

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: INGENIERÍA GENÉTICA**
**CLAVE: E-INGE-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumno realizará la manipulación del genoma de organismos procariontes y eucariontes mediante la aplicación de técnicas de ingeniería genética como extracción, aislamiento y purificación de ADN, amplificación de ácidos nucleicos, clonación y mutación para descubrir y seleccionar genes funcionales de organismos de interés que permitan el desarrollo de la biotecnología a nivel regional, nacional e internacional.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Integrar el conocimiento para el desarrollo, la optimización e innovación de bioprocesos a través de la gestión y el manejo sostenible de los recursos para contribuir a la consolidación de la competitividad que permita generar bienes y servicios biotecnológicos con impacto regional, nacional e internacional			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>ESPECIFICA</b>	<b>7</b>	<b>4.68</b>	<b>ESCOLARIZADA</b>	<b>5</b>	<b>75</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Fundamentos de Genética Molecular	8	2
II. Manipulación de DNA	15	15	30
III. ADN Recombinante	15	20	35
<b>Totales</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Optimizar la eficiencia de los bioprocesos mediante la integración del conocimiento para generar bienes y servicios biotecnológicos	Examinar el bioproceso mediante la determinación de los parámetros de operación y rendimientos para mejorar los bienes y servicios biotecnológicos generados	Genera evidencias que demuestran el análisis de la factibilidad para la innovación del bioproceso.
	Establecer los parámetros de operación y rendimientos del bioproceso mediante el análisis de datos para mejorar los bienes y servicios biotecnológicos generados	Genera evidencias que demuestran la implementación del proyecto, recolección y evaluación de datos, así como un análisis para evaluar el impacto de la innovación
Implementar los bioprocesos optimizados a través de la integración del conocimiento para la innovación de bienes y servicios biotecnológicos	Definir los recursos mediante el análisis de datos para innovar los bioprocesos	Genera evidencias que demuestran el análisis en la elección de biorreactores, operaciones unitarias involucradas en los procesos de bioseparación y los servicios auxiliares requeridos
	Gestionar los recursos mediante el análisis de datos para innovar los bioprocesos	Genera evidencias que demuestran la implementación de todas las etapas y elementos que conforman al proyecto (factibilidad económica, estudio de mercado, estudio técnico y financiero, etc.)

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	I. Fundamentos de Genética Molecular					
<b>Propósito esperado</b>	El alumno determinará la importancia de la ingeniería genética para el desarrollo de la biotecnología a nivel regional, nacional e internacional					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	8	<b>Horas del Saber Hacer</b>	2	<b>Horas Totales</b>	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Historia de la Ingeniería genética	Describir los acontecimientos históricos (clonación acelular, clonación celular y clonación reproductiva) que favorecieron el desarrollo de la ingeniería genética.	Elaborar una línea del tiempo de los eventos más relevantes relacionados con el desarrollo de la ingeniería genética	Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.
Relación de la Ingeniería Genética con la Biotecnología	Relacionar los avances realizados en ingeniería genética con su impacto en las diferentes áreas de la biotecnología.	Diagnosticar la situación actual y futura de la ingeniería genética a nivel regional, nacional e internacional.	Desarrollar el pensamiento analítico y sistemático a través de la integración de conocimientos teóricos-prácticos que consideren las habilidades transversales, así como la normatividad y legislación vigentes para la toma de decisiones en el desarrollo de la biotecnología.
Principios generales	Explicar los conceptos básicos de ingeniería genética. Explicar las características de las ciencias ómicas y su relación entre si	Determinar los conceptos básicos de la Ingeniería Genética.	Ejercer liderazgo, comunicación efectiva y

