UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN DINÁMICA CELULAR

LICENCIATURA EN CIENCIAS ÁREA TERMINAL EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

TÍTULO QUE SE OTORGA: LICENCIADA O LICENCIADO EN CIENCIAS ÁREA TERMINAL EN BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

MODALIDAD: ESCOLARIZADA

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

FECHAS DE APROBACIÓN

Creación del plan de estudios:
14 agosto 1998

1ra reestructuración curricular:
Aprobado por Consejo Universitario el 15 de diciembre de 2003.

2da reestructuración curricular:
Aprobado por Consejo Universitario el 18 de junio 2014.

3ra reestructuración curricular:
Aprobado por Consejo universitario el 17 de diciembre 2021.
Fecha de implementación: agosto de 2022.

1ra reestructuración curricular por operatividad:
Aprobado por Consejo Técnico: *octubre 2023*.
Aprobado por Comisión Académica: *noviembre 2023*.
Aprobado por Consejo universitario: *diciembre 2023*.
Fecha de implementación: *enero 2024.*

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán
Rector

Dr. Álvaro Zamudio Lara
Secretario General

Dr. José Mario Ordóñez Palacios
Secretario Académico

Dra. Gabriela Mendizábal Bermúdez
Directora de Educación Superior

Dr. Víctor Barba López
Presidente del Consejo Directivo del
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas

Dr. Armando Hernández Mendoza
Encargado de Despacho de la Dirección del
Centro de Investigación en Dinámica Celular

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

Dr. Batista García Ramón Alberto
Dra. Dávila Ramos Sonia
Coordinadores

Dr. Arredondo Peter José Raúl
Dra. Lira Ruan Verónica
Dr. Avonce Vergara Nelson
Dra. Narváez Padilla Verónica Mercedes
Dr. Díaz Escudero José Fermín
Dra. Núñez Valdez María Eugenia
Dr. González García-Conde Ramón Antonio
Dra. Rivillas Acevedo Lina Andrea
Dr. Hernández Mendoza Armando
Dra. Pastor Colón Carmen Nina
Dr. Martínez-Duncker Ramírez Iván
Dra. Santana Calderón María Angélica
Dr. Peralta Rodríguez Raúl
Dr. Razo Hernández Said Rodrigo

COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR POR OPERATIVIDAD

Dra. Lira Ruan Verónica
Dr. González García Conde Ramón Antonio
Dra. Pastor Colón Carmen Nina
Dra. Dávila Ramos Sonia

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

DISEÑADORAS Y DISEÑADORES DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Dr. Avonce Vergara Nelson
Dra. Dávila Ramos Sonia
Dr. Batista García Ramón Alberto
Dra. Hidalgo Ocampo Paloma
Dr. Díaz Escudero José Fermín
Dra. Hinojosa Palafox Gabriela
Dr. González García – Conde Ramón Antonio
Dra. Lira Ruan Verónica
Dr. Hernández Mendoza Armando
Dra. Narváez Padilla Verónica Mercedes
Dr. Martínez Duncker Ramírez Iván
Dra. Núñez Valdez María Eugenia
Dr. Peralta Rodríguez Raúl
Dra. Pastor Colón Carmen Nina
Dr. Razo Hernández Said Rodrigo
Dra. Rivillas Acevedo Lina Andrea
Dr. Rivera Islas Marco Antonio
Dra. Salinas Marín Roberta
Dr. Valdez Rojas Rogelio
Dra. Santana Calderón María Angélica
Mtro. Palacios Can Francisco José
Mtra. Corona González María Vicky
Mtra. Angélica Ortega García

ASESORÍA TÉCNICO-METODOLÓGICA
Lic. Itzhel Leguízamo Zárraga
Lic. Carmen Ariana Pérez Velázquez

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

JUSTIFICACIÓN 11
FUNDAMENTACIÓN 13
Fundamentos de política educativa 13
Avances y tendencias en el desarrollo de las disciplinas que participan en la configuración de la profesión 22
Mercado de trabajo 24
Datos de oferta y demanda educativa 25
Análisis comparativo con otros planes de estudio 28
Evaluación del programa educativo a reestructurar 31
Evaluación interna 31
Evaluación externa 34
PROPÓSITO CURRICULAR 41
PERFIL DEL ESTUDIANTADO 41
Perfil de ingreso 43
Perfil de egreso 43
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA 47
Ciclos de formación 51
Ejes generales de la formación 51
MAPA CURRICULAR ¡Error! Marcador no definido.
MEDIACIÓN FORMATIVA 69
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE 72
UNIDADES DE APRENDIZAJE 74
REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO 80
TRANSICIÓN CURRICULAR 81
CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN 84
Recursos humanos 84
Recursos financieros 86
Infraestructura 87
Recursos materiales 88
Estrategias de desarrollo 89
SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR 90
REFERENCIAS O FUENTES DE CONSULTA 92
Anexo 1. Unidades de aprendizaje 93

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Empresas en Morelos ligadas con actividades de Ciencia y Tecnología (CCYTEM) 20
Tabla 2. Centros e Institutos de Investigación ubicados en el estado de Morelos. 21
Tabla 3. Mercado de trabajo. 24
Tabla 4. IES que ofertan licenciaturas similares a nivel nacional. 26
Tabla 5. Personas egresadas de nivel medio superior en el estado de Morelos. 27
Tabla 6. Comportamiento de la demanda de aspirantes a la UAEM. 27
Tabla 7. Comportamiento de la demanda de aspirantes al IICBA. 27
Tabla 8. Comportamiento de lugares disponibles, aspirantes y personas aceptadas definitivas a la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular. 28
Tabla 9. IES a nivel nacional que ofertan de manera similar la licenciatura. 29
Tabla 10. Eficiencia terminal y titulación del estudiantado. 33
Tabla 11. Recomendaciones de CACEB y acciones realizadas hasta el año 2021. 36
Tabla 12. Distribución de horas teóricas y prácticas, totales, créditos y porcentaje de los ciclos formativos. 47
Tabla 13. Temporalidad del plan de estudios. 48
Tabla 14. Mínimo, ideal y máximo de unidades de aprendizaje para concluir la licenciatura. 49
Tabla 15. Unidades de aprendizaje con temas transversales como contenidos. 54
Tabla 16. Interacción de temas transversales y competencias en las unidades de aprendizaje transversales multimodales 57
Tabla 17. Carga horaria y crediticia de las unidades de aprendizaje. 59
Tabla 18. Datos de las unidades de aprendizaje. 76
Tabla 19. Tabla de equivalencias. 81
Tabla 20. Profesoras y profesores Investigadores de Tiempo Completo que participan en el plan de estudios. 84
Tabla 21. Personal administrativo del IICBA que apoya al programa educativo. 86
Tabla 22. Personal administrativo del CIDC que apoya al programa educativo. 86
Tabla 23. Estimación de recursos financieros para operatividad del Centro de Investigación en Dinámica Celular. 87
Tabla 24. Infraestructura del edificio 9. 87
Tabla 25. Recursos materiales con los que cuenta el plan de estudios. 88

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

PRESENTACIÓN

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias con área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, conformado bajo los principios rectores del Modelo Universitario, responde al compromiso que tiene la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) para lograr el proceso educativo centrado en el aprendizaje del estudiantado, a quienes se concibe como personas en formación. Asimismo, se inscribe en la misión institucional de formar profesionales competentes para la vida y líderes académicos en investigación, desarrollo y creación para contribuir a la transformación social.

El presente documento con base en los principios rectores del Modelo Universitario, y los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular, se integra en secciones complementarias que responden a la misión y visión institucionales, las cuales se describen a continuación:

En la **justificación** se describen las razones de la importancia del plan de estudios, así como su pertinencia.

En la **fundamentación** se consideran los referentes teóricos en materia de *política educativa*, desde el nivel internacional hasta el institucional, además de la inclusión de consideraciones sobre el *contexto socioeconómico y cultural*, así como los *avances disciplinares* que integran su currículo. De esta forma, se responde a sustentar el plan de estudios en un conjunto de posturas académicas validadas y en el análisis de una realidad compleja que permita innovar y responda de forma pertinente y actualizada a los retos locales, nacionales e internacionales, presentes y futuros, y por lo tanto, de un valor académico y social reconocido para agentes educativos, políticos y laborales que participan en estos contextos. En relación al subapartado de *mercado de trabajo*, se contextualiza las características de los espacios reales de trabajo así como la proyección de personas egresadas en la continuación de su formación a nivel de posgrados científicos como en el sector productivo, aportándoles la característica de personas económicamente activas y transformadoras sociales de alto valor; en el subapartado de *oferta y demanda educativa* se visualiza a grandes rasgos la demanda de las y los egresados de nivel medio superior así como el rango de aspirantes de nuevo ingreso a la UAEM y de manera específica al Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC). Además, se presenta el subapartado de *análisis comparativo con otros planes de estudio* en donde se enfatiza la importancia y la eficiencia de la licenciatura. Por último, en el subapartado de *evaluación del programa educativo a reestructurar* se presentan los análisis y resultados de las evaluaciones internas del plan de estudios, así como las evaluaciones externas por parte del organismo acreditador correspondiente.

El **propósito curricular y el perfil del estudiantado** definen las características de profesionalización y especialización a concretar a lo largo del plan de estudios, con una vocación científica enmarcada en valores institucionales y sociales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

En la **estructura organizativa y mapa curricular** se aportan las características de articulación horizontal y vertical para lograr un plan de estudios moderno y flexible, adaptado a las necesidades del entorno nacional e internacional en materia de formación de recursos humanos científicos. Lo cual se logra mediante la selección y desarrollo colegiado de unidades de aprendizaje y prácticas en escenarios reales, por mencionar algunos.

En la **mediación formativa** se plantea el conjunto de estrategias y acciones idóneas emprendidas de forma responsable entre el estudiantado y el profesorado, así como las y los responsables de la gestión académica-administrativa, para favorecer la formación integral desde el aprendizaje, la adquisición de saberes y competencias para concretar el proceso formativo del estudiantado, fortaleciendo el desarrollo humano, la formación en contextos pertinentes, la formación flexible y la creatividad, con distintos mecanismos que colocan al estudiantado en el centro de la mediación formativa.

En la **evaluación del aprendizaje** se abordan los tipos y criterios de evaluación, tanto cuantitativos como cualitativos, visualizando la evaluación como una oportunidad de aprendizaje sinérgico y propositivo entre el estudiantado y el profesorado, bajo un esquema de retroalimentación continua y acciones que permitan mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje con el fin de cumplir los objetivos propuestos y sustentados por un conjunto vasto de criterios de evaluación.

En las **unidades de aprendizaje** se presenta la definición de sus diversos tipos, así mismo al final del documento se integra a detalle cada formato de unidad de aprendizaje estructuradas de manera integral lo que permite tanto al estudiantado como al profesorado, identificar con claridad la relevancia de dicha unidad en el plan de estudios, las competencias a alcanzar y los contenidos a observar, así como el marco pedagógico.

Los **requisitos de ingreso, permanencia y egreso** permiten expresar las disposiciones reglamentarias y guiar al estudiantado, bajo un marco de condiciones tanto académicas como legales con el fin de que se cumpla la normatividad y la reglamentación a los que está sujeto el plan de estudios tanto a nivel institucional como a las instancias educativas gubernamentales, lo cual abona directamente a los estándares educativos que se apega.

La **transición curricular** permite mostrar las equivalencias de las unidades de aprendizaje derivado del análisis de sus contenidos, esto para los casos que se consideren necesarios.

En las **condiciones para la gestión y operación**, se describen los recursos humanos, financieros, la infraestructura, así como los recursos materiales y las estrategias de desarrollo para la implementación exitosa del plan de estudios, coadyuvando con ello a mantener siempre presentes la funcionalidad de mismo y refrendar los compromisos de corresponsabilidad de las distintas autoridades universitarias.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Finalmente, en el **sistema de evaluación curricular**, se describen los componentes que integran la evaluación interna y externa, sus características y responsabilidades. Se demuestra en ello un firme compromiso de conjuntar la evaluación de los agentes del conocimiento y de los órganos colegiados institucionales, así como la de los organismos evaluadores o acreditadores externos, en aras de alcanzar los estándares más elevados de calidad a favor de los procesos de aprendizaje.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

JUSTIFICACIÓN

La postura de la ciencia ante los nuevos retos que enfrenta la humanidad solo se puede determinar desde una perspectiva interdisciplinaria. En este sentido, y para dar respuesta a la necesidad de formar profesionistas en esta área, la UAEM, en sustitución de la Facultad de Ciencias, fundó en el año 2014 el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA), conformado por centros de investigación, entre ellos el CIDC el cual implementa de la Licenciatura en Ciencias.

Actualmente se argumenta que se vive la era de la sociedad del conocimiento, en donde la generación de conocimiento científico e innovador tiene una relación directa con el crecimiento económico y el bienestar social. En países como México, con economías altamente dependientes de recursos naturales no renovables, exportador de mano de obra e importador de tecnologías, se vuelve estratégico cambiar el rumbo y apostar por consolidar políticas y estrategias que articulen una visión atractiva, creativa, moderna y epistemológicamente incluyente de la ciencia y la tecnología. Lo deseable sería cimentar la cultura científica desde los niveles de educación básica y media superior, articulando estrategias creativas de formación de vocaciones científicas y apropiación social del conocimiento de las ciencias, las humanidades, las tecnologías y la innovación. No obstante, la tarea en el nivel universitario es la de ofrecer planes de estudio innovadores y de calidad, pertinentes social y laboralmente, centrados en el aprendizaje de los conocimientos y las habilidades necesarias para adaptarse a un entorno que cambia rápidamente.

De ahí que resulte impostergable aumentar tanto en número como en calidad la formación de capital humano en las áreas de Ciencias Naturales y Exactas, así como en las Ingenierías, Ciencias Sociales y Humanidades, con el doble propósito de ampliar la cobertura educativa y consolidar los cuadros científicos y técnicos con la capacidad de crear conocimiento, promover el desarrollo de nuevas tecnologías en los sectores productivos y de servicios, para incidir en los niveles de prosperidad y bienestar social.

