

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: BIOLOGÍA MOLECULAR**

**CLAVE: E-BIMO-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumno identificará organismos de interés biotecnológico mediante ensayos de diagnóstico molecular, caracterizando sus fenotipos y genotipos, para su implementación en el desarrollo de proyectos que contribuyan con la competitividad de la Biotecnología a nivel regional, nacional e internacional.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Implementar los conocimientos teórico-prácticos a través de la transformación de insumos químicos y biológicos aplicando las habilidades transversales para el desarrollo de bioprocesos que permitan 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>4</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. Introducción a la Herencia	10	5
II. Flujo génico	15	5	20
III. Regulación y reparación de genes	15	5	20
IV. Amplificación de ácidos nucleicos	10	10	20
<b>Totales</b>	<b>50</b>	<b>25</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
Desarrollar bioprocesos mediante la transformación de insumos químicos y biológicos para generar bienes y servicios	Seleccionar los insumos químicos y biológicos mediante metodologías y protocolos de análisis para el desarrollo de bioprocesos	Genera evidencias que demuestran que selecciona los insumos químicos y biológicos necesarios para el desarrollo de bioprocesos
	Formular el proceso de transformación de los insumos químicos y biológicos mediante las operaciones que integran el bioproceso para generar bienes y servicios biotecnológicos	Elabora reportes de la propuesta metodológica que demuestra la transformación de los insumos químicos y biológicos necesarios para el desarrollo de bioprocesos
-Interpretar la información de los bioprocesos mediante el análisis de datos para asegurar su adecuada operación	Registrar los datos que genera el bioproceso mediante herramientas de tecnologías de la información para obtener parámetros de operación	Genera evidencias que demuestra que recopila los datos que genera el bioproceso
	Reportar los datos que genera el bioproceso mediante el análisis de los parámetros de operación para documentar y presentar informes.	Elabora reportes de actividades prácticas que demuestran la interpretación de los datos que genera el bioproceso

<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	I. Introducción a la Herencia				
Propósito esperado	El alumno comparará las leyes clásicas de la herencia, así como los tipos de herencia no mendeliana, en función de los conceptos de gen, genoma, alelo, locus, loci, cromosoma, homocigoto, heterocigoto, genotipo y fenotipo.				
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	10	<b>Horas del Saber Hacer</b>	5	<b>Horas Totales</b> 15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Genética Mendeliana	Definir los conceptos de gen, genoma, alelo, locus, loci, cromosoma, homocigoto, heterocigoto, genotipo y fenotipo.  Explicar las leyes clásicas de la herencia en función de los conceptos de gen, genoma, alelo, locus, loci, cromosoma, homocigoto, heterocigoto, genotipo y fenotipo.	Predecir el fenotipo y genotipo de la descendencia de un organismo a partir del cruzamiento entre parentales de todas las variedades de genotipos, tanto homocigotos como heterocigotos.	Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.  Fomentar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Genética No Mendeliana	Explicar los principios de la codominancia, dominancia incompleta, alelos múltiples, pleiotropía, alelos letales, herencia ligada al sexo y herencia poligénica.	Predecir el fenotipo y genotipo de la descendencia de un organismo a partir del cruzamiento entre parentales de acuerdo con cada tipo de herencia no mendeliana.	Desarrollar la observación, la reflexión, el sentido crítico y una capacidad deductiva ante las problemáticas y necesidades de su entorno, para identificar

<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>áreas de oportunidad.</p> <p>d)Desarrollar las habilidades de comunicación efectiva y de trabajo en equipo con la presentación de propuestas biotecnológicas innovadoras, alineadas a normatividad y a acuerdos internacionales, para el desarrollo económico y social de forma sostenible</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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. Marcadores. Internet. Equipo multimedia.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprenderá las bases genéticas del proceso de herencia mendeliana y sus fenotipos y genotipos asociados	A partir de un organizador gráfico discutir las definiciones de: gen, genoma, alelo, locus, loci, cromosoma, homocigoto, heterocigoto, genotipo y fenotipo.	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	

El estudiante diferenciará los diferentes tipos de herencia no mendeliana, así como los fenotipos y genotipos asociados	A partir de casos prácticos para la predicción de fenotipos y genotipos, integrar ejercicios que contengan: - Tablas de Punnett representando los cruzamientos entre parentales. - Proporción de fenotipos resultantes. - Proporción de genotipos resultantes. Tanto de proporciones mendelianas como no mendelianas	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	II. Flujo génico				
<b>Propósito esperado</b>	El alumno identificará los procesos del flujo génico, así como los mecanismos de expresión génica para su manipulación en organismos				
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	15	<b>Horas del Saber Hacer</b>	5	<b>Horas Totales</b> 20

<b>Temas</b>	<b>Saber Dimensión Conceptual</b>	<b>Saber Hacer Dimensión Actuacional</b>	<b>Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva</b>
Replicación de DNA	Describir el concepto de replicación. Explicar los modelos de replicación del ADN.  Describir los mecanismos de replicación del ADN en procariontes y eucariontes.	Modelar el proceso de replicación de ADN en procariontes y eucariontes.	Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.

