mayor comercialización.</p> <p>El profesor expone, explica y cuestiona en clase los principales productos transgénicos de importancia en la industria agrícola y de alimentos.</p> <p>El estudiante identifica la información de mayor importancia y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante revisa el material proporcionado por el docente (lecturas digitales en PDF, videos, etc.).</p> <p>El estudiante investiga sobre las principales diferencias en los productos tradicionales y transgénicos de importancia en la industria agrícola y de alimentos.</p> <p>El estudiante participa activamente en las sesiones teóricas.</p>	<p>Productos transgénicos en la industria agrícola y de alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - “tomate” - “soya” - “maíz” 	<p><i>Cerveza:</i> https://www.youtube.com/watch?v=ShuGvCtTMO4</p> <p><i>Lácteos:</i> https://www.youtube.com/watch?v=XSPQjMoaOUY</p> <p><i>Destilados:</i> <i>Whisky:</i> https://www.youtube.com/watch?v=GhyqtqccN9c</p> <p><i>Tequila:</i> https://www.youtube.com/watch?v=PXInC2SK218</p> <p><i>Ron:</i> https://www.youtube.com/watch?v=ZqVS7q1w-FY</p> <p><i>Vodka:</i> https://www.youtube.com/watch?v=gZsUnlabpZA</p> <p>Manual de Prácticas de Laboratorio: Biotecnología Industrial, FCB-UANL</p>
--	--	---	--	---

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Químico Bacteriólogo Parasitólogo
Programa Analítico



		<p>El profesor asesora al alumno en el desarrollo de las evidencias solicitadas en la fase 3.</p> <p>El estudiante realiza la quinta práctica de laboratorio "Elaboración de un producto fermentado" (actividad ponderable 3.1).</p> <p>El profesor evalúa el aprendizaje del alumno a través de Exámenes para la evaluación sumativa del proceso de aprendizaje.</p> <p>El estudiante presenta el 3er examen teórico/práctico (actividad ponderable 3.2)</p>		
--	--	---	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos.

Fase	FASE I	Ponderación (%)
1	Evidencia 1. Línea del tiempo sobre el desarrollo histórico de los biorreactores.	4
	Actividad ponderable 1.1. Práctica 1. Aislamiento de microorganismos de importancia industrial	6
	Actividad ponderable 1.2. Práctica 2. Conservación de microorganismos de importancia industrial	6

	Actividad ponderable 1.3. Primer examen parcia teórico/práctico	7
FASE II		
2	Evidencia 2. Mapa Conceptual sobre producción biotecnológica de Vitaminas	5
	Actividad ponderable 2.1 Práctica 3. Partes de un fermentador y Determinación de <i>KLa</i>	7
	Actividad ponderable 2.2 Práctica 4. Cinética de crecimiento y Cultivo Continuo	7
	Actividad ponderable 2.3. Segundo examen parcia teórico/práctico	9
FASE III		
3	Evidencia 3. Cuadro comparativo sobre productos Fermentados de importancia industrial	6
	Actividad ponderable 3.1. Práctica 5. Elaboración de un producto fermentado	9
	Actividad ponderable 3.2. Tercer examen parcia teórico/práctico	9
	PIA	
	Propuesta de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos	25
	Total:	100

8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Propuesta de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos.

Instrucciones:

- Después de haber atendido las presentaciones en clase, las lecturas complementarias proporcionadas por el profesor y realizar búsquedas bibliográficas relacionadas al tema seleccionado para el desarrollo de una Propuesta de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos.
- Podrás realizar tu Propuesta de un Propuesta de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos, la cual deberá contener:
Forma:
 - Datos de identificación personal e institucional, correcta redacción y ortografía.
 Fondo:
 - Introducción
 - Antecedentes
 - Importancia
 - Objetivo

- Procedimiento
 - Resultados
 - Discusión
 - Conclusiones
 - Bibliografía.
3. Formato de entrega:
- Letra Arial 12
 - Formato PDF
 - Extensión mínima de 13 cuartillas
4. Deberás subir el archivo a la plataforma educativa designada y en la fecha establecida con el profesor.
- Se evaluará:
- Forma: Identificación institucional y personal (nombre completo, grupo, matrícula),
Redacción y ortografía 3 %
- Fondo: Contenido: 22%

Criterios de evaluación:

El Producto Integrador, consistirá en un documento en formato digital en PDF, letra Arial 12, con una extensión mínima de 13 cuartillas, deberá entregarse por equipo en la hora y fecha establecida, y deberá contener:

Forma:

Datos completos de identificación personal (nombre completo, grupo, matrícula) e institucional, correcta redacción y ortografía.