El análisis de los datos poblacionales y económicos publicados por diferentes organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), así como por instituciones nacionales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), señalan que la demanda para realizar estudios universitarios continuará aumentando de forma constante en los próximos años, siendo las Instituciones de Educación Superior (IES) las que tienen el reto de brindar atención a esta necesidad. Se ha documentado ampliamente el numeroso contingente de jóvenes aspirantes a cursar estudios superiores que son rechazados de las IES públicas, y que no encuentran una posibilidad real de superación académica de calidad o de empleo digno, aumentando con ello el rezago y la inequidad social en México.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Datos estadísticos obtenidos en los últimos cinco años, señalan una distribución de la matrícula en el nivel de estudios superiores universitarios orientada hacia las Ciencias Sociales y Administrativas en carreras como Administración, Contaduría y Derecho. Estas estadísticas también indican la poca oferta de programas educativos y la baja matrícula en el estudio de las Ciencias Naturales y Exactas, así como en las Ingenierías y las Humanidades. Esta situación a nivel nacional es comprensible debido, entre otros factores, a la carencia de políticas de educación superior pública y privada que estimulen desde edades tempranas, y durante todo el proceso educativo, la adquisición de conocimientos, competencias y el desarrollo de habilidades y destrezas que permitan acceder al estudio de las Ciencias y la Tecnología. La Licenciatura en Ciencias, área terminal Bioquímica y Biología Molecular, tiene como finalidad fundamental formar profesionales con una amplia cultura de la ciencia, que cuenten con conocimientos actualizados y un espíritu crítico y creativo, que sean capaces de encontrar mediante el pensamiento analítico y sintético, soluciones novedosas a problemas de índole académico (de investigación básica y aplicada), educativo (en el nivel básico y medio superior) y en el sector productivo (público y privado).

Para ello, la formación basada en competencias adoptada por la UAEM, y por ende, por el IICBA, significa un aporte relevante en aras de colocar al estudiantado en situaciones formativas que le demanden resolver problemas, emprender proyectos, realizar actividades que le requieran comprensión, análisis, explicación y juicio crítico. Por ello, el currículo es holístico ya que considera la integración de saberes desde enfoques pluridisciplinarios. El presente plan de estudios persigue la formación de personas con perspectiva dialéctica y dinámica que interaccione con la comunidad científica, propicie la innovación y el desarrollo, así como una mejor articulación entre teoría y práctica.

Un punto crucial para el desarrollo tecnológico de México, es la formación de profesionistas con amplia experiencia en materia de técnicas experimentales. Por esta razón, un enfoque imperativo de esta licenciatura es el énfasis en la práctica experimental, contando para ello con laboratorios equipados de manera adecuada para actividades de docencia e investigación.

Adicionalmente, en el rediseño de este plan de estudios se consideraron las recomendaciones emitidas por el Comité de Acreditación de la Licenciatura en Biología (CACEB) en el año 2020 durante la reacreditación de la Licenciatura en Ciencias, área terminal Bioquímica y Biología Molecular.

A partir del diagnóstico generado por las instancias externas y del análisis de la comisión de reestructuración curricular para el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, basados en las recomendaciones antes mencionadas, surgieron diversas observaciones sobre la problemática de ingreso, permanencia y egreso de la licenciatura. De esta manera, la comisión de reestructuración definió que se requería un cambio sustantivo en el rediseño curricular empezando por su orientación profesional hacia un perfil de

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

egreso con una expresión clara de las competencias profesionales de la disciplina, destacando sobre todo su pertinencia e impacto social.

FUNDAMENTACIÓN

Fundamentos de política educativa

Referentes de política internacional

En cabal concordancia con lo establecido por organizaciones internacionales (UNESCO, OCDE, entre otras), es posible afirmar que el conocimiento está en el centro generador del desarrollo. Si se carece de instituciones de educación superior e investigación adecuadas que formen una masa crítica de personas capacitadas y cultas, ningún país puede garantizar un auténtico desarrollo endógeno y sostenible.

Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez se basa más en el conocimiento, razón por la cual se reconoce a la investigación como parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de las personas, las comunidades y las naciones.

Es así que, las naciones que alcanzan una mayor prosperidad económica y social en la actualidad son aquellas que basan sus estrategias en el fomento del conocimiento científico, el desarrollo del saber-hacer tecnológico y de sus aplicaciones, lo que se traduce en progreso e innovaciones que generan un mejor desempeño económico. Así, los recursos que se derivan de este proceso son canalizados de forma efectiva a proyectos de investigación cuyos resultados e impactos se cristalizan en el mayor nivel de bienestar de sus sociedades.

Las políticas educativas actuales tienen una relación estrecha con el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que presenta la Agenda 2030 y en particular con su objetivo número 4 “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” la cual considera a la educación de alta calidad como un referente internacional y enmarca este propósito como prioritario para todos los países del mundo. Además, también se establece la necesidad de que el desarrollo y consolidación de los sistemas educativos fomenten la educación inclusiva de calidad y que promuevan las oportunidades de aprendizaje, por lo cual el presente plan de estudios persigue la transformación del aprendizaje y permitirá transitar a un programa de acuerdo con las necesidades educativas de los tiempos contemporáneos, a materializar un plan de estudios actualizado, de calidad, y que permita el desarrollo de nuestro estudiantado en varios niveles.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- en relación con la agenda 2030, dispone de un mandato para abarcar lo referente a la educación, por lo cual es quien coordina el marco del objetivo de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

desarrollo sostenible 4 el cual, señala una educación de calidad, disponible para todos los sectores socioeconómicos de la población y permite la movilidad socioeconómica ascendente, lo cual es clave para salir de la pobreza. La Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, permite la formación de científicas y científicos, que podrán incorporarse a actividades de investigación, generación y aplicación de conocimiento, y que podrán fungir como facilitadores del aprendizaje a niveles medio superior y superior. Esto permitirá crecer en la capacidad de innovación del país y en fortalecer el acceso a una educación de calidad para todos los niveles educativos.

Con relación a lo anterior, el presente plan de estudios atiende a la acción de la UNESCO, respecto a la construcción de sociedades del conocimiento y la información, ya que tienen un impacto significativo en la vida de las personas. El intercambio de conocimiento e información, en particular a través de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), tiene el poder de transformar las economías y las sociedades. La UNESCO trabaja para crear sociedades del conocimiento integradoras y para mejorar las competencias de las comunidades locales aumentando el acceso, la preservación y el intercambio de información y conocimiento en todos sus ámbitos de competencia. Las sociedades del conocimiento deben apoyarse en cuatro pilares: la libertad de expresión, el acceso universal a la información y al conocimiento, el respeto a la diversidad cultural y lingüística, y una educación de calidad para todos (UNESCO, 2021).

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE-, es una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor, su objetivo es promover políticas que favorezcan la prosperidad, la igualdad, las oportunidades y el bienestar para todas las personas. Esta asociación, financiada por países miembros, entre ellos México, influye en los países para coadyuvar en el mejoramiento de la educación como uno de los principales ejes para el desarrollo. Entre otras, esta asociación ayuda a las naciones a identificar y desarrollar el conocimiento y las capacidades de las personas para un mejor nivel de vida y su inclusión social.

La Licenciatura en Ciencias, con área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, al estar centrada en el estudiantado y la Ciencia de frontera, necesita un mayor enfoque referente a los objetivos de la OCDE para mejorar a las y los profesionales con capacidades internacionales en materia de ciencia e integrarse al quehacer científico, generando mejores oportunidades de desarrollo.

Referentes de política nacional

México no es ajeno a necesidades de una educación actualizada con personal para su eficiente inserción en el mundo globalizado, por lo que es indispensable ampliar la plantilla de personal docente de licenciatura con criterios de excelencia académica, para efectuar las labores de docencia, la práctica profesional, la investigación y el desarrollo tecnológico en los niveles de licenciatura, siendo

www.gonitro.com

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

fundamental acrecentar la infraestructura actual de laboratorios y talleres dotándolos con instrumental, reactivos, materiales y equipos adecuados. Las necesidades actuales se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en las políticas nacionales que implementa el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), todas encaminadas a lograr la soberanía científica, tecnológica y de innovación con estrategias de formación de recursos humanos de alta calidad los cuales se han formado con sólidos preceptos humanistas en las diferentes áreas de las ciencias, la tecnología y la innovación.

En referencia al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el nivel académico indispensable para atender la esfera de competencias para la innovación y el desarrollo tecnológico se circunscribe al personal con estudios de licenciatura, por lo que es necesario que México se aboque a la tarea de generar los equipos de profesionales de las ciencias con este nivel escolar dedicados a las labores científicas, de innovación y desarrollo tecnológico, tal como se realiza en las economías más desarrolladas para la atención de necesidades de la sociedad.

Las políticas gubernamentales para el presente sexenio 2019-2024, han formulado en el diagnóstico nacional, la necesidad de incrementar la cobertura y la calidad de la educación en todos los niveles. De manera particular se destacan acciones para articular la educación superior con el desarrollo científico y tecnológico de las regiones. Por lo que se concibe como estratégico establecer las condiciones para que México se inserte en la vanguardia científica y tecnológica, que cuente con una base para promover el desarrollo integral del país de forma sustentable. La Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, encuentra un fundamento preponderante: el país necesita avanzar hacia una sociedad del conocimiento que se fundamente en la formación, valoración y aprovechamiento del talento, por lo cual es reconocido el hecho de que el conocimiento científico y las capacidades tecnológicas son patrimonio de las sociedades.

Así, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología destaca por establecer las políticas públicas en humanidades, ciencia, tecnología e innovación en México, además de definir estrategias, articular y coordinar las capacidades de investigación científica impulsando la ciencia de frontera siendo el vínculo entre las instituciones educativas y de investigación. Derivado de lo anterior, la presente licenciatura, fomenta desde el ingreso del estudiantado, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que aporten las herramientas indispensables para el desarrollo de la investigación, es así que, el estudiantado tiene un contacto directo con investigadoras e investigadores como guías importantes en su educación.

Referentes de política estatal

El Programa Estatal de Educación (PEE) 2019-2024 señala como uno de sus objetivos, que la educación superior del estado de Morelos debe ser inclusiva, equitativa y de calidad. En particular es prioritario que las y los jóvenes mejoren su desempeño educativo, con aprendizajes relevantes y pertinentes pues la educación

U A E M
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

debe estar enfocada en el desarrollo y estilos de vida sostenibles. En la meta 4.4 se señala que “para el 2030 se debe aumentar la cantidad de jóvenes y personas adultas con las competencias necesarias, técnicas y profesionales para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (Consejería jurídica, 2021).

Por lo anterior, se tiene el reto de ampliar y fortalecer los cuerpos académicos en cada una de las Dependencias de Educación Superior (DES) de acuerdo a su perfil y planes de estudio, para incrementar la capacidad institucional de generar y aplicar el conocimiento; integrar y coordinar los recursos intelectuales de las instituciones en beneficio de los programas educativos, así como articular estas actividades y la formación de cuadros de alto nivel con las necesidades del desarrollo social y de la ciencia y la tecnología en el país, y continuar con el proceso de ampliación y modernización de la infraestructura necesaria para realizar las actividades de generación y aplicación innovadora del conocimiento en las instituciones públicas.

Organismos estatales referentes a la educación y a las ciencias, la tecnología y la innovación, han definido la necesidad impostergable de profundizar y consolidar estrategias encaminadas a la formación de científicos y científicas con alto valor humanista, comprometidos con el desarrollo del estado de Morelos, en productos y servicios que permitan el crecimiento económico y el bienestar social de su población. Para lo cual, el presente plan de estudios también considera las ideas anteriores para alcanzar la formación de licenciadas y licenciados con habilidades y conocimientos en el área de las ciencias, la tecnología y la innovación, que puedan incidir de manera positiva en el desarrollo y el progreso del estado de Morelos.

Referentes de política institucional

El Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) - UAEM 2018-2023, bajo la directriz III hace referencia al modelo académico como un instrumento necesario para facilitar la creación y recreación del conocimiento y la cultura, la innovación, los procesos de aprendizaje-formación y la vinculación con la sociedad, y sus principales actores, mientras que el modelo administrativo es una herramienta para hacer más eficiente la administración en pro de la excelencia al servicio de la academia (PIDE: Pág. 70 y 71)

Cabe destacar que el PIDE ubica como un elemento relevante de su propuesta la excelencia académica, dentro de valores de solidaridad, eticidad, compromiso, honestidad, libertad, justicia y responsabilidad social.

Es necesario mencionar que el PIDE, es un pilar importante en las actividades sustantivas de la universidad, por medio de sus ejes estratégicos: Formación; Investigación, desarrollo e innovación; Vinculación y extensión; Regionalización; Planeación y gestión administrativa; Internacionalización; Universidad sustentable; Universidad saludable y segura.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

El presente plan de estudios se encuentra inmerso en la mayoría de los ejes estratégicos del PIDE, destacando en primera instancia en el eje de formación al ayudar a cumplir las metas de estar diseñado bajo el enfoque por competencias, por incluir temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario, por la realización de estudios de seguimiento para egresados y estudios de empleadores en tiempo correspondiente, entre otros; además del eje de investigación, desarrollo e innovación, por los trabajos que se realizan desde el profesorado dentro de los grupos colegiados de investigación y la manera en que el estudiantado se involucra en las diversas actividades dentro del conocimiento de frontera.

Respecto a la vinculación, el PIDE señala con claridad que una de las premisas que más se enfatizan en las IES públicas es que deben vincularse estrechamente con el aparato productivo del país o con las necesidades de desarrollo. Más aún, el fomento de la vinculación exige romper con esquemas lineales de trabajo que históricamente han favorecido el aislamiento de funciones y unidades institucionales. Además, coadyuva a la realización de algunos de los puntos planteados en la visión de la UAEM a mediano y largo plazo, tales como:

- Llevar a la excelencia la calidad de sus egresadas y egresados
- Aumentar el impacto de su investigación, la vinculación y la difusión de la cultura a nivel internacional, en un mundo interconectado a través de la innovación educativa y la economía del conocimiento.

Considerando las políticas que marca el PIDE en torno a las características que debe reunir un plan de estudios para afrontar los retos planteados por la sociedad, la ciencia y el mercado laboral se puede afirmar que el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, es congruente en varias aristas con el PIDE.

Por su parte, el Modelo Universitario (MU) con relación a la formación del estudiantado, propone que se debe *estimular la capacidad para el trabajo asociativo, solidario y multidisciplinario, que le permita enfrentar las exigencias de un mundo globalizado.*

- Estimular el espíritu crítico y la sensibilidad social, para que ayude a la construcción de una sociedad justa, solidaria, democrática y sustentable.
- Fortalecer su propia identidad cultural para que en forma autónoma avance a un completo desarrollo personal y colectivo.
- Fomentar la comprensión de la diversidad cultural y el respeto del entorno.
- Fomentar la motivación para el descubrimiento y la construcción del conocimiento y el compromiso para su transferencia y apropiación.
- Generar compromiso con la realidad social del país.

