

Unidad Académica			Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas			Obligatoria	
Semestre	SCT	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial	
Décimo	5	2 horas de cátedra 4 horas (Auxiliares y Laboratorio)	1,5 horas	
Nombre de la actividad curricular			Requisitos	
Ingeniería de fermentaciones			Microbiología e inocuidad de los alimentos Higiene y sanidad industrial	
Competencias a las que contribuye el curso			Sub-competencias	
<p>INV:C2 Concibe, diseña y/o ejecuta proyectos de investigación, aplicando las herramientas del método científico, con criterios de innovación, optimización y/o mejora, que contribuya a la solución de problemas y al desarrollo o generación de nuevos conocimientos de la Ciencia e Ingeniería en alimentos.</p> <p>IND:C1 Diseña y desarrolla productos y procesos, considerando las necesidades y exigencias del consumidor y de la empresa cumpliendo con las consideraciones técnicas y las normativas vigentes.</p> <p>IND:C2 Produce alimentos e ingredientes, empleando eficientemente los recursos y las tecnologías disponibles, asegurando la calidad y agregando valor a los productos a partir de la búsqueda de la optimización o innovación en éstos.</p> <p>GES: C1 Planifica, organiza, dirige, lidera, controla y coordina acciones, procesos y proyectos económicos, financieros, de comercialización y contables, además, de personas, aplicando criterio de eficiencia en empresas de alimentos y afines considerando escenarios y mercados cambiantes y dinámicos.</p> <p>GES: C2 Gestiona la operación de una planta de la industria alimentaria y afines considerando</p>			<p>INV: C2</p> <p>IND: 2.2 Selecciona y toma decisiones respecto a la adquisición y operación de los equipos implicados en los procesos industriales de producción de alimentos.</p> <p>IND: 2.4 Maneja y administra el ciclo de vida del alimento, desde la materia prima hasta el producto terminado, coordinando acciones de almacenamiento, logística y distribución.</p> <p>IND:2.5 Realiza procedimientos de control, aseguramiento de calidad e inocuidad de los productos elaborados.</p> <p>GES:1.4 Controla y monitorea procesos y resultados en función de los objetivos preestablecidos, realizando las acciones correctivas pertinentes.</p> <p>GES:2.2 Gestiona integralmente los recursos energéticos y las materias primas implicados en la producción de alimentos, bajo los criterios de producción limpia y protección al medio ambiente.</p>	

<p>critérios técnicos, económicos, de calidad y medioambientales, y principios de higiene y seguridad industrial.</p>	
<b>PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO</b>	
<p>En este curso se relacionan los conocimientos de Microbiología con la Bioquímica, Genética, Química y Ciencias de la Ingeniería para la comprensión y desarrollo de procesos fermentativos y tecnologías asociadas en la producción de alimentos y bebidas, además de otros campos industriales.</p> <p>Los estudiantes integrarán conceptos básicos para diseñar, controlar y operar procesos que involucren el uso de microorganismos en las actividades industriales.</p> <p>Para lo anterior, realizarán actividades en laboratorio que les permitirán desarrollar habilidades para el trabajo con microorganismos (aislamiento, cultivo, preservación) utilizados en procesos de fermentación para la producción de alimentos.</p>	
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p><b>RA1:</b> Aplicar conocimientos de la microbiología, física y química en procesos industriales basados en el uso de microorganismos, para la obtención de productos o transformación de materiales.</p> <p><b>RA2:</b> Diseñar medios de cultivo para realizar la fermentación a nivel de producción industrial considerando las materias primas, requerimientos del microorganismo y rendimientos.</p> <p><b>RA3:</b> Calcular los parámetros cinéticos velocidad de crecimiento, velocidad de consumo de sustrato, velocidad de formación de producto, factores de rendimiento, para determinar rendimiento y productividad del proceso fermentativo.</p> <p><b>RA4:</b> Comprender técnicas de cultivo lote, lotes alimentados, cultivo continuo para conducir una fermentación y obtener un producto, biomasa o transformar sustancias.</p> <p><b>RA5:</b> Comprender los principios básicos de sistemas de aireación y agitación según el requerimiento de oxígeno del microorganismo para no limitar el cultivo por demanda de oxígeno.</p> <p><b>RA6:</b> Proponer un proyecto (diseño de un proyecto innovador para responder problemas de la industria alimenticia, utilizando procesos de fermentación).</p> <p>Competencias genéricas que tributa la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Responsabilidad personal, social y con el medio ambiente.</li> <li>- Ética profesional.</li> </ul>	