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

			trabajo colaborativo, para coordinar las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Mapas conceptuales y/o mentales Análisis de casos	Computadora. Proyector electrónico. Pizarrón. Marcadores. Internet	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los eventos que permitieron el desarrollo de la Ingeniería genética y su aplicación actual	Realizar una línea del tiempo acerca del desarrollo histórico de la ingeniería genética.	Guía de observación  Lista de cotejo para estudio de caso práctico.
Los estudiantes determinan la importancia de la ingeniería genética para el desarrollo de la biotecnología a nivel regional, nacional e internacional.	Estudiar la situación actual de la ingeniería genética a nivel regional, nacional e internacional.	
Los estudiantes comprenden los conceptos básicos de la ingeniería genética.	A través de un organizador gráfico organizar los conceptos básicos de ingeniería genética	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Manipulación de DNA					
Propósito esperado	El alumno determinará las condiciones adecuadas de ensayos de amplificación e hibridación de ácidos nucleicos, para establecer su potencial aplicación en el diagnóstico de genotipos y detección de organismos de interés biotecnológico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Enzimas para modificar ácidos nucleicos	<p>Describir las nucleasas: endonucleasas, exonucleasas.</p> <p>Describir las aplicaciones, ventajas y desventajas de los ensayos de hibridación.</p>	Elaborar mapas de digestión a partir de una secuencia de ADN específica.	Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.
Técnicas de amplificación de ácidos nucleicos	Explicar el fundamento de los ensayos de amplificación como RAPD (ADN Polimórfico Amplificado al Azar), ensayos de restricción como el RFLP (Fragmentos de Restricción de Longitud Polimórfica), tipos de PCR y su aplicación en el diagnóstico molecular e identificación de microorganismos y organismos superiores.	Diagramar la reacción en cadena de la polimerasa y sus variantes.	Desarrollar el pensamiento analítico y sistemático a través de la integración de conocimientos teóricos-prácticos que consideren las habilidades transversales, así como la normatividad y legislación vigentes para la toma de decisiones en el desarrollo de la biotecnología.
Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos	Explicar el fundamento de la hibridación de ácidos nucleicos, y su relación con el	Identificar secuencias de ADN considerando el uso de ensayos de hibridación y sistema de marcaje	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>diseño de sondas de hibridación con marcaje molecular.</p> <p>Definir los distintos sistemas de marcaje molecular como quimioluminiscencia, fluorescencia, radioactividad, luminiscencia y colorimetría.</p> <p>Relacionar los conceptos de hibridación de ácidos nucleicos, sondas y marcaje molecular, con el desarrollo de las técnicas de VNTR (Número Variable de Repeticiones en Tándem), Southernblot, Northernblot, Western blott, Microarreglos y FISH (Híbridación In Situ Fluorescente).</p>	<p>molecular según la muestra de ensayo.</p>	<p>Ejercer liderazgo, comunicación efectiva y trabajo colaborativo, para coordinar las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Equipos colaborativos	Computadora. Proyector electrónico. Pizarrón. Marcadores. Internet.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Los estudiantes diferencian los tipos de nucleasas y sus aplicaciones Comprenden las diferentes técnicas de amplificación de un fragmento de ADN</p> <p>Los estudiantes comprenden las técnicas de hibridación utilizadas para identificación de individuos o diagnóstico de enfermedades</p>	<p>A partir de un estudio de caso obtener un organismo modificado y realizar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa de restricción y enzimas utilizadas</li> </ul> <p>A partir de un caso elaborar un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diferentes tipos de marcadores genéticos</li> <li>- Técnica empleada</li> <li>- Resultado de identificación</li> <li>- Interpretar los resultados</li> <li>- Conclusiones</li> </ul> <p>A partir de una práctica de laboratorio sobre amplificación e hibridación de un gen, integrar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamento de la prueba de amplificación e hibridación y electroforesis de ácidos nucleicos.</li> <li>- Metodología de amplificación e hibridación.</li> <li>- Representación de resultados de la amplificación e hibridación del gen seleccionado mediante tablas o gráficas.</li> <li>- Evidencia fotográfica de los geles obtenidos.</li> <li>- Ventajas y desventajas de la prueba utilizada.</li> <li>- Interpretación de resultados.</li> <li>- Conclusiones.</li> </ul>	<p>Lista de cotejo Estudio de caso</p>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<b>nidad de Aprendizaje</b>	3. ADN Recombinante					
<b>Propósito esperado</b>	El alumno analizará los procedimientos de manipulación de ADN para su utilización en la Ingeniería Genética, así como determinar las características estructurales del ADN para la recombinación genética.					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	15	<b>Horas del Saber Hacer</b>	20	<b>Horas Totales</b>	35

<b>Temas</b>	<b>Saber Dimensión Conceptual</b>	<b>Saber Hacer Dimensión Actuacional</b>	<b>Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva</b>
Introducción al DNA recombinante	<p>Describir los sistemas procarióticos de vectores (plásmidos, bacteriófagos, y cósmidos y cromosomas artificiales) y hospedadores.</p> <p>Describir los sistemas eucarióticos de vectores y hospedadores.</p> <p>Explicar los métodos de transferencia de ADN en sistemas procarióticos y eucaróticos (transformación).</p>	<p>Proponer un protocolo de transformación de un sistema procariótico especificando los vectores y hospedadores</p>	<p>Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico y sistemático a través de la integración de conocimientos teóricos-prácticos que consideren las habilidades transversales, así como la normatividad y legislación vigentes para la toma de decisiones en el desarrollo de la biotecnología.</p>
Construcción, clonación y selección de moléculas de ADN	<p>Explicar las estrategias de clonación.</p> <p>Distinguir los procesos de construcción, clonación y selección de moléculas de ADN.</p> <p>Relacionar las técnicas de Infección, transfección y clonación.</p>	<p>Elaborar el diagrama del proceso de clonación en procariotes y eucariotes.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	