Con relación al contenido de los planes de estudio propone que se debe:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- Fomentar la construcción inter y transdisciplinaria, y el diálogo entre saberes, teniendo en cuenta que la realidad no se comporta disciplinariamente.
- Desarrollar habilidades para la comunicación interdisciplinaria.
- Reflejar las fronteras del conocimiento en su parte disciplinar.
- Fomentar la flexibilidad curricular y la exposición a diversos tipos de conocimiento.
- Combinar teoría y práctica local y global de las ciencias, las humanidades y la tecnología.
- Enriquecer la oferta educativa con programas experimentales.

Finalmente, con relación a la metodología de enseñanza y de aprendizaje, propone que se debe:

- Promover la formación integral que equilibre el conocimiento, las habilidades, los valores, las capacidades y que proporcione una sólida formación profesional y humanista con un compromiso social.
- Motivar para el aprendizaje permanente y el desarrollo autónomo del estudiantado.
- Incorporar experiencias de trabajo en equipo.
- Fomentar la creatividad y la destreza en la solución de problemas.
- Estructurar la enseñanza y el aprendizaje con base en los contextos histórico-culturales del estudiantado.

Así, el propósito general de la Licenciatura en Ciencias, área terminal Bioquímica y Biología Molecular, se vincula con el Modelo Universitario y el PIDE 2018-2023 en los siguientes objetivos:

1.3 Potenciar el uso de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento como una herramienta para consolidar la excelencia educativa.

2.1 Consolidar la investigación de la universidad, involucrando a los estudiantes en proyectos de investigación y ampliando la colaboración interinstitucional a nivel nacional e internacional.

2.2 Impulsar la innovación y transferencia de conocimientos como resultado de la investigación, salvaguardando la propiedad intelectual e industrial y promoviendo la participación estudiantil.

3.2 Fortalecer la extensión universitaria impulsando la cultura, el fomento de los derechos humanos y el resguardo del patrimonio cultural para tener un impacto en la paz, el bienestar y la transformación de la sociedad.

En cuanto a la docencia, el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas forma profesionistas a nivel de licenciatura y posgrado con una amplia cultura científica multi e interdisciplinaria, conocimientos actualizados en un alto espíritu crítico e imaginativo. Respecto a la investigación sus cuerpos académicos están consolidados y se cultivan proyectos de investigación multidisciplinarios, fortaleciendo el desarrollo científico y tecnológico del país. La actividad científica se encuentra fuertemente articulada con otras funciones como la apropiación social del

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

conocimiento, la formación de recursos humanos y la vinculación con el sector productivo y de servicios. Mantiene una fuerte vinculación con la sociedad a través de diversas actividades de divulgación, el museo de ciencias, la semana de la ciencia y la tecnología, veranos de investigación y la organización de seminarios, conferencias y congresos. Además, el plan de estudios se basa en competencias en el desarrollo de todas las dimensiones del ser y está centrado en la generación y aplicación del conocimiento.

Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

El estado de Morelos está localizado en la región centro sur del país. Al Norte 19º 07', al Sur 18º 22' de latitud Norte, al este 93º 37' y al Oeste 99º 30' de longitud Oeste. Morelos tiene una extensión de 4,879 kilómetros cuadrados, por lo que ocupa el lugar 30 a nivel nacional entre todas las entidades federativas. El estado de Morelos representa 0.2% de la superficie total del país (INEGI, 2009)

El estado de Morelos es un crisol cultural gracias a la gran confluencia étnica que tiene raíces olmecas, tlatilca, teotihuacana, nahuatlaca, xochimilca y española. Cuenta con sitios de gran interés histórico, monumentos coloniales como conventos, haciendas y la casa de Hernán Cortés, zonas arqueológicas como las ruinas de Xochicalco, áreas naturales, museos y casas de cultura, además de carnavales, fiestas patronales, lugares de encuentro y recreación. Así mismo, en el Estado subsisten comunidades indígenas que han mantenido su identidad nahua y cuentan con una riquísima cultura de danza, teatro tradicional, música, gastronomía, arte popular y tradiciones ancestrales (Fondo regional para la cultura y las artes, 2020).

Morelos cuenta con 1 903 811 habitantes, 48.1% son hombres y 51.9% son mujeres. El Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Morelos corresponde aproximadamente al 1.2 por ciento del PIB nacional en cada año (Secretaría de Desarrollo Económico, 2020). Las principales actividades económicas de Morelos son la Industria Manufacturera (25%) y los Servicios (20%), ambas aportan casi la mitad del valor del PIB. Siguen en importancia, el Comercio, Restaurantes y Hoteles (15%), los Servicios Financieros e Inmobiliarios (15%) y los Transportes y Comunicaciones (10%). En conjunto, estas últimas actividades económicas que se ubican principalmente en los sectores secundario y terciario representan casi el 90% del producto interno bruto estatal, mientras que el sector económico primario que incluye como actividades a la agricultura, la silvicultura y la minería, se encuentra poco representado ocupando menos del 5% (INEGI, 2020).

Dentro de la industria manufacturera se encuentran aquellas derivadas del petróleo y el carbón, las industrias químicas, del plástico y hule, que son las más representativas e importantes del sector. Le siguen la industria alimentaria, de las bebidas y el tabaco y la producción de maquinaria y equipo. La producción de estos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

tres sectores representa más del 75% del PIB manufacturero del Estado en los últimos años.

Aunado a esta dinámica actividad industrial, Morelos es uno de los estados líderes en investigación ya que cuenta con 40 centros e institutos de investigación, 258 laboratorios (Tablas 1 y 2) y más de 2 mil investigadoras e investigadores, 900 (aproximadamente) de ellos adscritos al Sistema Nacional de Investigadores.

Tabla 1. Empresas en Morelos ligadas con actividades de Ciencia y Tecnología (CCYTEM)

Nombre de la empresa	
Air Design, SA de CV	Laboratorios Dermatológicos Darier, S.A. de CV
Alucaps mexicana, S.A. de CV	Laboratorios Natural Kenzo, S.A. de C.V.
Beru México SA de CV	Maped Silco, SA de C.V.
Bridgestone Firestone de México, SA de CV	Mayekawa de México, S.A. de C.V
Buckman Laboratories, S.A de C.V.	Mechanics & Tools de México, SA de CV
Clariant, SA de CV	Morelos Web
Continental Temic	Nec de México, S.A. de C.V
Corrosión y Protección Ingeniería, S.C.	Nissan Mexicana S.A. de C.V
Farmasa – Schwabe	Orto de México, S.A. de C. V
Filters Specialists Inc.	Pieles Temola
Floraplant, S.A. de C.V.	Placosa, S.A. de C.V
Flotamex, SA de CV.	Planet Inmobiliaria, SA de C.V
Freudenberg-Nok de México, S.A. de CV	Proasa
GD Componentes de Mexico, SA de CV	Procesadora de Alimentos y Confitados de Morelos
Givaudan de Mexico, SA de CV	Productos Químicos Mardupol, SA de CV.
Glaxosmithkline México, S.A. de C.V.	Prym Consumer México, S.A. de CV
Grupo Ambar. S. de RLM	Rintex, SA. de C.V.
Grupo Fertinal, S.A. de C.V.	Rucker de México, SA de C.V.
Grupo Galo, SA de C.V.	Saint-Gobain Glade México, SA de C.V
Grupo Industrial Agrícola (GRUINDAG)	Schwabe México, SA de C.V
Impel de México, S.A. de C V.	Softran Internacional, SA de CV
Industrias Lavin de México, S.A. de C.V.	TAHI Flores Exóticas, S.A. de C.V.
Infra, S.A. de C.V.	Tokai de México, S.A. de C.V.
Ingenia E., S.A. de C.V.	Unilever de México, S.A. de C.V.
Inmotec, SA de C.V.	Uquifa México, S.A. de C.V.
Instapura S.A. de C.V.	Westfalia Separator SA de C.V.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Investigación Farmacéutica, SA de CV	Würth de México, SA. de C.V.

Fuente: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCYTEM).

Todo esto es relevante, pues la investigación científica básica ha aportado, a lo largo del desarrollo de la humanidad, respuestas y soluciones a adversidades y dificultades sociales, económicas y académicas. Sin embargo, dada la creciente convergencia entre desarrollo tecnológico e investigación científica básica, el papel de la universidad, de educar e investigar para producir conocimiento nuevo, debe incluir no sólo la difusión sino también la vinculación con el sector social y la industria privada.

En Morelos, existen programas de desarrollo social que buscan impulsar, consolidar y proyectar productos y servicios morelenses a nivel nacional e internacional, para garantizar el crecimiento económico y social del Estado, y generar empleos de manera incluyente. Algunos de estos programas son MYPYMES, Orgu-Yo Morelos, entre otros.

Lo anterior indica la pertinencia y relevancia de este plan de estudios que busca formar profesionales con capacidades académicas para incorporarse al ámbito productivo y mejoramiento social. Los centros educativos y de investigación del estado de Morelos contribuyen a lograr esta vinculación entre la academia y el sector social y productivo, lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 2. Centros e Institutos de Investigación ubicados en el estado de Morelos.

Nombre de la empresa
• Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) • Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas (IM-UNAM) • Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) • Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM) • Instituto Tecnológico de Cuautla • Instituto Tecnológico de Zacatepec • Tecnológico de Monterrey, campus Cuernavaca • Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) • Centro de Ciencias Genómicas (CCG-UNAM) • Centro de Productos Bióticas (CePROBI-IPN) • Centro de Enseñanza. Investigación y Extensión en Producción Ovina (CEIEPO-UNAM) • Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIBYC-UAEM) • Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM) • Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMSS) • Centro de investigaciones Químicas (CIQ-UAEM) • Centro de Investigación en Ciencias (CInC-UAEM) • Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP-UAEM) • Centro de Investigación den Dinámica Celular (CIDC-UAEM) • Centro Nacional de investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET) • Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- Escuela de Enfermería (UAEM)
- Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA-UAEM)
- Facultad de Farmacia (FF-UAEM) Facultad de Medicina (FM-UAEM)
- Instituto de Biotecnología (IBT-UNAM)
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
- Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (CIDHEM)
- Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM-UNAM)
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Morelos)
- Facultad de Artes (FA-UAEM)
- Facultad de Humanidades (FH-UAEM)
- Facultad de Psicología (FP-UAEM)
- Instituto Ciencias de la Educación (ICE-UAEM)
- Unidad de Investigación y Servicios Psicológicos (UNISEP-UAEM)
- Instituto de Ciencias Físicas (ICF-UNAM)
- Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, UAEM.

Fuente: Secretaría de Educación Pública.

En relación con la tabla anterior, el presente plan de estudios contribuye al desarrollo académico, mediante la formación de profesionales que contribuyen al desarrollo sustentable a través de acciones en materia de investigación científica, tecnológica y social, transferencia de tecnología, promoción de la cultura científica y la apropiación del conocimiento para impulsar el bienestar social y la equidad.

Avances y tendencias en el desarrollo de las disciplinas que participan en la configuración de la profesión

La Bioquímica y Biología Molecular, esencialmente estudian la composición química de los seres vivos, su estructura, regulación y las reacciones bioquímicas que controlan el metabolismo, crecimiento y el desarrollo y comunicación celular. Es posible entender a este campo como una disciplina científica integradora cuya tendencia es el estudio de las biomoléculas y biosistemas y que integra las leyes físico-químicas y la evolución biológica que afectan a los biosistemas y a sus componentes. Lo hace desde un punto de vista molecular y trata de entender y aplicar su conocimiento a amplios sectores de la medicina (terapia génica y biomedicina), la agroalimentación, la farmacología, genética microbiana, la inmunología, la parasitología, la virología, la microbiología, la biología de membranas y la neurobiología, entre otras.

La presente licenciatura constituye un pilar fundamental para el desarrollo de biotecnologías que se han consolidado como disciplinas esenciales para abordar los grandes cuestionamientos en las ciencias de la vida. Además, estas disciplinas

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

tienen una vital importancia para abordar y resolver problemas asociados a diferentes enfermedades actuales y del futuro, y entender problemas tales como el cambio global y en particular el cambio climático los cuales pueden afectar la composición de las comunidades que se integran en un ecosistema. También son disciplinas esenciales para abordar soluciones sustentables ante la escasez de recursos agroalimentarios derivado en gran medida del aumento de la población mundial. Adicionalmente, la implementación de estudios moleculares puede contribuir a la preservación de la información genética de especies vulnerables de desaparecer, y contribuyen generando conocimiento valioso sobre la ecología de los diferentes ecosistemas, en especial en aquellos casos en peligro de extinción como son los ecosistemas glaciares y periglaciares tropicales. Estas disciplinas son también importantes para el estudio de fósiles, el análisis de la aparición de nuevas formas de autoinmunidad, entre otros aspectos de relevancia en las ciencias biomédicas y la ecología.

Por otra parte, los enfoques de biología molecular y celular, así como biología de sistemas y de estudios globales ómicos han tenido una importante incidencia en el diagnóstico, detección y desarrollo de estrategias para combatir enfermedades causadas por distintos patógenos que incluyen virus, bacterias y algunos parásitos. Este enfoque científico ha permitido enfatizar el carácter integrador y multidisciplinar de la Bioquímica y la Biología Molecular, realzando sus conexiones con otras disciplinas como la matemática, la física, la química, entre otras. Es también meritorio de destacar el impacto de los estudios globales ómicos en la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad microbiana y viral como un recurso genético de gran valor.

Formar profesionales en el ámbito de la biología molecular y la bioquímica permite garantizar una vanguardia científica con habilidades y competencias integradoras que tengan la capacidad de desarrollar investigación original y de frontera para generar conocimientos que sean innovadores y conecten de manera inmediata con el surgimiento de nuevas tecnologías, o que, contribuyan a profundizar en la comprensión de los fenómenos biológicos más elementales que rigen el funcionamiento de cualquier sistema vivo.

La bioquímica y la biología molecular se encuentran en la era de los análisis de alto flujo. Hasta hace unas tres décadas era imprescindible conocer cómo se expresaban genes por separados, cómo funcionaban proteínas por separado, en este momento el interés se centra en analizar cómo se expresan miles de genes a la vez, y cómo se regula la expresión de estos genes. Lo mismo aplica en el campo de las biomoléculas, ya que es esencial conocer cómo interaccionan las proteínas con los ácidos nucleicos, cómo se establecen redes de regulación génica, y cómo estos procesos de regulación de la expresión genética pueden condicionar la respuesta de una población celular. En otras palabras, estamos en la era de conocer la dinámica celular considerando la expresión de cientos de genes a la vez. Estas aproximaciones de trabajo permiten proponer hipótesis complejas que exigen de experimentos multidisciplinarios, y por tanto de profesionales altamente especializados para abordarlos.

