

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: BIOQUÍMICA**

**CLAVE: E-BIQ-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará la importancia de las reacciones bioquímicas que ocurren durante el procesamiento de alimentos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar y desarrollar productos y procesos alimentarios mediante metodologías de investigación, técnicas de escalamiento y transferencia tecnológica, para la gestión y aprovechamiento de los recursos de manera innovadora y sostenible.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Cinética enzimática	10	15	25
II. Rutas metabólicas	10	15	25
III. Fermentaciones en la industria alimentaria	16	24	40
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
<b>APROBÓ</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Formular productos innovadores en la región a través de la aplicación de los protocolos de investigación, diseños experimentales y escalamiento para darle valor agregado a sus recursos alimentarios.</p>	<p>Realizar el protocolo de investigación mediante la aplicación del método científico para la propuesta del proyecto.</p>	<p>Elabora un protocolo de investigación de un proceso alimentario que incluya los pasos del método científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes.</li> <li>- Justificación.</li> <li>- Objetivos.</li> <li>- Metodología.</li> <li>- Resultados y discusión.</li> <li>- Conclusiones.</li> <li>- Bibliografía.</li> <li>- Así como presentar el producto terminado</li> </ul>
	<p>Aplicar el protocolo de investigación mediante una prueba piloto para optimizar los parámetros de producción.</p>	<p>Realiza el prototipo del producto, que incluya un informe técnico y económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El diagnóstico regional.</li> <li>- Identificación de recursos alimentarios disponibles.</li> <li>- Macrolocalización.</li> <li>- Microlocalización.</li> <li>- Distribución de planta,</li> <li>- Descripción del proceso.</li> <li>- Selección de maquinaria y equipo</li> <li>- Materias primas e insumos(proveedores).</li> <li>- Mano de obra.</li> <li>- Impacto ambiental.</li> <li>- Servicios.</li> <li>- El estudio de mercado, análisis financiero y estudio económico.</li> <li>- Resumen ejecutivo.</li> <li>- Interpretación del análisis económico de acuerdo con los indicadores financieros.</li> <li>- Propuesta de mejora para la toma de decisiones</li> <li>- Presentación ejecutiva del proyecto argumentando su resultado.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
<b>APROBÓ</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

	Realizar el escalamiento de procesos en plantas de alimentos mediante la aplicación del estudio técnico ingenieril para establecer la producción a nivel industrial.	Realiza un estudio que incluya: - Memoria de cálculo del proceso de producción (formulación, especificaciones técnicas del equipo, operaciones unitarias del proceso). - Diagrama de proceso. - Presentar en forma oral y escrita.
Formular proyectos productivos del sector alimentario para el aprovechamiento de los recursos naturales mediante la elaboración del plan de negocios utilizando como herramienta el análisis de factibilidad.	Realizar un plan de negocios a través de la metodología de elaboración de plan de negocios para establecer un marco estratégico y operativo del proyecto.	Realiza el plan de negocios que incluya estudio: - De mercado. - Técnico. - Económico.