<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>Expresión génica</p>	<p>Describir el dogma central de la Biología Molecular. Describir el concepto de Gen desde el punto de vista físico: Exón, Intrón.</p> <p>Describir el concepto de Transcripción. Explicar el proceso de síntesis del ARN en procariontes y eucariontes.</p> <p>Describir el procesamiento del ARN, así como las modificaciones post transcripcionales y co-transcripcionales Explicar el Código Genético.</p> <p>Identificar el proceso de síntesis de proteínas: ARN y activación de los aminoácidos, el ribosoma (activación), iniciación, elongación y terminación de la síntesis de proteínas.</p>	<p>Diseñar procesos y sistemas para mecanismos de transcripción génica.</p> <p>Diseñar procesos y sistemas para mecanismos de traducción génica</p>	<p>Fomentar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Desarrollar la observación, la reflexión, el sentido crítico y una capacidad deductiva ante las problemáticas y necesidades de su entorno, para identificar áreas de oportunidad.</p> <p>Desarrollar las habilidades de comunicación efectiva y de trabajo en equipo con la presentación de propuestas biotecnológicas innovadoras, alineadas a normatividad y a acuerdos internacionales, para el desarrollo económico y social de forma sostenible</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.	<b>Laboratorio / Taller</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	

	Marcadores. Internet. Equipo multimedia		
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante identificará los elementos que participan en la replicación de DNA Diferenciara entre la replicación de eucariontes y procariontes Identificara el concepto de transcripción</p> <p>El estudiante analizará el uso y la importancia del código genético</p> <p>El estudiante comprenderá el proceso de traducción</p> <p>El estudiante comprenderá el mecanismo de expresión génica</p>	<p>Elaborará y presentará una investigación que incluya: - Los mecanismos de replicación del ADN en procariontes y eucariontes</p> <p>A partir de un caso dado inhibirá e inducirá una proteína y realizará un reporte que incluya: * El mecanismo de transcripción y traducción de la proteína * Secuencia de aminoácidos</p>	<p>Guía de observación Lista de cotejo para estudio de caso práctico.</p>

Unidad de Aprendizaje	III. Regulación y reparación de genes					
Propósito esperado	El alumno diferenciará los mecanismos de regulación y reparación del ADN, así como los factores que inducen daño al mismo durante la replicación, para su manipulación en los organismos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------------

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

<p>Mecanismos de regulación genética en procariontes y eucariontes</p>	<p>Describir los conceptos: inducción, represión catabólica, represor, regulador e inductor, gen promotor, operador y represor.</p> <p>Describir el concepto y funcionamiento del operón.</p> <p>Identificar el proceso de control positivo y negativo del operón.</p> <p>Describir el concepto del regulon.</p> <p>Identificar los organismos que poseen operones y regulones.</p> <p>Describir el concepto de atenuación. Identificar el mecanismo de atenuación. Analizar el efecto de la metilación de ADN en la expresión de genes</p> <p>Analizar el efecto de la acetilación de ADN en la expresión de genes</p> <p>Analizar el efecto de la epigenética en la expresión de genes</p>	<p>Inducir e inhibir la expresión de una proteína en una bacteria.</p> <p>Realizar una atenuación de un microorganismo dado.</p> <p>Demostrar el efecto de la metilación de ADN en la expresión de genes.</p> <p>Valorar el efecto de la acetilación de ADN en la expresión de genes, factores en Cis y Trans en el control de la expresión de los genes.</p> <p>Estimar los elementos de control genético.</p>	<p>Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.</p> <p>Fomentar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Desarrollar la observación, la reflexión, el sentido crítico y una capacidad deductiva ante las problemáticas y necesidades de su entorno, para identificar áreas de oportunidad.</p> <p>Desarrollar las habilidades de comunicación efectiva y de trabajo en equipo con la presentación de propuestas biotecnológicas innovadoras, alineadas a normatividad y a acuerdos internacionales, para el desarrollo económico y social de forma sostenible</p>
<p>Mutaciones</p>	<p>Describir el concepto de mutación, mutagénesis y agentes mutagénicos.</p> <p>Describir las bases químicas de las mutaciones.</p>	<p>Inducir mutaciones.</p> <p>Realizar la detección y aislamiento de mutantes.</p>	

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

	Explicar los tipos de mutaciones y su expresión.		
Mecanismos de reparación	Describir los mecanismos de reparación del ADN por escisión, eliminación de lesiones, reparación por replicación y recombinación.	Verificar los procesos de reparación del ADN.	