U.A.N.L. M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Mercado de trabajo

Las y los egresados de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular podrán integrase en las actividades de investigación científica básica y aplicada relacionadas con las ciencias biológicas, médicas, agrícolas y agropecuarias, por lo que de manera natural el mercado de trabajo se presenta principalmente en las universidades y los centros de investigación y desarrollo tecnológico del país. Además, es importante señalar que la población egresada muestra como plan académico personal un interés notorio de continuar con su formación científica en los diversos posgrados a los que tiene acceso.

Lo anterior, muestra correspondencia con una de las conclusiones de la Global University Network for Innovation 2006, donde se hace explícito que la Universidad deberá crear un entorno de aprendizaje que desafíe y optimice las oportunidades de continuar con estudios individualizados, de manera que sea el lugar donde se acude para beneficio del acervo de saberes.

Es importante insistir en que la proyección natural de la persona egresada en la realización de estudios de posgrado, no excluye la posibilidad de incorporarse al sector productivo. Debido a que durante su formación académica se fomenta el desarrollo de la creatividad, la capacidad de observación y la habilidad de encontrar soluciones a diversos problemas mediante el pensamiento analítico y sintético, podrá incorporarse al mercado de trabajo en centros de investigación públicos o privados nacionales o internacionales.

Datos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado Morelos (CCyTEM) indican que actualmente existen 114 empresas de base biotecnológica registradas en el padrón del Estado, cada una de ellas son posibles destinos de trabajo para la población egresada de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular.

En la tabla siguiente se enlistan las tendencias del mercado laboral de las y los egresados del plan de estudios:

Tabla 3. Mercado de trabajo.

Tipo	Lugar o nivel
Dominante (Investigación asociada a programas de posgrado y docencia)	*Maestría en Ciencias área terminal Biología Celular y Molecular (UAEM) *Maestría en Biotecnología (UAEM) *Maestría en Neurobiología (UNAM) *Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores (UAEM)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

	*Posgrado en Ciencias Bioquímicas (UNAM) *Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas medicinales (UAEM) *Maestría en Farmacia (UAEM) *Posgrado de Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía (CINVESTAV, Saltillo). *Maestría en Ciencias de la Vida en Biomedicina y Bionanotecnología (CICESE) *Infectómica y Patogénesis molecular (CINVESTAV-IPN) *Maestría en Ciencias de la Nutrición (UAEM) *Biología Integrativa UGA-Langebio, (CINVESTAV Irapuato) *Maestría en Medicina Molecular (UAEM) *Maestría en Ciencias de la Salud, (IPN) *Instituciones de Educación Superior y media superior, públicas y privadas.
Emergente (empresas con base biotecnológica donde los egresados podrían desarrollar actividades de investigación, diagnóstico, procesos y ejecución de otros servicios ofrecidos por la empresa, además del autoempleo)	Empresas productos y servicios, por ejemplo: *Centro de Desarrollo Comunitario, Los Chocolates. Morelos *Noxgen Biotech * Applied Biotech * Cecyc Pharma * FungiBiotech FD * Grupo Medifarma *Givaudan De Mexico, S.A. de C.V. *Gruindag International *Laboratorios Ruiland

Fuente: Elaboración propia.

Datos de oferta y demanda educativa

Datos de oferta educativa

Se realizó una búsqueda detallada sobre la oferta de Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular a partir de revisar los Catálogos de Licenciaturas que publica la ANUIES con periodicidad, del cual se puede observar que a nivel nacional existe un déficit en la oferta de licenciaturas que aborden el

U A E M
SECRETARIA GENERAL

estudio de la bioquímica y la biología molecular. No obstante, se puede constatar que existe una gran oferta de otras Licenciaturas afines como Licenciatura en Microbiología, Licenciatura en Biotecnología, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Metabólica, Licenciatura en Biología, pero realmente una muy limitada oferta en Ciencias Bioquímica y Biología Molecular. Contradictoriamente, en el país se encuentra una amplia oferta en Posgrados (Maestrías y Doctorados) en Bioquímica y Biología Molecular, elemento que demuestra la gran necesidad de contar con licenciaturas en estas disciplinas.

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de la limitada oferta de licenciaturas similares a nivel nacional.

Tabla 4. IES que ofertan licenciaturas similares a nivel nacional.

	Estado	**Institución de Educación Superior**	**Plan de Estudios**	**Tipo de IES Pública o privada**
1	Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Bioquímica Diagnóstica	Pública
2	Ciudad de México	Universidad Autónoma Metropolitana	Licenciatura en Biología Molecular	Pública
3	Guanajuato	Universidad de Guanajuato	Licenciatura en Biología Experimental	Pública
4	Puebla	Universidad de Las Américas	Licenciatura en Bioquímica Clínica	Privada
5	Ciudad de México	Universidad Simón Bolívar	Licenciatura en Bioquímica clínica	Privada

Fuente: Páginas webs institucionales. Catálogo de carreras de Licenciaturas en México de ANUIES, 2021.

A pesar de que en el Estado de Morelos y en la capital, Cuernavaca, existe una gran cantidad de centros e institutos de investigación cuyos grupos de investigación desarrollan proyectos relacionados con la bioquímica y la biología molecular, no existe en el estado ninguna institución que ofrezca la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, lo cual hace relevante su oferta, así mismo por ser la base para quienes deseen continuar con sus estudios de posgrado en esta disciplina.

Datos de demanda educativa

El porcentaje nacional de aspirantes en el nivel superior para las ciencias, la tecnología, ingeniería y matemáticas es bajo, del orden de 16%; en relación a las ciencias sociales y administrativas las cuales concentran el mayor porcentaje, observado en 31% (SEP, 2019). Por otra parte, el desarrollo del país depende de la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

formación de cuadros capacitados, es decir, profesionales de la ciencia y tecnología, para generar conocimiento y avances tecnológicos. En el estado de Morelos, existen 361 escuelas de nivel medio superior y la población que se encuentra inscrita es de 84,416 estudiantes, de los cuales 24,145 están por concluir sus estudios y son susceptibles de ingresar a estudios de nivel superior (SEP, 2019), por lo cual se presentan estos datos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Personas egresadas de nivel medio superior en el estado de Morelos.

Sistema educativo	Número de personas egresadas	Alcance
Bachillerato General	11,684	Estatal
Bachillerato Tecnológico	10,591	Regional
Profesional Técnico Bachiller	1,394	Estatal
Profesional Técnico	476	Estatal
Total	24,145	

Fuente: Secretaría de Educación Pública (2019). Educación Media Superior. Principales Cifras 2018- 2019.194 p. México.

Por otra parte, respecto a la demanda de aspirantes a la UAEM, se presenta la siguiente tabla con las cifras totales definitivas de ingreso.

Tabla 6. Comportamiento de la demanda de aspirantes a la UAEM.

Año	Demanda	Fichas definitivas
2020	7, 545	13, 380

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de admisión (2021).

A continuación, se muestra el número de aspirantes para ingresar al nivel licenciatura en el IICBA en el periodo 2016-2020

Tabla 7. Comportamiento de la demanda de aspirantes al IICBA.

Año	Lugares disponibles	Aspirantes que solicitaron ficha	Aspirantes que se presentaron al examen	Aspirantes aceptados al propedéutico	Aceptados definitivos
2016	260	305	287	284	169
2017	256	398	390	369	211
2018	250	420	399	391	205
2019	250	452	447	392	215
2020	220	293	351	291	192

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el Departamento de Admisión y Revalidación -DGSE- (2021).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Tabla 8. Comportamiento de lugares disponibles, aspirantes y personas aceptadas definitivas a la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular.

Año	Lugares disponibles	Aspirantes que solicitaron ficha	Aspirantes que se presentaron al examen	Aspirantes aceptados al propedéutico	Aceptados definitivos
2016	70	98	91	91	17
2017	70	135	134	131	37
2018	70	131	126	125	42
2019	70	130	130	127	46
2020	40	126	112	72	48

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el Departamento de Admisión y Revalidación DGSE (2021).

Análisis comparativo con otros planes de estudio

Una vez realizada la revisión de los planes de estudio que se mencionan en la tabla referente a las IES que ofertan la licenciatura a nivel nacional, la cual recoge ejemplos de licenciaturas semejantes a Bioquímica y Biología Molecular, se puede constatar que es congruente con otros planes de estudio, y que disciplinadamente garantiza la formación holística del estudiantado. Como elemento relevante, el presente plan de estudios tiene como fortaleza la implementación de residencia y la preparación de una tesis de grado derivada directamente de la vinculación de las y los estudiantes en la investigación. La asesoría individualizada es otro elemento de relevancia, la cual garantiza una formación atendiendo las necesidades individuales de crecimiento. En lo que respecta al total de créditos, número de unidades de aprendizaje, disciplinas que se revisan en la licenciatura, este plan de estudios es similar a otros que operan en instituciones nacionales públicas y privadas.

En lo que respecta a la ubicación del plan de estudios a nivel regional y nacional, es importante destacar que el estado de Morelos es conocido como "la Capital del Conocimiento", dado que ahí se concentran numerosos institutos y centros de investigación científica y desarrollo tecnológico. Lo anterior se ha reflejado en las áreas de elección de sus estudiantes: Morelos ha mostrado un alto porcentaje relativo de matrícula en el área de las ciencias naturales y exactas (5%), con respecto a la media nacional (2%) (Cámara de diputados, 2021).

El porcentaje de la matrícula nacional para el área de ciencias naturales y exactas es, paradójicamente, muy bajo con relación a las ciencias sociales y administrativas las cuales concentran el mayor porcentaje (45%), principalmente porque el desarrollo del país depende de la formación de cuadros capacitados para generar conocimiento y tecnología.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

En lo que respecta a la oferta educativa, la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular forma científicas y científicos con una vocación y una visión que pretende lograr que las y los egresados adopten una postura abierta para desarrollarse en ambientes donde la colaboración y el trabajo sean multidisciplinarios. Esta licenciatura ofrece la formación en el contexto de trabajo, la cual es superior a cualquier tipo de formación, porque las experiencias obtenidas de la acción, de la asunción de responsabilidad real y del enfrentamiento a problemas concretos, aportan realmente competencias que la mejor enseñanza jamás será capaz de proporcionar.

Tabla 9. IES a nivel nacional que ofrecen licenciaturas similares.

	Estado	**Institución de Educación Superior (IES)**	**Plan de Estudios**	**Propósito u objetivo**	**Duración de la licenciatura**	**créditos**
1	Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Bioquímica Diagnóstica	Dedicada al manejo de las sustancias que sirven para prevenir, diagnosticar y dar seguimiento a la evolución de enfermedades, esta carrera es una fuente de información profesional entre los equipos de salud y la sociedad.	8 semestres	370
2	Ciudad de México	Universidad Autónoma Metropolitana	Licenciatura en Biología Molecular	Su objetivo es formar profesionales capaces de abordar desafíos científicos y tecnológicos, actuales o futuros, en el campo de los sistemas biológicos con un enfoque a nivel molecular.	12 trimestres	220
3	Guanajuato	Universidad de Guanajuato	Licenciatura en Biología Experimental	Contribuye a la generación del conocimiento en las áreas específicas de su	8 semestres	244

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

				formación, participando en proyectos de investigación en universidades, centros de investigación y en la industria. Contribuye a la producción de bienes y servicios biotecnológicos útiles a la sociedad y al medio ambiente, participando en industrias específicas del área.		
4	Puebla	Universidad de Las Américas	Licenciatura en Bioquímica Clínica	Como licenciado en Bioquímica Clínica podrás interpretar y desarrollar pruebas bioquímicas, identificando compuestos químicos y biológicos que reflejan el estado de salud del individuo o causan patologías. De esta forma, contribuirás al equipo diagnóstico de investigación o de la salud humana en la industria, instituciones de salud y organizaciones gubernamentales, manteniendo un comportamiento responsable, ético, humanístico y moral.	8 semestres	300

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

5	Ciudad de México	Universidad Simón Bolívar	Licenciatura en Bioquímica clínica	El licenciado en Bioquímica Clínica es el profesionista que apoya la prevención y el diagnóstico de enfermedades; puede evaluar productos biológicos y químicos.	8 semestres	Sin dato.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación del programa educativo a reestructurar

El plan de estudios del año 2014, constituye el antecedente directo de la presente reestructuración. Es posible aseverar que dicho plan responde satisfactoriamente a los propósitos planteados. No obstante, en los últimos años se han detectado una serie de áreas de atención que se deben mejorar.

Con el propósito de realizar las innovaciones pertinentes y lograr la implementación del plan de estudios actualizado acorde con las necesidades de la sociedad morelense, se efectuó un análisis del plan de estudios 2014 de la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular, partiendo de dos importantes puntos de vista: el interno, llevado a cabo por el profesorado, el estudiantado, el pleno de la comisión académica, la Dirección del IICBA y el Centro de Investigación en Dinámica Celular; y el externo, realizado por el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología (CACEB). La información recabada se utilizó como base para la reestructuración del plan de estudios con un enfoque fuertemente interdisciplinario cuyo propósito es lograr un impacto real sobre las necesidades de la sociedad mexicana en general y morelense en particular, ampliando de manera importante el mercado de trabajo para las y los egresados.

Evaluación interna

Programa educativo

De manera colegiada, el propósito de la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, se mantiene en apego cabal con la filosofía y los objetivos del IICBA y de la UAEM puesto que, promueve la especialización profunda del estudiantado con una actitud abierta y autocrítica para responder eficientemente a los retos que la nación le demande, reorienta los potenciales de la ciencia y la tecnología apoyándose en el estudio de los problemas adoptando medidas de solución y simultáneamente, se desea que las habilidades de las y los egresados en

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

su área de especialización sean competitivas a nivel nacional e internacional con respecto a las personas egresadas de otras universidades en el extranjero.

Adicionalmente, es también un objetivo fomentar la adquisición de técnicas y conocimientos en al menos un área ajena a la de su especialización, con la finalidad de favorecer la participación en proyectos de investigación interdisciplinaria.

El análisis de estudiantes y del profesorado respecto a la evaluación interna ha arrojado que el plan de estudios 2014 posee las siguientes fortalezas y debilidades:

Fortalezas: el plan de estudios posee la flexibilidad necesaria para que el estudiantado diseñe su propia estrategia de formación con la debida supervisión de su tutor o tutora. La inexistente seriación de unidades de aprendizaje permite que el estudiantado pueda avanzar en la licenciatura mediando el grado de dificultad de cada semestre acomodándolas acorde a sus habilidades e intereses, adquiriendo las competencias y habilidades deseadas en el plan de estudios. En este sentido, el apoyo de su tutora o tutor académico es fundamental para la correcta selección de unidades de aprendizaje a cursar en cada semestre.