	Evaluar el plan de negocios a través de la interpretación de los indicadores técnicos y financieros para determinar la viabilidad del proyecto.	Realizar presentación ejecutiva del proyecto que incluya: - Plan de negocios. - Interpretación de los indicadores, discusión y conclusión.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
<b>APROBÓ</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Cinética enzimática					
Propósito esperado	El estudiante identifica la importancia de la cinética química, características de las enzimas y cinética enzimática en los procesos alimentarios					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios de cinética química	<p>Definir el concepto de velocidad de las reacciones químicas y los factores que las afectan.</p> <p>Explicar la influencia de la concentración de los reactivos, la temperatura y la presencia de catalizadores en la velocidad de las reacciones químicas.</p> <p>Explicar la teoría de las colisiones y la teoría del estado de transición en las reacciones químicas.</p>	<p>Demostrar la velocidad de una reacción química conocida.</p> <p>Demostrar cómo afectan los factores a la velocidad de reacción.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno</p>
Enzimas y unidades enzimáticas, cofactores enzimáticos y coenzimas	<p>Identificar la clasificación y nomenclatura de las enzimas.</p> <p>Identificar las características y funciones de los cofactores y las coenzimas.</p>	<p>Demostrar la acción enzimática sobre un sustrato de acuerdo con su clasificación.</p> <p>Demostrar la acción de cofactores y coenzimas sobre la actividad enzimática</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Fundamentos de cinética enzimática	<p>Describir la cinética de las reacciones catalizadas por enzimas.</p> <p>Identificar los factores que afectan la velocidad de una reacción enzimática.</p>	<p>Determinar la influencia de la concentración de enzima y de sustrato, así como la temperatura y pH sobre la velocidad de reacción.</p> <p>Calcular la velocidad máxima, constante de afinidad, constante de recambio y eficiencia catalítica en la cinética enzimática.</p>	
Modelos matemáticos de la cinética enzimática	<p>Explicar la ecuación de Michaelis-Menten.</p> <p>Describir los parámetros cinéticos empleando los modelos de Lineweaver-Burk, Eadi-Hofstee y Dixon.</p>	<p>Evaluar los parámetros cinéticos a partir de datos experimentales de diferentes reacciones enzimáticas.</p> <p>Evaluar los parámetros cinéticos empleando los diferentes modelos matemáticos de la cinética enzimática</p>	
Regulación de la actividad enzimática y aplicación de los procesos enzimáticos en la industria alimentaria	<p>Describir la inhibición y la regulación de la actividad enzimática.</p> <p>Describir las enzimas de importancia en la industria alimentaria.</p>	<p>Demostrar el efecto de los factores que inhiben la actividad enzimática.</p> <p>Demostrar experimentalmente el efecto de la regulación enzimática en un proceso alimentario.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Mapa conceptual Prácticas de laboratorio Análisis de casos	Internet Televisor Aplicaciones móviles Pizarrón	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Proyector Computadora Paquetería Microsoft Office Laboratorio química y microbiología Fermentador Calculadora		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante calcula la velocidad de una reacción enzimática y parámetros cinéticos, identificando los factores que afectan y fundamentan el resultado.	<p>A partir de una práctica que incluya los procesos enzimáticos para el desarrollo de un producto alimentario, elaborar un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención de parámetros cinéticos (<math>V_{max}</math> y <math>K_m</math>).</li> <li>- Explicar el significado práctico de <math>K_m</math> (constante de afinidad), <math>K_{cat}</math> (constante de recambio) y <math>K_{cat}/K_m</math> (eficiencia catalítica).</li> <li>- Analizar la influencia de la concentración de enzima y de sustrato, así como la temperatura y pH sobre la velocidad de reacción.</li> <li>- Identificar los tipos de inhibición, utilizando modelos de linealización</li> <li>-Conclusiones.</li> </ul>	<p>Cuadernillo de ejercicios          Reporte de práctica</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Rutas metabólicas					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá las diferentes rutas metabólicas para comprender el mecanismo de las reacciones en los procesos alimentarios.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Metabolismo	<p>Describir el concepto de metabolismo y su importancia en la regulación biológica.</p> <p>Describir las reacciones anabólicas y catabólicas que ocurren en los organismos.</p>	<p>Interpretar las fases del metabolismo (anabolismo y catabolismo).</p> <p>Analizar reacciones anabólicas y catabólicas.</p>	Desarrollar el pensamiento analítico y creativo para identificar y desarrollar aplicaciones del conocimiento aprendido
Glucólisis	<p>Describir las fases de la glucólisis.</p> <p>Describir la importancia de la glucólisis en las rutas metabólicas de los procesos alimentarios.</p>	<p>Examinar la ruta metabólica de la glucólisis en los procesos alimentarios en los cuales se lleve a cabo.</p> <p>Demostrar procesos alimentarios en los que la glucólisis ocurre, para lograr una transformación en el alimento.</p>	
Ciclo de los ácidos tricarboxílicos	<p>Describir las reacciones del ciclo de los ácidos tricarboxílicos.</p>	<p>Diagramar las etapas del ciclo de los ácidos tricarboxílicos.</p> <p>Inventariar las enzimas y coenzimas involucradas, en la formación de</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Describir las rutas anapleróticas, como precursores de metabolitos de importancia en alimentos.	moléculas de energía y precursores intermedios de metabolitos.	