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1	I	Conceptos básicos Microbiología industrial	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes históricos y desarrollo de la Microbiología Industrial.</li> <li>• Actividades de los microorganismos. Definición de fermentación. Microorganismos de interés industrial.</li> <li>• Campos de aplicación industrial de los procesos fermentativos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona actividades de los microorganismos con la aplicación industrial en diferentes campos.</li> </ul>	<p>Biochemical Engineering Shuichi Aiba, Arthur Humphrey , Nancy Mills Academic Press Inc. 2° Ed.</p> <p>Fermentation and Enzyme Technology D. Wong, Ch. Cooney, A- Demain, P. Dunnill, A. Humphrey .N. Mills John Willey &amp; sons New York Industrial Microbiology Prescott &amp; Dunn Palgrane Macmillan 4 th Ed.</p>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA3	II	Cinética de Fermentaciones	3 semanas
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinética de crecimiento, velocidades específicas y volumétricas consumo de sustrato y formación de producto. Curva de crecimiento Modelos de crecimiento y formación de producto. Crecimiento en función de temperatura, pH, sustrato, concentración de oxígeno. Modelo de Monod. Factores de rendimiento. Balance de masa y</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica datos de crecimiento, consumo de sustrato y formación de producto.</li> <li>• Construye curva crecimiento.</li> <li>• Calcula velocidades de crecimiento, consumo de sustrato y formación de producto.</li> <li>• Calcula factores de rendimiento.</li> </ul>	1,2,3,4,5

<p>estequiometría de reacciones. Métodos de cuantificación del crecimiento celular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento y productividad de fermentaciones. Cálculo del N° adecuado y económico de fermentadores en una instalación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza balance de masa del proceso.</li> <li>• Calcula Constante de saturación, <math>K_s</math> y velocidad específica máxima empleando modelo de Monod.</li> <li>• Cuantifica el crecimiento celular por diversos métodos.</li> <li>• Determina rendimiento y productividad de un proceso.</li> <li>• Calcula números de fermentadores en base a la capacidad de la instalación.</li> </ul>	
---	---	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA3	III	Agitación y aireación en fermentaciones	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro y demanda de oxígeno. Coeficiente volumétrico de transferencia de oxígeno (<math>K_La</math>). Correlaciones de <math>K_La</math> con parámetros operacionales. Sistemas de agitación, potencia en sistemas agitados. Número de Reynolds, N° potencia, N° aireación. Cálculo de potencia en sistemas agitados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula demanda de oxígeno de un cultivo en base al crecimiento y coeficiente de rendimiento.</li> <li>• Determina <math>K_La</math> por método del sulfito.</li> <li>• Determina N° Reynolds, N° potencia y N° aireación para mostos empleados en el proceso.</li> <li>• Calcula potencia aplicada a un sistema agitado y aireado en base a niveles de aireación y agitación adecuados a los requerimientos (demanda de oxígeno) del microorganismo utilizado.</li> <li>• Controla los parámetros de operación del proceso fermentativo.</li> </ul>	1,2,3,4

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA6	IV	Escalamiento	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentadores, tipos, diseño, geometría.</li> <li>• Criterios de similitud y escalamiento.</li> <li>• Separación de los productos de una fermentación.</li> <li>• Esterilización de los medios y el aire.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala procesos en base a similitud geométrica del fermentador y considerando parámetros operacionales de aireación, agitación y potencia aplicada al sistema.</li> <li>• Distingue técnicas de separación/extracción.</li> <li>• Identifica operación de la autoclave.</li> <li>• Calcula tiempo de esterilización para procesos en "batch", en base a perfil temperatura tiempo del sistema.</li> </ul>	1,4

Estrategias de enseñanza	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas.</li> <li>• Estudio de casos.</li> <li>• Desarrollo de un proyecto que resuelve problemas de la industria alimentaria utilizando procesos de fermentación</li> <li>• Sesiones de laboratorios</li> </ul>	<p><b><u>Evaluaciones y Ponderaciones:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles = <math>0,6*(0,5*C1 + 0,5*C2) + 0,4*Examen</math></li> <li>• Proyecto y Laboratorio = <math>0,4*Informe + 0,30*Presentación\ final + 0,15*Informe\ de\ Laboratorio + 0,15*\ Promedio\ (presentación\ 1\ y\ presentación\ 2)</math></li> <li>• Nota Final = <math>0,6*Controles + 0,4*Proyecto\ y\ laboratorio</math></li> </ul> <p><b><u>Requisitos de aprobación:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota de aprobación: 4,0.</li> <li>• Asistencia a laboratorios es de un 100%.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de laboratorios son irrecuperables.</li> </ul>
<b>Bibliografía Recomendada</b>	
<p>1- Apuntes del docente</p> <p>2- Principles of Fermentation Technology; Elsevier, 2017; ISBN 9780080999531.</p> <p>3- "Biochemical Engineering", Shuichi Aiba, Arthur Humphrey, Nancy Mills. Academic Press Inc. 2° Ed.1973</p> <p>4- Biochemical Engineering and Biotechnology of Medicinal Mushrooms" editado por Marin Berovic y Jian-Jiang Zhong (2017).</p> <p>5- Fermentation and Biochemical Engineering Handbook: Principles, Process Design, and Equipment" por Henry C. Vogel y Celeste L. Todaro (3ª edición, 2013)</p> <p>6- Industrial Microbiology: An Introduction" por Michael J. Waites, Neil L. Morgan, John S. Rockey, y Gary Higton (2008)</p>	
<b>Año de vigencia del programa:</b>	2021
<b>Equipo responsable del programa:</b>	José Mario Romero