Debilidades: Aunque el plan de estudios posee una intención interdisciplinaria en teoría, en la práctica queda lejos de alcanzar este objetivo. Inicialmente, la Facultad de Ciencias (antes de formarse el actual IICBA) se caracterizó por la formación de un pequeño núcleo de egresadas y egresados con excelentes y profundos conocimientos básicos en diferentes ramas de la ciencia que les permitían incursionar sin problema alguno en investigaciones interdisciplinarias no solo de la biología, sino de la física, la matemática o la química. Pero el perfil de ingreso a la Licenciatura era radicalmente diferente al actual, por lo que el número de estudiantes era pequeño. Es necesario reconocer que la formación de una o un estudiante con enfoque realmente interdisciplinario exige que pueda combinar exitosamente diferentes formas de pensar (biología, física, matemáticas, química y computación) para la solución de un problema biológico, para plantear el problema y aplicar sus conocimientos de estas ciencias para proponer y analizar una solución.

En este sentido, el programa educativo 2014 no cumplió con varias expectativas por diversas razones: a) el incremento de la matrícula acerca de 48 estudiantes de nuevo ingreso implicó una selección inadecuada de los candidatos con el perfil interdisciplinario que se requería que tuvieran. b) En consecuencia, la o el estudiante entra pensando que va a aprender primordialmente biología molecular, pero se encuentra con unidades de aprendizaje de física y matemáticas que no le generan interés alguno y para las que, además, no tiene habilidad ni intención de aprender. El número de deserciones y de estudiantado reprobado se incrementa sustancialmente, disminuyendo la eficiencia terminal. c) Parte de la estrategia para mitigar este problema de alto índice de reprobación ha sido disminuir el nivel de varias unidades de aprendizaje básicas, además de haber introducido formas más sencillas de evaluación del aprendizaje, lo cual es un error porque atenta contra las habilidades y competencias que se pretende desarrollar en el estudiantado de nuevo ingreso y que son los cimientos para unidades de aprendizaje posteriores. d) parte del problema es que, las unidades de aprendizaje no son autocontenidas, por lo que se dan casos de estudiantes que cursan, por ejemplo, ecuaciones

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

diferenciales sin haber aprobado cálculo; el resultado es un nulo aprendizaje de ambas unidades de aprendizaje.

Para atender las problemáticas antes descritas, y a diferencia del plan de estudios antecedente, el presente plan de estudios está adecuado a fin de proporcionar los conocimientos básicos que se requieren para la licenciatura en los primeros semestres aumentando paulatinamente la complejidad o especialización de unidades de aprendizaje en la licenciatura.

Estudiantado

De las observaciones generadas sobre el desempeño y la vida académica del estudiantado, se tiene que la matrícula en el área terminal ha aumentado en los últimos cinco años, por lo que se deben emplear estrategias para continuar con esta tendencia. Cabe destacar que la eficiencia de egreso y titulación se encuentra en ceros ya que la primera generación considerada (2017) está por egresar (tabla 10).

Tabla 10. Eficiencia terminal y titulación del estudiantado.

Año	Ingresos	Inscritos	Deserción	Egreso	Titulación
2017	68	35	33	0	0
2018	69	41	28	0	0
2019	68	46	22	0	0
2020	52	48	4	0	0
2021	48	48	0	0	0

Fuente: Administración CIDC

En primera instancia, los altos índices de reprobación en las unidades de aprendizaje de los primeros dos semestres se han detectado, ya que el estudiantado de primer ingreso muestra bajo nivel de conocimientos en matemáticas, física y química, lo que dificulta su desempeño académico en las primeras unidades de aprendizaje del plan de estudios, lo anterior condujo a la propuesta de mecanismos para reducir los índices de reprobación, las cuales consisten en fortalecer el plan de estudios con unidades de aprendizaje mayormente vinculadas y que presenten una visión interdisciplinaria en la resolución de problemas biológicos.

No obstante, en la opinión del estudiantado, las habilidades y conocimientos que desarrollaron durante sus estudios de licenciatura, les han permitido continuar con éxito sus estudios de posgrado principalmente y en menor proporción ingresar a empresas relacionadas con el área en que son expertos.

Personal académico

Existe una alta habilitación académica del núcleo básico del profesorado, ya que su formación corresponde al grado académico de doctorado que obtuvieron en instituciones de prestigio y la mayoría han efectuado estancias posdoctorales y sabáticas en instituciones nacionales e internacionales. Además cuentan con el perfil del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SIN). Adicionalmente al núcleo académico

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

básico, participan investigadoras e investigadores de alto nivel provenientes de otras Unidades Académicas de la UAEM y de la UNAM campus Cuernavaca. En conjunto, el programa educativo posee en teoría un fuerte respaldo académico que asegura la formación interdisciplinaria de sus egresadas y egresados.

En cuanto a los resultados de evaluación docente presentados de los dos semestres de 2020 por el Departamento de Formación Docente de la UAEM, tanto por el estudiantado como por el profesorado se observa que:

a) La evaluación del aprendizaje se encuentra alrededor del 80%. b) La organización de actividades por debajo del 80%. c) Las actividades de aprendizaje alrededor del 85%. d) La autonomía con un 80%. e) El manejo grupal con un 80%. f) Ética y valores alrededor de 90%.

En consecuencia, la calidad, innovación y profundidad de la enseñanza impartida por el profesorado está en constante crecimiento, con el propósito de garantizar la calidad en la enseñanza del estudiantado.

Infraestructura

El CIDC cuenta con la infraestructura básica con el fin de asegurar las prácticas de laboratorio para la formación experimental del estudiantado. Asimismo, cuenta con salones equipados para la práctica docente, un auditorio para llevar a cabo la formación teórica y de vinculación del estudiantado. Sin embargo, en un futuro será conveniente la gestión de nuevos espacios para la enseñanza y la práctica del estudiantado conforme a los avances de la disciplina y el crecimiento de la matricula.

La principal fortaleza con la que se cuenta es el equipamiento básico que sustenta esta licenciatura y la debilidad es que, para poder recibir a más estudiantes, hay un problema de espacio que deberá ser atendido.

Evaluación externa

En el informe de análisis sobre la encuesta de salida ciclo 2018-2019, está constituido por las encuestas realizadas en este periodo: de la totalidad de personas encuestadas 15% interrumpieron sus estudios, el 100% realizó su servicio social conforme a su área de estudio y el 100% planean titularse con tesis. El 55% de las personas encuestadas consideran muy importantes las prácticas profesionales y, el 80% comenta que llevaron a cabo actividades extracurriculares, de ellos el 94% menciona que participaron en ellas. Alrededor del 90% de estudiantes planean llevar a cabo otros estudios. El 25% considera que recibieron una muy buena formación académica y el 75% restante considera que fue buena.

En el informe de análisis sobre la encuesta a un año de egreso del programa educativo (2019), las y los egresados se muestra que: Del total de personas encuestadas el 80% mencionó estar tituladas, de ellas el 85% eligió la modalidad de titulación por tesis y solo el 10% el de tesis profesional por etapas. En cuanto a la satisfacción con el programa educativo el 96% consideraron mediana mente

www.gonitro.com

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

importante y/o muy importante el prestigio de la UAEM, así como el plan de estudios. En cuanto a la adquisición de competencias el 100% de personas mencionaron estar satisfechas y/o muy satisfechas con la habilidad para buscar y analizar información, desarrollo profesional ético, y aptitud para asimilar el conocimiento presentado.

En el informe de análisis de la encuesta de 3-5 años de egreso obtenido (2019) se observó que: de la totalidad de personas encuestadas el 93% mencionó estar titulada por tesis y el restante 7% por tesis profesional por etapas. El 80% consideró muy importante el plan de estudios para elegir la licenciatura. Sobre la pertinencia de los aspectos académicos de la licenciatura el 60% de las personas egresadas valoró como muy pertinente la congruencia entre unidades de aprendizaje y el 13% valoraró como poco pertinentes las prácticas profesionales. Para la satisfacción con la adquisición de competencias el 80% de las personas encuestados dijeron estar muy satisfechas con la habilidad para adquirir nuevos conocimientos. Por otro lado, la competencia de la capacidad para crear una empresa fue valorada como nada satisfecha y/o poco satisfecha por el 67% de las y los encuestados.

El Departamento de Evaluación Educativa realizó el informe de la Encuesta de Opinión de Empleadores, de la cual se recabó la siguiente información:

Se preguntó a las y los directores de tesis y/o personas encargadas del posgrado, sobre la importancia de los aspectos para la aceptación de estudiantes al posgrado, y se obtuvo que la mayoría de las personas encuestadas consideran muy importante la disponibilidad de tiempo y entrevista con el comité de posgrado. Los requisitos de ingreso que más mencionaron las personas encuestadas son: constancia de comprensión del idioma inglés con el 95%, seguido por el CV, examen psicométrico y la entrevista con el comité de admisión con el 90.9%.

Se les solicitó a las y los directores de tesis y/o personas encargadas del posgrado que evaluaran la información previa con la que ingresó el estudiantado de posgrado a quien evalúa y el 54% mencionó que la formación es excelente. El 68% valora el desempeño de personas egresadas como excelente y el 32% lo considera bueno. El 68% valora la formación de las y los egresados de la UAEM en comparación con los de otras universidades como buena.

En la valoración de las competencias, las personas empleadoras mencionan que los conocimientos especializados, los conocimientos multidisciplinarios y la habilidad para el manejo de paquetes computacionales son las competencias que obtienen la mejor evaluación, encima del perfil requerido. En cuanto a las competencias aplicadas al contexto muestran que los conocimientos generales de la disciplina, la habilidad para elaborar diagnósticos e intervenciones y la capacidad para desarrollar prototipos de los productos son las competencias mejor evaluadas de esta categoría ya que se encuentran por encima de los niveles requeridos por las instituciones.

Para la reestructuración del presente plan de estudios se han considerado muchos aspectos que han sido recomendaciones del organismo de acreditación externo, con énfasis en el último proceso de reacreditación del año 2020. Entre estos aspectos se encuentran:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

1) Conjuntar el conocimiento necesario a través de unidades de aprendizaje teóricas y laboratorios.
2) Tener experiencia propia en la formación del estudiantado.
3) Fomentar en el estudiantado la presentación de resultados obtenidos en prácticas de laboratorio, apropiándose del conocimiento con el apoyo de seminarios y discusiones científicas.
4) Mejorar la infraestructura experimental en todos los laboratorios.
5) Aumentar la planta docente con profesoras y profesores acreditados por órganos externos (SNI).

A continuación, en la siguiente tabla se presentan algunas de las recomendaciones más específicas de CACEB, al presente plan de estudios y la manera en que estás están siendo o han sido atendidas:

Tabla 11. Recomendaciones de CACEB y acciones realizadas hasta el año 2021.

Rubro	Recomendación	Acciones para atención	Apartado del plan de estudios donde se atiende
2.6.2. Al menos el 80% de los alumnos deben de concluir los créditos requeridos dentro del tiempo establecido en el plan de estudios (alumnos regulares).	Si bien se presentan argumentos que justifican el porcentaje tan bajo del indicador, es necesario que de forma colegiada se evalúe la cantidad de semestres para la conclusión del programa, la flexibilidad y los periodos de trámites y ajustes, para determinar qué estrategias se pueden adoptar para coadyuvar en el incremento de la eficiencia terminal.	A partir del año 2021 se llevarán a cabo reuniones periódicas entre el personal académico del CIDC para implementar estrategias que permitan mejorar la eficiencia terminal del programa educativo.	Apartado de *sistema de evaluación curricular*, como parte de las funciones de la comisión se evaluación y seguimiento curricular.
2.6.4 El programa deberá tener cursos remediales para disminuir los índices de reprobación y deserción.	Es necesario que se formalicen los cursos de nivelación y remediación los cuales se documenten y puedan permitir evidenciar tales actividades, sus avances y logros.	Como complemento del punto anterior, al mismo tiempo se establecerán mecanismos que permitan disminuir la deserción y los índices de reprobación mediante la implementación de cursos de nivelación o	Sub apartado de flexibilidad curricular, en el tema de *itinerarios de formación*.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

		remediales.	
3.5.2. El currículo debe guardar un balance entre las horas teóricas y horas prácticas, de acuerdo a su modelo educativo.	Es necesario garantizar que la totalidad de la matrícula del programa tendrá acceso a todos los laboratorios y prácticas que se tienen programadas en el plan de estudios.	Se buscarán las estrategias que permitan cumplir con este indicador.	Apartados de *estructura organizativa, (subapartado ciclos de formación), mapa curricular, unidades de aprendizaje.*
3.6.1. El plan de estudios debe de ser flexible con un mínimo del 10% de la carga crediticia que pueda ser acreditada ya sea dentro de la propia institución o preferentemente en instituciones nacionales o internacionales.	Es necesario realizar un análisis de la situación para determinar las verdaderas causas de la movilidad tan acotada y crear estrategias y actividades que motiven la participación de las y los estudiantes que cumplen con los requisitos de la convocatoria el hacer movilidad en otras Universidades del extranjero.	Se atenderá esta recomendación mediante el apoyo del Depto. de Movilidad Estudiantil de la UAEM, particularmente en programas que están en convenio con universidades del extranjero. Al mismo tiempo, se promoverá que los Profesores-Investigadores del programa educativo establezcan convenios institucionales con las universidades en donde laboran sus colaboradores del extranjero, lo cual facilitará la movilidad de estudiantes. Por supuesto, esto también deberá incluir la búsqueda de fuentes de financiamiento que permitan la realización de dicha movilidad.	Sub apartado de flexibilidad curricular, en el tema de *movilidad*.
4.1.1. El programa debe prever diferentes instrumentos, mecanismos y periodos de evaluación del aprendizaje para asignar calificaciones.	Desarrollar un mecanismo de evaluación para las UA que cuantifique las competencias a desarrollar de manera colegiada, igualmente que se establezca un calendario de exámenes que el programa establezca.	Se cuenta con el mecanismo de evaluación en sus diferentes momentos (diagnóstica, sumativa y formativa) y con cada una de sus finalidades (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación)	Apartado de *evaluación del aprendizaje*, así como en cada uno de los *formatos de las unidades de aprendizaje* que integran el plan de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