Fondo:

Primera fase

- Introducción: Explica de forma breve y clara el tema seleccionado enmarcando el problema o el objetivo que se dese alcanzar.
- Antecedentes: Presenta antecedentes relacionados al tema seleccionado
- Importancia: Enmarca de forma clara porque debería realizarse el proyecto que propone, cual es el impacto o beneficio que tendría
- Objetivo: Hace referencia al propósito global del trabajo

-Bibliografía actualizada (no más de 5 años de publicación) referenciada en sistema APA, con un mínimo de 5 referencias de las cuales al menos una deberá ser de un libro

Segunda Fase

Procedimiento:

- a) Método de selección y obtención del agente biológico utilizado para el proceso biotecnológico
- b) Justificación del método de seleccionado de obtención del agente biológico
- c) Condiciones de operación del proceso
- d) Justificación de las condiciones seleccionadas para la obtención del producto.

-Bibliografía actualizada (no más de 5 años de publicación) referenciada en sistema APA, con un mínimo de 5 referencias de las cuales al menos una deberá ser de un libro.

Tercera Fase

-Resultados (características finales del producto obtenido)

-Discusión

-Conclusiones

-Bibliografía actualizada (no más de 5 años de publicación) referenciada en sistema APA, con un mínimo de 3 referencias de las cuales al menos una deberá ser de un libro.

Finaliza con una presentación del PIA (Propuesta desarrollada de un proceso de interés industrial a partir de microorganismos) por parte del equipo, la cual deberá indicar los integrantes del equipo con los nombres completos, matrícula y grupo, el nombre de la UA y del docente. La presentación del proyecto deberá realizarse con la participación de todos los integrantes del equipo:

-Titulo

-Importancia

-Justificación

-Proceso

-Resultado, discusión y conclusiones

La duración máxima de la presentación será de 15 minutos.

Modalidad:

Presencial

9. Fuentes de consulta:

Beale, D.J., Kouremenos, K.A., Palombo, E.A. (2016). *Metabolomics Applications in Clinical, Environmental, and Industrial Microbiology*. Springer. ISBN 978-3-319-46324-7

Bioeconomie BW (2013). *Industrial biotechnology-biological resources for industrial processes*. Recuperado de: <https://www.bioeconomie-bw.de/en/articles/dossiers/industrial-biotechnology-biological-resources-for-industrial-processes>

Biotechnology Innovation Organization. (2019). Recuperado de: <https://www.bio.org/>

Brahmachar, G. (2017). *Biotechnology of Microbial Enzymes Production, Biocatalysis and Industrial Applications*. Elsevier. ISBN: 978-0-12-803725-6

EI-Mansi, E.M.T., Bryce C.F.A., Dahhou, B., Sánchez, S., Demain, A.L., Allman, A.R. (2012). *Fermentation Microbiology and Biotechnology*. Third Edition. CRC Press. ISBN 13: 978-1-4398-5581-2

Ekinci, D. (2015). *Biotechnology*. AvE4EvA MuViMix Records. ISBN-10 953-51-2040-9

Galán Wong, et al. (2017). *Biología del Tequila*. Universidad Autónoma de Nuevo León. ISBN -970-322-552-7.

Hutkins, R. W. (2019). *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 9781119027553

Keener, K., Hoban, T., & Balasubramanian, R. (2000). *Biotechnology and its applications*. Recuperado del sitio web The North Carolina Cooperative Extension Service: <http://www.ces.ncsu.edu/depts/foodsci/ext/pubs/bioapp.html>

- Kumar P.J., Das, G., Shin, H-S. (2018). Microbial Biotechnology Volume 2. Application in Food and Pharmacology. Springer Nature. ISBN 978-981-10-7139-3
- Kumar, P., Kumar, J., Chandra, P.P. (2019). Advances in Microbial Biotechnology: Current Trends and Future Prospects. CRC Press. ISBN: 13: 978-1-77188-667-3
- Madigan M.T; Martinko J.M., Bender, D.A., Buckey, D.H., Stahl, D.A. (2015). Brock. Biología de los Microorganismos. Décima Cuarta Ed. Pearson Prentice Hall. Pp. 1011. ISBN: 9788490352809
- Monsanto Company. (2019). <https://www.monsantoglobal.com/global/lan/noticias-y-opiniones/pages/default.aspx>
- Okafor, N., Okeke, C.B. (2017). Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. 2nd Edition. CRC Press. ISBN 9781138550186.
- Pandey, A., Sanroman, M.A., Du, G., Soccol, C.R., Dussap, C.G. (2017). Current Developments in Biotechnology and Bioengineering Food and Beverages Industry. Elsevier B.V. ISBN: 978-0-444-63666-9
- Saha, G., Barua, A., Sinha, S. (2016). Bioreactors Animal Cell Culture Control for Bioprocess Engineering. CRC Press. ISBN: 13: 978-1-4987-3601-5
- Smith, J. (2019). Humble Beginnings: The Origin Story of Modern Biotechnology. Recuperado de: <https://www.labiotech.eu/features/history-biotechnology-genentech/>
- Thieman, W.J., (2010). Introducción a la Biotecnología. 2da Edición. Madrid, España: Pearson. ISBN:9788478291175.