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

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identificará los conceptos generales de regulación de la expresión génica	A partir de un caso dado inhibirá e inducirá una proteína y realizará un reporte que incluya:	Guía de observación Lista de cotejo para estudio de caso práctico
El estudiante comprenderá el proceso de inducción e inhibición en procariontes	* Tipo de organismo utilizado	
El estudiante diferenciará entre el control positivo y el negativo Comprenderá el proceso de atenuación	* Proteína inducida e inhibida * Procedimiento de inducción e inhibición de la proteína * Procedimiento de atenuación * Observaciones	
El estudiante comprenderá el procedimiento de inducción de mutaciones	Elaborará y presentará una investigación que incluya:	

<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	

El estudiante identificará los mecanismos de reparación del DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El organismo elegido y su descripción</li> <li>- El proceso de inducción de mutaciones</li> <li>- Mecanismos de reparación del ADN</li> </ul>	
-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Unidad de Aprendizaje	V. Amplificación de ácidos nucleicos					
Propósito esperado	El alumno determinará las condiciones adecuadas para los ensayos de extracción y amplificación 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	10	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Técnicas de extracción y análisis de ácidos nucleicos	<p>Describir las técnicas de separación, fraccionamiento y caracterización preliminar de las diferentes muestras celulares.</p> <p>Comparar las técnicas de lisis celular y fraccionamiento subcelular dependiendo del tipo de muestra utilizada.</p> <p>Explicar los fundamentos de las técnicas de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Comparar los procedimientos de manipulación in vitro de DNA dependiendo del origen de la muestra.</p>	<p>Proponer un protocolo con técnicas de preparación de muestra y analíticas de ácidos nucleicos a partir de una muestra definida.</p> <p>Realizar la extracción y purificación ADN o ARN bacteriano, animal o de plantas.</p>	<p>Asumir la responsabilidad y honestidad en el trabajo para realizar actividades en forma individual y en equipo de manera proactiva.</p> <p>Fomentar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Desarrollar la observación, la reflexión, el sentido crítico y una capacidad</p>

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

<p>PCR y sus tipos</p>	<p>Describir la función y las enzimas de restricción involucradas en las técnicas de amplificación de ADN.</p> <p>Describir la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).</p> <p>Explicar las variantes de PCR básica: PCR anidada, PCR múltiple, PCR con transcriptasa inversa, PCR en tiempo real.</p>	<p>Diagramar la reacción en cadena de la polimerasa y sus variantes a través de simuladores.</p>	<p>deductiva ante las problemáticas y necesidades de su entorno, para identificar áreas de oportunidad.</p> <p>Desarrollar las habilidades de comunicación efectiva y de trabajo en equipo con la presentación de propuestas biotecnológicas innovadoras, alineadas a normatividad y a acuerdos internacionales, para el desarrollo económico y social de forma sostenible</p>
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<p>Organizadores gráficos Equipos colaborativos Análisis de casos</p>	<p>Computadora. Proyector electrónico. Pizarrón. Marcadores. Internet. Equipo multimedia.</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	
		<p>Empresa</p>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante comprenderá el proceso de aislamiento y purificación del DNA</p>	<p>A partir de una práctica de laboratorio, elaborar un reporte que contenga:</p>	<p>Guía de observación</p>

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

<p>el estudiante comprenderá el proceso de amplificación de un fragmento de ADN y sus tipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento preliminar de la muestra.</li> <li>- Método de lisis celular y fraccionamiento subcelular utilizado.</li> <li>- Descripción de la técnica de extracción de ADN o ARN</li> <li>- Análisis del producto de la extracción mediante electroforesis</li> <li>- Evidencia fotográfica de los geles obtenidos</li> <li>- Método de cuantificación de DNA</li> </ul> <p>A partir de una práctica virtual en un simulador, elaborar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo de la reacción en cadena de la polimerasa</li> <li>- Interpretación de resultados y conclusiones.</li> </ul>	<p>Lista de cotejo para estudio de caso práctico.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Lic. en Biología, Lic. en Ciencias Genómicas, Lic. en Investigación Biomédica Básica, Ing. Biotecnólogo, Ing. o Lic. Bioquímico, QFB, QBP o áreas afines.</p>	<p>Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.</p>	<p>Experiencia en áreas Genéticas, bioquímicas o afines, conocimientos acerca de técnicas de biología molecular y genética</p>

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
<p>Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., &amp; Walter, P.</p>	<p>2019</p>	<p>Essential cell biology</p>	<p>California, EUA</p>	<p>W. W. Norton and Company</p>	<p>ISBN: 978-1-324-03348-6</p>

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

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	ISBN: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	9781284104493
Roger L. Lundblad y Fiona M. Macdonald	2018	Handbook of Biochemistry and Molecular Biology	EUA	CRC Press	CRC Press

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>
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	