		acuerdo a cada enfoque de la unidad de aprendizaje, así como los instrumentos de evaluación.	estudios.
6.1.1. El programa debe contar con un programa institucional de tutorías con carácter obligatorio y en donde participe todo el personal académico.	Es importante capacitar al profesorado para que funja adecuadamente y también concientizar a las y los estudiantes de la importancia que reviste el programa de tutorías, con ello se logrará fortalecer el programa de tutorías, encaminado a reducir el abandono escolar.	Actualmente el programa de tutorías funciona mediante el seguimiento del estudiantado por parte de la o el tutor, al menos, en tres ocasiones durante la licenciatura: al inicio, a la mitad y al final, lo cual permite a la persona tutora hacer un seguimiento del desempeño académico del estudiantado. No obstante, se reforzará la relevancia de este programa mediante información adicional y constante, tanto para las y los estudiantes como para la persona tutora.	Sub apartado de ejes generales de la formación, como parte del eje general de formación para el desarrollo humano, en el tema de *tutorías*.
6.2.1. El programa debe contar con procedimientos para que la totalidad de los docentes proporcionen permanentemente asesorías a los alumnos tanto regulares como rezagados.	Es necesario que a las y los estudiantes del programa se les explique la diferencia entre las tutorías y asesorías y se fortalezcan ambas para coadyuvar en la disminución de la reprobación, rezago o deserción de la matrícula.	Se solicitará al personal académico del programa educativo que implemente mecanismos de asesoría en las unidades de aprendizaje que imparte, las cuales serán dirigidas al estudiantado con problemas en su desempeño académico.	Sub apartado de ejes generales de la formación, como parte del eje general de formación para el desarrollo humano, en el tema de *tutorías*.
7.1.2. Se debe contar con convenios de vinculación con el sector productivo (visitas técnicas a	Es necesario formalizar convenios de colaboración con el sector productivo que coadyuven a incrementar las	Se establecerán convenios con el sector productivo, que permitan al estudiantado realizar actividades formativas como parte	Apartado de condiciones para la gestión y operación,

www.gonitro.com

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

empresas, prácticas escolares y estancias profesionales).	opciones de las prácticas y estancias profesionales para todas y todos sus estudiantes.	en ese ámbito.	del subapartado de *estrategias de desarrollo*.
7.2.1. El programa debe de tener un programa de seguimiento de egresados.	Se sugiere a las autoridades educativas del Instituto y del Centro, que utilicen de manera óptima los recursos que ya se tienen disponibles, tanto para las entrevistas con las y los egresados en los procesos de evaluación y acreditación, como para considerar su opinión en los procesos de actualización y/o reestructuración del plan de estudios próximo a celebrarse.	Se ha establecido la relación con personal de la dirección general de educación superior de la UAEM para obtener su apoyo y coordinación que permitan establecer y mantener contacto con las y los egresados del programa educativo y sus empleadores.	Apartado de *sistema de evaluación curricular*, como parte de la evaluación externa.
7.2.3. El programa deberá contar con mecanismos de seguimiento y retroalimentación del cumplimiento del perfil de egreso con el desempeño laboral.	Se recomienda que en futuros ejercicios de evaluación y/o acreditación sea consultada la información disponible de dicho departamento, principalmente para recabar la opinión de las y los egresados durante los procesos de actualización y/o reestructuración del plan de estudios.	En el mismo contexto del punto anterior (7.2.1.), se ha establecido la relación con el Departamento de Evaluación Educativa de la UAEM para obtener y mantener actualizada la información referente a la opinión de las y los egresados del programa educativo. Esto será fundamental en el proceso de actualización y reestructuración del mismo.	Apartado de *sistema de evaluación curricular*, como parte de las funciones de la comisión se evaluación y seguimiento curricular.
7.2.4. Deben existir mecanismos para incorporar los resultados de las encuestas de seguimiento de egresados a la	Se recomienda que se mejore este proceso de consulta, incorporando también a las y los egresados que se encuentren laborando en la iniciativa privada,	Se considerará la opinión de las y los egresados que se desempeñan en diversos ámbitos laborales en el proceso	Apartado de *sistema de evaluación curricular*, como parte de la evaluación externa.

www.gonitro.com

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

reestructuración del plan de estudios.	impartiendo clases o trabajando en centros de investigación.	actualización y reestructuración del programa educativo. Esto se llevará a cabo mediante los mecanismos descritos en los puntos 7.2.1 y 7.2.3.	
7.3.2. El programa debe participar en actividades de intercambio académico con otras instituciones afines, nacionales y extranjeras, que permita la movilidad de estudiantes y docentes.	Se recomienda incrementar sustancialmente el número de estudiantes que lleve a cabo el intercambio, lo cual redundará en experiencia positiva para ellos.	Se atenderá esta recomendación con base en los mecanismos descritos en el punto 3.6.1.	Sub apartado de flexibilidad curricular, en el tema de *movilidad*.

Fuente: Elaboración propia con datos del informe y evaluación emitido por el CACEB, 2020.

Conclusión

Se reestructura el mapa curricular de la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular, ajustando el entorno de las unidades de aprendizaje a los avances actuales de la disciplina, incluyendo un número mayor de unidades de aprendizaje de laboratorio, y con una residencia de investigación que garantiza la inserción del estudiantado en proyectos de investigación científica o en la industria.

Así mismo, la academia considera que, en sentido opuesto a los señalamientos del CACEB, la actualización del plan de estudios 2014 requiere cambios sustanciales debido a las problemáticas observadas en los primeros semestres de la licenciatura en las últimas generaciones analizadas y al bajo perfil respecto a la capacidad de aprendizaje científico del estudiantado actualmente admitido en la licenciatura.

Por ello, la presente reestructuración curricular del plan de estudios debe solucionar varios problemas para disminuir los índices de reprobación y abandono en los primeros semestres como: a) Definir claramente si se pretende realmente una licenciatura interdisciplinaria en ciencias con especialidad en biología molecular para ajustar el perfil de ingreso, lo que disminuiría automáticamente la matrícula de nuevo ingreso, pero también disminuiría los índices de reprobación (cantidad vs calidad). b) Si se pretende continuar con el enfoque interdisciplinario entonces es necesario hacerlo realmente interdisciplinario. c) Con el fin de desarrollar las habilidades y competencias requeridas por una o un licenciado en ciencias área terminal en biología molecular requeridas actualmente en el mercado de trabajo, es necesario sustituir la seriación de unidades de aprendizaje, donde los contenidos de las estas son consecutivos, por unidades de aprendizaje que autocontenidas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

PROPÓSITO CURRICULAR

Formar profesionales especialistas en la Bioquímica y Biología Molecular con bases teóricas firmes en matemáticas y química, capaces de abordar, proponer y resolver problemas científicos en la interfase químico-biológica y molecular, mediante la formación teórico práctica encaminada a promover el trabajo interdisciplinario, la comprensión y comunicación efectiva de la información científica en medios especializados y público en general; siendo capaces de impactar en la resolución de problemas en los campos de la salud, la agricultura, la industria y el ambiental, con calidad y compromiso ético .

PERFIL DEL ESTUDIANTADO

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Misión

La UAEM es una institución educativa que forma profesionales en los niveles Medio Superior y Superior, que sean competentes para la vida y líderes académicos en investigación, desarrollo y creación. Con ello contribuye a la transformación de la sociedad.

La docencia, la investigación y la extensión se realizan con amplias perspectivas críticas, articuladas con las políticas internas y externas dentro del marco de la excelencia académica. De esta forma, la universidad se constituye en un punto de encuentro de la pluralidad de pensamientos y se asume como protagonista de una sociedad democrática en constante movimiento.

Visión

Para 2023, la UAEM se consolida como una institución de excelencia académica, sustentable, incluyente y segura, reconocida por la calidad de sus egresados, el impacto de su investigación, la vinculación, la difusión de la cultura y la extensión de los servicios, posicionada en los niveles estatal, regional, nacional e internacional, en un mundo interconectado a través de la innovación educativa y la economía del conocimiento.

La universidad se distingue como impulsora del cambio por la transparencia y calidad de sus procesos sustantivos y adjetivos, la consolidación de sus redes del conocimiento como el recurso de mayor valor para el logro de sus objetivos y por su respuesta a la sociedad, que equilibra el pensamiento global con el actuar localmente.

Instituto de Investigación de Ciencias Básicas y Aplicadas

Misión

Formar recursos humanos de excelencia a nivel Licenciatura y Posgrado en las áreas de las ciencias básicas y aplicadas, así como contribuir a través de la investigación multidisciplinaria, a la generación y a la aplicación del conocimiento científico y tecnológico en beneficio de la sociedad.

U A E M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Visión

Ser un Instituto con programas educativos acreditados y con reconocimiento internacional, donde se formen recursos humanos de Licenciatura y Posgrado con una amplia cultura científica de vanguardia multidisciplinaria, con valores éticos, sentido crítico, capacidad de innovación y responsabilidad social. Generar conocimientos en ciencias básicas y aplicadas multidisciplinarias, a través del desarrollo de proyectos de investigación vinculados con el sector público o la iniciativa privada, que contribuyan al avance científico y tecnológico. Prestar servicios competitivos a los sectores industrial, educativo, social, gubernamental e instituciones afines.

Centro de Investigación en Dinámica Celular

Misión

Realizar investigación científica de frontera, con un enfoque inter- y multidisciplinario sustentado en redes de investigación, para entender el funcionamiento de los seres vivos con enfoques moleculares, celulares y de sistemas, que integran el estudio de la Dinámica Celular. Proponer estrategias innovadoras para resolver problemas que impactan a la sociedad a partir de la generación y aplicación de conocimientos integrales sobre los procesos biológicos. Formar recursos humanos de alto nivel, de licenciatura y posgrado, capacitados para desarrollar investigación básica y aplicada en Dinámica Celular.

Visión

Ser un centro de investigación científica con reconocimiento internacional en el estudio de la Dinámica Celular, que aplica sus recursos humanos e infraestructura de alta calidad en la generación de conocimientos y resolución de problemas biológicos complejos, fomentando la vinculación con el sector público y la iniciativa privada. En una constante innovación científica y tecnológica, el CIDC será líder en el campo del estudio cuantitativo de los procesos biológicos.

Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Misión

Formar profesionales especializados en la bioquímica y biología molecular con bases teóricas firmes en matemáticas y química, capaces de abordar, proponer y resolver problemas científicos en la interfase químico-biológica y molecular, capaces de impactar en la resolución de problemas en los campos de la salud, agricultura, industrial y ambiental, con compromiso ético y de calidad.

Visión

Ser un PE que forma científicas y científicos en el área de Bioquímica y Biología Molecular, con vocación científica enmarcada en valores institucionales y sociales, con una postura abierta para desarrollarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios, capaces de enfrentar y proponer soluciones a problemas de pertinencia e impacto social.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Perfil de ingreso

Es deseable que cada aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, posea las siguientes características:

Poseer conocimientos previos, congruentes con el egreso del nivel medio superior, respecto a Biología General, Química General, Física Clásica (Cinemática y Dinámica, Electricidad y Magnetismo) y Computación (Programación básica). Además, de los siguientes:

Habilidades

Intelectuales de análisis y síntesis para identificar la herramienta ideal de acuerdo con el área de conocimiento pertinente para problemas concretos.

Capacidades

Para emplear razonamiento lógico y matemático para resolver problemas reales; obtener información relevante de fuentes fidedignas y juzgar su pertinencia; aprender y abstraer lo esencial de un problema; proponer explicaciones argumentadas de los fenómenos biológicos y sus relaciones con el entorno; trabajar de manera individual y en equipo; argumentar y comunicarse en español de forma verbal y escrita entre pares y con docentes.

Actitudes y valores

Vocación por disciplinas científicas e investigación; interés y gusto por el estudio de los fenómenos biológicos; carácter crítico con espíritu constructivo, analítico e inquisitivo, abierto a nuevas ideas en todos los ámbitos; disposición para el trabajo académico en forma cooperativa y participativa, dentro y fuera del aula de clases; iniciativa y competencia en el desempeño escolar; disciplina; concentración y constancia en el trabajo; hábitos y métodos adecuados para el estudio; resistencia a la frustración y capacidad de respuesta a condiciones cambiantes, con relaciones interpersonales sanas que le permitan trabajar tanto individualmente como en equipo; identificación de metas personales, la posibilidad y necesidad de solicitar ayuda cuando las condiciones lo ameritan, aprovechando los recursos humanos y materiales a su alcance.

Perfil de egreso

Competencias Genéricas (CG)

Generación y aplicación de conocimiento

- CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2. Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG3. Capacidad crítica y autocrítica.
- CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- CG6. Capacidad para la investigación.
- CG7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- CG8. Capacidad creativa.
- CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita.
- CG10. Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información.

Aplicables en contexto

- CG12. Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG13. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG15. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
- CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG17. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- CG18. Capacidad para tomar decisiones.
- CG19. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG20. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Sociales

- CG21. Capacidad de expresión y comunicación.
- CG22. Participación con responsabilidad social.
- CG23. Capacidad de trabajo en equipo.

Éticas

- CG24. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- CG25. Compromiso con su medio sociocultural.
- CG26. Compromiso con la calidad.
- CG27. Compromiso ético.

Competencias Específicas (CE)

CE1. Aplica principios de las matemáticas mediante el estudio de bibliografía especializada y resolución de problemas teóricos para interpretar la calidad de datos analíticos derivados de la experimentación con principios éticos y transdisciplinares.

CE2. Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.

CE3. Propone métodos matemáticos y estadísticos aplicables al método científico mediante la integración y aplicación de teorías matemáticas para solucionar problemas biológicos transversales y multidisciplinares con compromiso ético y profesional.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

CE4. Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.

CE5. Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.

CE6. Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.

CE7. Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

CE8. Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CE9. Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.

CE10. Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad.

CE11. Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética.

CE12. Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

CE13. Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CE14. Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.

CE15. Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CE16. Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.

CE17. Aplica conceptos de evolución básicos mediante ejercicios teóricos y prácticos para entender y reconocer los mecanismos evolutivos en un ámbito dinámico, en un marco científico y con responsabilidad ética.

CE18. Comprende, comunica y describe, de forma oral y escrita frases y expresiones de uso cotidiano en el idioma inglés mediante intercambios sencillos y directos de información básica para relacionarse en situaciones conocidas o habituales y aspectos de su entorno.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular se conforma por 43 unidades de aprendizaje que se cursan en 9 semestres, de las cuales 39 son obligatorias, 3 son optativas y 1 es transversal multimodal. El total de horas es de 261, de las cuales 158 son teóricas y 103 prácticas; más 480 horas prácticas de servicio social y de 500 horas de residencia (tabla 12); el total de créditos correspondiente es de 413. La licenciatura contempla tres ciclos de formación, cuatro ejes generales de la formación y dos áreas de conocimiento.