Transferencia de electrones y fosforilación oxidativa.	Describir las reacciones de la transferencia de electrones en las células. Describir las reacciones de la fosforilación oxidativa en las mitocondrias.	Diagramar la fosforilación oxidativa. Ilustrar la acción de las enzimas, coenzimas y cofactores involucrados, para la formación de moléculas de energía.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Discusión dirigida Análisis de caso	Internet Televisor Aplicaciones móviles Pizarrón Proyector Computadora Paquetería Microsoft Office	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica las diferentes rutas metabólicas presentes en los procesos de alimentos.	El estudiante realizará un diagrama de integración que contenga: - Rutas metabólicas. -Enzimas y coenzimas implicadas. -Cofactores. -Balance energético.	Cuestionario Lista de verificación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Fermentaciones en la industria alimentaria					
Propósito esperado	El estudiante aplicará los conceptos básicos de fermentaciones industriales para que, con base a los requerimientos energéticos y nutricionales de microorganismos de interés, elaboren medios de cultivo y desarrollen procesos fermentativos controlando cada una de las etapas de la fermentación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fermentación alcohólica	<p>Expresar las características generales, etapas y reacciones bioquímicas de la fermentación alcohólica.</p> <p>Identificar las características bioquímicas y tecnológicas de la producción de etanol, su inóculo y su preparación.</p> <p>Determinar las materias primas comunes para la producción de bebidas alcohólicas.</p>	<p>Diagramar el proceso de fermentación alcohólica.</p> <p>Elaborar una bebida alcohólica empleando materias primas fermentables de la región.</p> <p>Interpretar la fermentación alcohólica de manera integral, mediante el monitoreo de los parámetros cinéticos, para identificar las etapas de control.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico y creativo para generar productos fermentados innovadores que promuevan el desarrollo regional.</p>
Fermentación láctica	<p>Expresar las características generales, etapas y reacciones bioquímicas de la fermentación láctica.</p> <p>Identificar las características bioquímicas y tecnológicas de la producción de ácido láctico, su inóculo y su preparación.</p>	<p>Diagramar el proceso de fermentación láctica.</p> <p>Elaborar un producto de una fermentación láctica con materias primas de la región.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Determinar las materias primas comunes para la producción de ácido láctico.	Interpretar la fermentación láctica de manera integral, mediante el monitoreo de los parámetros cinéticos, para identificar las etapas de control.	