	Describir las técnicas de modificación genética en plantas		Ejercer liderazgo, comunicación efectiva y trabajo colaborativo, para coordinar las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
Mutagénesis dirigida	Diferenciar los procesos de mutagénesis clásica, mutagénesis inserciones y mutagénesis in vitro.  Explicar las técnicas de Nucleasa dedos de Zinc, TALEN y CRISP- CAS9. Explicar los procesos de señalización e inactivación de genes.	Proponer un protocolo de mutagénesis mediante PCR.  Diagramar un esquema de mutagénesis.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de investigación Debates dirigidos Análisis de casos	Computadora. Proyector electrónico. Pizarrón. Marcadores. Internet. Equipo multimedia.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Diferencian los vectores empleados en la clonación molecular  Comprenden el proceso de clonación molecular en procariotes y eucariotes	A partir de un estudio de caso obtener un organismo modificado y realizar un reporte que contenga: - Diagrama de flujo del proceso de clonación - Mapa del vector de clonación utilizado - Mapa de restricción y enzimas utilizadas	Guía de observación Lista de cotejo para estudio de caso práctico

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Comprenden el procedimiento de manipulación del DNA a través de mutagénesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnica de transformación</li> <li>- Identificación de transformantes</li> </ul> <p>A partir de casos prácticos realizar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Selección de un m.o.</li> <li>-Esquema de un experimento de mutagénesis.</li> <li>-Protocolo de PCR para la mutagénesis del m.o. seleccionado.</li> <li>-Análisis de resultados.</li> <li>-Conclusiones personales.</li> <li>-Bibliografía consultada</li> </ul>	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Autor: Lisa A. Urry Mills C; Michael L. Cain; Steven A. Wasserman; Peter V. Minorsky; Rebecca Orr	2021	Campbell Biology, 12th edition	EUA	Pearson	9780135988046
Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Matthew P. Scott	2015	Biología Celular y Molecular	España	Médico Panamericana	9789500606264

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P.	2019	Essential cell biology	California, EUA	W. W. Norton and Company	978-1-324-03348-6
James D. Watson, Tania A. Baker, Stephen P. Bell, Alexander Gann, Michael Levine, Richard Losick	2016	Biología Molecular del Gen	España	Editorial Médico Panamericana	9786079356897
Bruce Alberts, Karel Hopkin, Alexander Johnson, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts y Peter Walter	2021	Introducción a la Biología Celular	España	Editorial Médico Panamericana	9786078546442
Joaquín de Juan Herrero, Eduardo Fernández Jover, Francisco Jose Iborra Rodríguez y Joan Ribera Calvet	2022	Biología Celular: Conceptos Esenciales	España	Editorial Médico Panamericana	9788498357714
Harcourt. José Luque. Ángel Herráez.	2006	Texto ilustrado de biología molecular e ingeniería genética	España	Elseiver	8481745057
Jocelyn E. Krebs, Elliot S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick	2017	Lewin's GENES XII	EUA	Jones & Bartlett Learning	978-1284104493
Roger L. Lundblad y Fiona M. Macdonald	2018	Handbook of Biochemistry and Molecular Biology	EUA	CRC Press	9781315314433
Michael R. Green y Joseph Sambrook	2012	Molecular Cloning. A laboratory manual.	EUA	Cold Spring Harbor Laboratory Press	978-1936113422

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Mireia Querol Rovira	02/05/24	Biologueando	<a href="https://www.biologueando.com">https://www.biologueando.com</a>
Refseek	02/05/24	RefSeek.	<a href="https://www.refseek.com/es">https://www.refseek.com/es</a>
InfoLibros.org.	02/05/24	Infolibros	<a href="https://infolibros.org">https://infolibros.org</a>
Universidad de Alcalá	02/05/24	ChemEvol	<a href="https://chemevol.web.uah.es/wp/temas-seleccionados-biologia-molecular">https://chemevol.web.uah.es/wp/temas-seleccionados-biologia-molecular</a>
Universidad de Alcalá	02/05/24	Cibertorio	<a href="https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/cibertorio.htm">https://biomodel.uah.es/lab/cibertorio/cibertorio.htm</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-42.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	