Tabla 12. Distribución de horas teóricas y prácticas, totales, créditos y porcentaje de los ciclos formativos.

Ciclo Formativo	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Porcentaje
Básico	73	31	104	175	42.37%
Profesional	76	28	104	178	43.10%
Especializado	9	44	53	60	14.53%
Total	158	103	261	413	100%

Fuente: Elaboración propia.

Flexibilidad curricular

Oferta educativa diversificada

El plan de estudios promueve una oferta educativa diversificada porque integra unidades de aprendizaje obligatorias de varias disciplinas, con contenidos básicos y avanzados actualizados, además de unidades de aprendizaje optativas que contribuyen a complementar la formación del estudiantado en temas muy específicos de la licenciatura. Además de la tradicional formación en ciencias exactas y naturales, esta versión del plan de estudios incorpora temas emergentes como Bioinformática, Tecnologías ómicas, Biología Molecular Avanzada y Laboratorio de Microbiología, por mencionar algunas del repertorio de unidades de aprendizaje que ejemplifican lo diverso del plan de estudios. Se presentan tres unidades de aprendizaje optativas que pueden abarcar diferentes temas para lograr una comprensión muy detallada de herramientas emergentes en las ciencias bioquímicas y moleculares que complementan los enfoques y visiones del estudiantado con un carácter transdisciplinar y de frontera.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Reformulación de la estructura curricular

La estructura curricular define tres ciclos de formación: ciclo básico, ciclo profesional y ciclo especializado; además de cuatro ejes generales de la formación: formación teórico-técnica, formación para la generación y aplicación del conocimiento, formación en contexto, y formación para el desarrollo humano. Así mismo, se establecen dos áreas de conocimiento: Físico-matemáticas y Químico-biológicas.

Itinerarios de formación

Cursos intensivos: Se podrán dictar en verano considerando los diferentes laboratorios definidos como unidades de aprendizaje obligatorias en el plan de estudios. Estos cursos serán impartidos siempre por el profesorado del CIDC de la UAEM, previo acuerdo con el estudiantado. La realización de cursos intensivos intersemestrales de laboratorios es ideal de acuerdo a la dinámica de laboratorios, para garantizar que el estudiantado dedique jornadas de tiempo completo a las diferentes prácticas y puedan adquirir, consolidar y sistematizar los conocimientos y habilidades de laboratorio de una mejor manera.

Cursos remediales: Se realizarán cuando el profesorado de una unidad de aprendizaje o claustro de docentes identifique necesidades académicas que ameriten la organización de estos cursos remediales o de nivelación para repasar y sistematizar contenidos que puedan poner en riesgo el desempeño académico del estudiantado.

Examen de calidad: El estudiantado puede solicitar y presentar este examen de calidad, si y solo si, la petición del mismo se efectúa en los tiempos necesarios; debe solicitarse en la última Comisión Académica del semestre inmediato anterior. Aquel estudiantado que apruebe el examen quedará exento de cursar la unidad de aprendizaje. No obstante, referente a los exámenes de calidad, la unidad académica se apegará a la normatividad institucional vigente de la UAEM.

Temporalidad

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular tiene una trayectoria ideal que consta de 9 semestres, y para los casos que se requiera se tiene un mínimo de 7 semestres y un máximo de 14 semestres para concluir el plan de estudios representados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Temporalidad del plan de estudios.

Mínimo		**Ideal**		**Máximo**	
7 semestres	3.5 años	9 semestres	4.5 años	14 semestres	7 años

Fuente: Elaboración propia

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Tabla 14. Mínimo, ideal y máximo de unidades de aprendizaje para concluir la licenciatura.

Semestre	Unidades de aprendizaje (mínimo)	Unidades de aprendizaje (ideal)	Unidades de aprendizaje (máximo)
Primero	8	7	5
Segundo	8	7	5
Tercero	8	6	5
Cuarto	8	6	4
Quinto	8	5	4
Sexto	3, SS*	6	4
Séptimo	R**	4, SS*	3
Octavo		2	2
Noveno		R**	2
Décimo			2
Onceavo			2
Doceavo			2, SS**
Treceavo			1, R**
Catorceavo			2

Fuente: Elaboración propia. SS*: Servicio Social. R**: Residencia.

Multimodalidad

Se promoverá que el profesorado prepare sus unidades de aprendizaje de manera híbrida de acuerdo a los lineamientos de la UAEM, ya que las y los profesores tienen la oportunidad de adquirir la preparación adecuada para impartir sus unidades de aprendizaje en cualquier modalidad, debido a los distintos talleres para la enseñanza y manejo de herramientas digitales ofertadas por la UAEM. Así mismo, el plan de estudios cuenta con herramientas digitales para favorecer la enseñanza de contenidos de manera remota y en ambientes virtuales que puedan generar incidencias positivas sobre la captación de conocimientos del estudiantado de una manera independiente. Actualmente se manejan las plataformas educativas de *Moodle y Microsoft Teams*, cuyo acceso es exclusivo para la comunidad UAEM. Estas plataformas cuentan con herramientas digitales que facilitan la enseñanza y la transferencia de conocimientos por vía digital.

Al mismo tiempo, se usan otras plataformas digitales como *Google Meet y Zoom*, para el desarrollo de videoconferencias, congresos y talleres en línea. De esta forma se amplía el número de personas que pueden participar en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Movilidad

El Plan de Estudios facilita la movilidad del estudiantado tanto interna en la UAEM, como externa a nivel local, regional, nacional e internacional. Con respecto a la movilidad académica de manera interna, se efectúa por medio de la toma de unidades de aprendizaje en otras licenciaturas pertenecientes al IICBA, como el Centro de Investigaciones Químicas, Centro de Investigación en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería y el Centro de Investigación en Ciencias. A su vez, como parte de la movilidad regional, el estudiantado tiene la posibilidad de cursar unidades de aprendizaje en Centros de Investigación pertenecientes a la UNAM ubicados en el estado de Morelos y con los cuales se tienen convenios activos, como el Centro de Investigación en Biotecnología, el Centro de Investigaciones Genómicas, entre otros. Esta movilidad puede iniciar desde el ciclo de formación profesional y culminar en el ciclo de formación especializado.

Para el intercambio nacional o internacional el estudiantado debe de contar con los requisitos académicos correspondientes de acuerdo con el Departamento de Movilidad Estudiantil. Además, para que se efectúe este intercambio, la UAEM debe tener un convenio académico con la universidad o centro de investigación de la persona interesada. Gracias al nivel de investigación que desempeñan las y los Profesores Investigadores de Tiempo Completo del CIDC, se cuenta con colaboraciones activas además de otras en proceso de formalización con diversas Universidades Nacionales e Internacionales.

Autonomía y autorregulación en la formación

Las unidades de aprendizaje de los ciclos básico y profesional principalmente, se caracterizan por formar en el estudiantado un alto sentido de la independencia académica debido a los enfoques de aprendizaje por proyectos y seminarios empleados. En particular las unidades de aprendizaje optativas permiten que el estudiantado de manera independiente, crítica y responsable sea una persona activa en la construcción de su propio saber mediante las competencias definidas en las unidades de aprendizaje que estimulan la autorregulación del estudiantado en el proceso de formación continua durante la licenciatura. La pre-residencia y residencia constituyen escenarios académicos ideales para potenciar la autonomía de cada estudiante. Las aproximaciones metodológicas, tanto de la pre-residencia como de la residencia, se encuentran enteramente vinculadas al desarrollo de un proyecto de investigación donde el estudiantado es responsable, con la guía de sus profesoras y profesores, de aprender con independencia los aspectos conceptuales y metodológicos de un proyecto de investigación sobre un tema específico relacionado con la licenciatura.

Vinculación con los sectores sociales

El servicio social y la residencia constituyen un momento del plan de estudios que resulta ideal para establecer vinculación con sectores sociales como puede ser el sector de salud pública o el de educación pública, entre otros. También las actividades enmarcadas en el eje de formación para el desarrollo humano contribuyen a generar mecanismos de vinculación social. El estudiantado logra

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

enriquecer su formación profesional por medio de las experiencias y conocimientos que adquiere de estas vinculaciones, sobre todo en el contexto laboral y social, como sucede con los otros tipos de vinculación. Debido a esto, es que se impulsa y apoya el desarrollo de estas vinculaciones; la naturaleza de este tipo de vinculación ayuda al estudiantado a desarrollar habilidades de comunicación y cooperación social.

Ciclos de formación

Ciclo Básico

Abarca los semestres del 1° al 3°, con 20 unidades de aprendizaje, un total de 73 horas teóricas y 31 horas prácticas, cubriendo 175 créditos, equivalentes al 42.37%. Durante este ciclo se imparten conocimientos básicos de física, matemática, biología y química, los cuales son fundamentales para la formación del estudiantado y permitirán adquirir conocimientos básicos para las ciencias biológicas.

Ciclo Profesional

Abarca los semestres 4° al 7°, constituido por 21 unidades de aprendizaje, de las cuales 2 son optativas, con un total de 76 horas teóricas y 28 horas prácticas, cubriendo 178 créditos, equivalentes al 43.10%. Durante este ciclo se imparten conocimientos que describen los procesos de desarrollo en los seres vivos relacionados con disciplinas del campo profesional como bioquímica, biología molecular, biología celular, virología, morfo-fisiología, microbiología.

Ciclo especializado

Abarca los semestres 8° y 9°, con 2 unidades de aprendizaje, de las cuales 1 es optativa, con un total de 9 horas teóricas y 44 horas prácticas, correspondientes a 60 créditos y equivalentes al 14.53%. Este ciclo es dedicado mayoritariamente para el desarrollo de estancias de investigación donde el estudiantado se especializa y se inserta en la realización de un proyecto de investigación.

Ejes generales de la formación

Formación teórico-técnica

El plan de estudios que se presenta se basa en dos áreas generales del conocimiento que son fundamentales para comprender los procesos biológicos desde una perspectiva molecular:

El *área físico-matemáticas*: corresponde a los ciclos de formación inicial del estudiantado debido a que incorpora las bases que permiten entender las leyes de la física que rigen el comportamiento de las biomoléculas y su integración en los procesos metabólicos y fisiológicos de los seres vivos; tales como la generación y consumo de energía en reacciones de síntesis y degradación, respectivamente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Además, incluye la lógica matemática que permite cuantificar y predecir procesos biomoleculares, tales como la actividad de las enzimas, las interacciones entre las proteínas y las relaciones filogenéticas de los genes y las proteínas.

El *área químico-biológicas:* corresponde a los ciclos subsecuentes en la formación del estudiantado debido a que incorpora las bases de la química inorgánica y orgánica que son fundamentales para entender la estructura y el funcionamiento de las biomoléculas, tal como las características de los enlaces químicos y las propiedades de los grupos funcionales, además de la interacción de la física, las matemáticas y la química en los procesos metabólicos, fisiológicos y evolutivos de los seres vivos, desde el nivel unicelular hasta el nivel de organismos multicelulares y su integración con el medioambiente.

Estas dos áreas generales del conocimiento permiten que el estudiantado comprenda a las biomoléculas desde el nivel atómico-molecular hasta su integración en el funcionamiento de los seres vivos. Además, las bases físicas, matemáticas y químicas que adquiere el estudiantado a lo largo de su formación, son conocimientos necesarios para comprender los fundamentos de las técnicas que se desarrollan para el análisis teórico y experimental de las biomoléculas, a partir de las cuales se genera y se aplica el conocimiento.

Formación para la generación y aplicación del conocimiento

Las y los estudiantes de esta licenciatura tienen una fuerte formación y perspectiva de investigación, por lo cual, a través de las unidades de aprendizaje que integran este eje, reciben formación especializada para dedicarse en gran medida (aunque no de manera exclusiva) a la investigación en ciencias naturales en general. Para ello, el servicio social, la pre-residencia y residencia son momentos de gran valía que permiten al estudiantado integrarse a un proyecto de investigación y ser parte objetiva y sustantiva de grupos de investigación multidisciplinares y transversales. En términos generales todas las unidades de aprendizaje del plan de estudios contribuyen a la generación y aplicación del conocimiento, especialmente los laboratorios y las que se imparten durante los ciclos profesional y especializado. A su vez, el estudiantado participa en otras actividades tales como: congresos y simposios, por mencionar algunos, los cuales contribuyen y fortalecen su ámbito en la investigación.

Formación en contexto

Prácticas formativas

El plan de estudios comprende unidades de aprendizaje de laboratorios en donde el estudiantado puede aplicar los conocimientos teóricos y ponerlos en práctica, logrando desde los primeros semestres las bases para poder llevar a cabo actividades adecuadas en un laboratorio.

Servicio social

De acuerdo al Reglamento General de Servicio Social de la UAEM el estudiantado podrá realizar el servicio social al cumplir el 70% de los créditos del plan de estudios. El estudiantado se vinculará, a partir del séptimo semestre, con los

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

programas de servicio social en convenio de colaboración con la UAEM ya sea en el área de la investigación o de la industria. La duración del servicio social será de 480 horas, y estará monitoreado por la Jefatura de la Licenciatura en Ciencias. El estudiantado consultará el catálogo de la dependencia correspondiente para elegir el escenario del servicio social acorde con su interés. Al finalizar el servicio social, el estudiantado recibirá una constancia que avale el cumplimiento de dicha actividad.

Residencia

Cada estudiante realizará una estancia de investigación durante el noveno semestre la cual permitirá su vinculación a un proyecto de investigación. Esta residencia de investigación proporcionará conocimientos sobre estrategias experimentales de investigación para comprobar hipótesis científicas y conducir proyectos multidisciplinarios para la generación de conocimiento básico y aplicado. Cabe destacar que la estancia inicia con la unidad de aprendizaje de pre-residencia en la cual el estudiantado comienza su formación en el tema de investigación seleccionado y reforzando su conocimiento sobre el estado del arte del mismo, para elaborar y defender un esquema de trabajo. En la residencia el estudiantado desarrolla el esquema de trabajo planteado en la pre-residencia, en donde los resultados del trabajo de residencia se presentarán y serán evaluados por un comité de expertos en el tema. En caso de contar con la aprobación correspondiente, la o el director y responsable del proyecto se encargará de asentar la calificación asignada por el comité evaluador. Por último, todo lo realizado durante este periodo debe registrarse y entregarse en un documento escrito (tesis) evaluado y aprobado por el comité de expertos y la o el director del proyecto.