Fermentación maloláctica	<p>Expresar las características generales, etapas y reacciones bioquímicas del proceso de vinificación</p> <p>Identificar las características bioquímicas y tecnológicas de la producción de vino.</p> <p>Reconocer la fermentación maloláctica y las condiciones que la favorecen, en los diferentes productos.</p>	<p>Diagramar el proceso de una fermentación maloláctica.</p> <p>Desarrollar un proceso de vinificación empleando materias primas fermentables de la región.</p> <p>Interpretar la fermentación maloláctica monitoreando los parámetros cinéticos, para identificar las etapas de control del proceso.</p>	
Fermentación acética	<p>Expresar las características generales, etapas y reacciones bioquímicas de la fermentación acética.</p> <p>Identificar las características bioquímicas y tecnológicas de la producción de ácido acético, su inóculo y su preparación.</p> <p>Describir las materias primas más comunes para la fermentación acética.</p> <p>Reconocer la fermentación acética y las condiciones que la favorecen, en los diferentes productos.</p>	<p>Diagramar el esquema general de la fermentación acética</p> <p>Desarrollar un proceso de fermentación acética empleando materias primas fermentables de la región.</p> <p>Interpretar la fermentación acética monitoreando los parámetros cinéticos, para identificar las etapas de control del proceso.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
<b>APROBÓ</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

<p>Síntesis de compuestos de aroma, sabor en alimentos y bebidas fermentadas</p>	<p>Enlistar los microorganismos y compuestos aromáticos y de sabor presentes en los alimentos y bebidas fermentadas.</p> <p>Reconocer la influencia de los microorganismos y los factores intrínsecos y extrínsecos, en la producción de compuestos aromáticos.</p> <p>Reconocer la influencia de los ésteres y alcoholes, así como los factores intrínsecos y extrínsecos, en el desarrollo del aroma en alimentos y bebidas fermentadas.</p>	<p>Diagramar el esquema general de obtención de olores o sabores.</p> <p>Desarrollar un proceso metabólico alimentario donde se demuestre la generación de olores y sabores empleando materias primas de la región.</p> <p>Interpretar el proceso de obtención de olores y sabores en una fermentación monitoreando los parámetros cinéticos, para identificar las etapas de control del proceso.</p>	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<p>Discusión dirigida Practica de laboratorio</p>	<p>Internet Televisor Aplicaciones móviles Pizarrón Proyector Computadora Paquetería Microsoft Office Laboratorio química y microbiología Fermentador</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	<p>X</p>
		<p>Empresa</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica las rutas metabólicas fermentativas, los microorganismos empleados y los factores que controlan el proceso en la obtención y optimización de productos.	Elaborar un producto fermentado y entregar un reporte que contenga: -Cinética de crecimiento microbiano. -Cinética de consumo de sustrato. -Cinética de producción de metabolito de interés. -Registro de los parámetros de control.	Reporte de práctica. Tareas de investigación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de Química, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería Bioquímica, Nutrición o afín.	Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la química y análisis de alimentos en nivel superior, capacitaciones en estrategias didácticas e inducción al modelo educativo de las UST.	Al menos dos años de experiencia en el sector alimentario

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Anta, J. A., Calero, S. y Cuetos, A	2020	Fermented Food Products	Estados Unidos	Pirámide	9788436843699
Feduchi, C. E., Romero, M. C., Yáñez, C. E., Blasco, C. I. y García-Hoz Jiménez, C.	2021	Bioquímica: conceptos esenciales	España	Médica Panamericana	9788498358759
Fellows, P.	2019	Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Práctica	España	Acribia	9788420010939
Husain, Q. y Ullah, M. F.	2019	Biocatalysis: Enzymatic Basics and Applications	Estados Unidos	Springer	9783030250232
Malcata, F. X.	2023	Analysis of Enzyme Reaction Kinetics	Estados Unidos	John Wiley & Sons Ltd	9781119490258
Nelson D. L. y Cox M. M.	2019	Principios de bioquímica de Albert I. Lehninger	España	Omega	9788428216678
Sankaranarayanan, A., Amaesan, N. y Dhanasekaran, D.	2019	Fermented Food Products	Estados Unidos	CRC Press Taylor & Francis Group	9780429274787
Voet, D., Voet, J. G., y Pratt, C. W.	2020	Bioquímica	España	Médica panamericana	9786079356965

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.3</b>
<b>APROBÓ</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Departamento de bioquímica, molecular y biofísica molecular de la Universidad de Arizona	2024	Recursos Interactivos "Online" para aprender bioquímica.	<a href="http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html">http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html</a>
Khan Academy	2024	Lecciones de cinética y equilibrio químico.	<a href="https://es.khanacademy.org/science/quimica-pe-pre-u/xa105e22a677145a0:cinetica-y-equilibrio-quimico">https://es.khanacademy.org/science/quimica-pe-pre-u/xa105e22a677145a0:cinetica-y-equilibrio-quimico</a>
Khan Academy	2024	Lecciones de energía y enzimas.	<a href="https://es.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes">https://es.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.3
APROBÓ	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	