Formación para el trabajo en la cuarta revolución industrial

Los organismos internacionales como la OIT, UNESCO, CEPAL, OCDE y la Unión Europea han desarrollado investigaciones sobre las competencias y habilidades que se deben tener para poder hacer frente a la cuarta revolución industrial, o como se menciona en algunos documentos, para el trabajo del futuro. De ello se desprende que, de forma general, las competencias emergentes para el trabajo en la cuarta revolución industrial para el plan de estudios de Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, se pueden englobar en la siguiente clasificación:

1. Pensamiento crítico y solución de problemas complejos, a través del conocimiento de las ciencias bioquímicas, la biología molecular y celular.

2. Competencias digitales laborales, mediante las siguientes actividades: uso, diseño y mejora de aplicaciones bioinformáticas para la generación de bases de datos biológicas.

3. Competencias socioemocionales para el trabajo 4.0, que, para su formación, se incluye en el plan de estudios la impartición de seminarios, actividades independientes, el fomento de la captación de conocimiento de manera proactiva y crítica.

U A E M
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

4. Competencias para el trabajo transdisciplinar, las cuales se fomentan mediante los diferentes laboratorios que se establecen en el plan de estudios.

5. Competencias de aprendizaje permanente (saber reaprender), particularmente se contempla en la formación del estudiantado en la pre-residencia y residencia, así como las unidades de aprendizaje optativas, y el abordaje del aprendizaje mediante proyectos de investigación.

Industria 4.0 y la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Se cuenta con la siguiente infraestructura tecnológica para formar las competencias en las y los futuros profesionistas de la licenciatura en *Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular*: laboratorios de investigación y docencia equipados, con campanas de cultivo, refrigeradores, congeladores, microscopios, centrífugas, y equipo especializado para el desarrollo de técnicas moleculares, celulares y bioquímicas, adecuados para la impartición de prácticas de laboratorio de diferentes disciplinas científicas, así como para la impartición de conferencias, seminarios, entre otras actividades teóricas.

Además, el diseño del plan de estudios incluye unidades de aprendizaje optativas y de pre-residencia, así como la residencia, las cuales específicamente contribuyen a la formación del estudiantado en aspectos tecnológicos de la profesión.

Por último, el plan de estudios incluye actividades acordes a la profesión diseñadas para fomentar la inmersión en la industria 4.0; entre estas actividades se consideran la elaboración de proyectos de investigación que pueden realizarse en asociación a la industria y la residencia, además de la prestación del servicio social.

Formación para el desarrollo humano

Temas transversales

Las actividades del eje de formación para el desarrollo humano permiten la adquisición de competencias académicas básicas que impactan en diferentes unidades de aprendizaje, así como en diversas actividades que se desarrollan durante la licenciatura. Por un lado, los temas transversales se encuentran reflejados como contenidos dentro de diferentes unidades de aprendizaje; algunos ejemplos se presentan a continuación:

Tabla 15. Unidades de aprendizaje con temas transversales como contenidos.

Tema transversal	**Unidades de aprendizaje**
Sustentabilidad	Biología, Microbiologia, Biologia Vegetal, Evolución

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Diversidad y multiculturalidad	Biología, Genética, Evolución, Ómicas
Uso y apropiación crítica de las TIC	Introducción a la computación, Bioinformática, pre-residencia, Residencia
Cuidado de si	Microbiología, Fisiología

Fuente: Elaboración propia.

Unidades de aprendizaje transversales multimodales

A menudo se afirma que la educación superior debe formar estudiantes no sólo en saberes disciplinares y metodológicos, sino que ha de prepararlas y prepararlos para la vida y el trabajo en general. Una vía para hacer frente a esta necesidad, es la incorporación en los diseños curriculares de unidades de aprendizaje y/o temas transversales que permitan la adquisición y el desarrollo de habilidades básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral.

Para atender esta necesidad, se han creado en el seno del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales (UATM), las cuales cumplen varias premisas:

- Constituyen un repertorio de 7 unidades que cubren dos tipos de competencias: a) básicas académicas y b) digitales.
- El vehículo para el desarrollo de las competencias son temas transversales, lo cual se logra a través de una estrategia de articulación entre ambos componentes, competencias y temas, al margen del área disciplinar del plan de estudios.
- Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual.
- Permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y el estudiantado.

Estas unidades de aprendizaje se crean en línea según lo establecido por el Programa Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023:

- Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
- Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
- A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literalidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

Competencias académicas básicas:

Es una realidad que una considerable población estudiantil ingresa al nivel superior sin haber consolidado competencias académicas básicas, por lo que en muchos casos es necesaria una intervención remedial al respecto.

Las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales constituyen el andamiaje para el desarrollo de cuatro grupos de competencias académicas básicas:

- Aprendizaje estratégico
- Lectura, análisis y síntesis de textos escritos
- Comunicación oral y escrita
- Pensamiento lógico matemático

Competencias digitales:

El referente adoptado y adaptado para la delimitación de las competencias digitales es el Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía, también conocido como DigComp. La primera publicación de DigComp fue en 2013 y desde entonces se ha convertido en una referencia para el desarrollo y planificación estratégica de iniciativas en materia de competencia digital. En junio de 2016 se publicó DigComp 2.0, actualizando la terminología y el modelo conceptual. La versión adoptada y adaptada para esta iniciativa es DigComp 2.1 (2017), que contempla cinco áreas de competencia, de las cuales se han incorporado las tres primeras en el actual desarrollo.

Las tres áreas de competencia digital cubiertas en este repertorio de unidades de aprendizaje son:

- Información y alfabetización digital, con tres competencias:
    1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.
    2. Evaluar datos, información y contenidos digitales.
    3. Gestionar datos, información y contenidos digitales.
- Comunicación y colaboración en línea, con seis competencias:
    1. Interactuar a través de tecnologías digitales.
    2. Compartir a través de tecnologías digitales.
    3. Participación ciudadana a través de tecnologías digitales.
    4. Colaborar a través de tecnologías digitales.
    5. Comportarse adecuadamente en la red (netiqueta).
    6. Gestionar la propia identidad digital.
- Creación de contenidos digitales, con cuatro competencias:
    1. Desarrollar contenidos digitales.
    2. Integrar y reelaborar contenidos digitales.
    3. Conocer licenciamientos de propiedad intelectual y ejercer/respetar derechos de autor.
    4. Usar creativamente la tecnología digital

Autores especializados en el tema coinciden en afirmar que la escuela, en sus diferentes niveles, debe contribuir a la adquisición y el desarrollo de estas habilidades, con especial énfasis en las instituciones enfocadas a estudiantes de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

estratos socioeconómicos menos favorecidos, quienes, por obvias razones, tienen menor acceso a las tecnologías en su contexto doméstico. La construcción de estas habilidades desde la escuela, contribuye a acortar las denominadas brechas digitales, de acceso, de uso y de apropiación de las TIC.

Conforme lo que plantean los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular de la UAEM (2017) con base en el Modelo Universitario (2010), los temas transversales a cubrir en el currículo, como su nombre lo indica, deben "atravesar" las unidades de aprendizaje, cubriendo el Desarrollo Social y Humano y del Desarrollo de la Identidad y la Responsabilidad.

En esta lógica, los temas transversales constituyen los vehículos a través de los cuales se construyen las competencias antes descritas. El diseño de las UATM contempla que el componente temático sea variado y modular, de manera tal que los temas puedan ser intercambiables y actualizables a lo largo del proceso formativo del estudiantado.

Conforme al Modelo Universitario y las tendencias actuales en la materia, los temas transversales[1] con los que se iniciará la operación de estas unidades de aprendizaje son los siguientes:

- Sustentabilidad
- Diversidad y multiculturalidad (incluye intercambio cultural)
- Derechos humanos, sociales y de los pueblos
- Equidad de género
- Cuidado de sí
- Ethos universitario y cultura nacional
- Emprendimiento

Los criterios de selección de piezas de contenido para el abordaje de los temas transversales en las UATM estarán a cargo de expertas y expertos en cada tema, designados por la Secretaría Académica.

Repertorio de la UAEM:

En la tabla siguiente se resume la integración de competencias y temas transversales en las UATM:

Tabla 16. Interacción de temas transversales y competencias en las unidades de aprendizaje transversales multimodales.

Temas que atraviesan las unidades de aprendizaje	**Repertorio de las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales**	
Temas transversales (lista no limitativa)	**Competencias académicas básicas**	**Competencias digitales**
● Sustentabilidad	Aprendizaje estratégico	Información y alfabetización digital

[1] De los contemplados por el Modelo Universitario, no se incluye "Uso y apropiación crítica de TIC" como tema, dado que este particular será cubierto como competencia en las áreas de competencia digital.

www.gonitro.com

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

• Diversidad y multiculturalidad • Derechos humanos, sociales y de los pueblos • Equidad de género • Cuidado de sí • Ethos universitario y cultura nacional • Emprendimiento	Lectura, análisis y síntesis de textos escritos	Comunicación y colaboración en línea
	Comunicación oral y escrita	
	Pensamiento lógico matemático	Creación de contenidos digitales

Fuente: Espacio de formación multimodal e-UAEM.

Operación de las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales:

Pretender que el estudiantado curse unidades de aprendizaje transversales multimodales en todas las esferas antes señaladas es inviable por el tiempo y el número de créditos que ello consumiría. Por tanto, la inserción de las mismas en el currículo responderá a las siguientes directrices:

- Su diseño curricular, instruccional y la producción de las mismas estará a cargo de los programas educativos que las adopten, por lo que cada una de ellas tendrá una clave única que también será la misma en todos los planes de estudio que las incorporen. Esto permitirá su operación horizontal en todas las unidades académicas que las implementen, permitiendo mayor flexibilidad al estudiantado, pues podrán cursarlas en diferentes modalidades y en cualquiera de las diversas unidades académicas que las oferten, conforme a disponibilidad.
- Cada Unidad Académica adoptará estas unidades de aprendizaje con base en las necesidades de su población estudiantil y de las características de sus planes de estudio. Se recomienda que se incorporen en cada plan de estudios al menos tres UATM, que serán optativas, pues el estudiantado podrá cubrirlas con diferentes competencias, conforme a sus necesidades. La ubicación de las mismas en el mapa curricular se decidirá en el seno de las comisiones de diseño curricular, con la asesoría del Programa de Formación Multimodal (e-UAEM).
- Operarán de la misma forma que cualquier unidad de aprendizaje del plan de estudios y en apego a la normatividad institucional.
- El personal docente que las imparta deberá contar con el perfil disciplinar acorde a las competencias a desarrollar y haber acreditado el curso de Asesoría en Línea impartido por e-UAEM, dado que todos los materiales serán gestionados en el Espacio de Formación Multimodal. Quienes no cuenten con el perfil disciplinar, podrán optar por acreditarse como asesoras o asesores mediante el cursamiento y aprobación de la propia UATM en un esquema intensivo.
- El estudiantado de nuevo ingreso completará una prueba diagnóstica en línea, diseñada por el Programa de Formación Multimodal (e-UAEM), que permitirá establecer sus necesidades, a efecto determinar la prioridad en el proceso de adquisición y desarrollo de competencias contempladas en este repertorio.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- Los recursos referentes a los temas transversales serán actualizados y rotados anualmente (en plataforma), a efecto de mantener su vigencia y desincentivar prácticas de plagio entre estudiantes (que quienes ya las han cursado faciliten información a quienes cursan semestres previos).

Tabla 17. Carga horaria y crediticia de las unidades de aprendizaje.

Unidad de Aprendizaje	Clave única	Modalidad de disponibles	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos
Aprendizaje estratégico	TM01CA010406	Presencial, híbrida o virtual	1	4	5	6
Lectura, análisis y síntesis de textos escritos	TM02CA010406		1	4	5	6
Comunicación oral y escrita	TM03CA010406		1	4	5	6
Pensamiento lógico matemático	TM04CA010406		1	4	5	6
Información y alfabetización digital	TM05CD010406	Híbrida o virtual	1	4	5	6
Comunicación y colaboración en línea	TM06CD010406		1	4	5	6
Creación de contenidos digitales	TM07CD010406		1	4	5	6

Fuente: Espacio de formación multimodal e-UAEM.

Formación integral

En la licenciatura y durante siete semestres, con base en el mapa curricular, el estudiantado llevará a cabo 16 horas de formación integral por semestre mediante actividades artístico-culturales, deportivas o académicas a través de las instancias correspondientes en la UAEM como: talleres de música, canto, artes plásticas, teatro, entre otros, las cuales se ofrecen cada semestre; además de actividades deportivas en los diferentes grupos que tiene la universidad como: fútbol, atletismo,

www.gonitro.com

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

handball, entre otros. Por último, también participarán en actividades académicas complementarias, las cuales son ofertadas por la UAEM e incluyen: cursos, diplomados, organización de eventos científicos, talleres de difusión y apropiación del conocimiento de las ciencias, las humanidades, la innovación y las tecnologías, por mencionar algunas.

Cabe mencionar que en el IICBA se desarrollan actividades que contribuyen a la formación integral como torneos deportivos, cursos y talleres relacionados con la cultura y las artes, eventos científicos en los cuales el estudiantado participa como co-organizadores, entre otros.

Así mismo, es importante mencionar que estas actividades podrán realizarse fuera de la UAEM, a través de la vinculación correspondiente, para que sean válidas dentro del CIDC deberán describir adecuadamente la actividad en cuestión por parte del estudiantado y así recibir una constancia de acreditación. El seguimiento de estas actividades estará a cargo de la Jefatura de la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular.

Perspectiva de género

Los planes de estudio son los instrumentos que posibilitan dotar de competencias a las personas en formación para desempeñar una profesión, pero también para que las mujeres y hombres estén en igualdad de oportunidades dentro de la sociedad.

Decir que los hombres y mujeres son tratados con igualdad conlleva el riesgo de ocultar las diferencias entre sí. La idea de igualdad se refiere a la dignidad, a los derechos, las obligaciones y a las oportunidades; sin embargo, es preciso reconocer que hay diferencias biológicas, psicológicas y dentro de ellas los intereses que cada persona tiene para sí misma más allá de las imposiciones sociales. De ahí la importancia de la inclusión de la perspectiva de género en el ámbito universitario y en todas sus actividades tanto sustantivas, como en las adjetivas.[2]

Es en ese sentido que, usar perspectiva de género permite comprender las diversas formas como se construye (a nivel simbólico, subjetivo, institucional y normativo) la desigualdad entre mujeres y hombres, incorporando un marco conceptual que descifra la realidad social y los actos cotidianos que la refuerzan.[3]

Por ello, el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular es sensible a la formación de las y los universitarios con perspectiva de género, desde diversas aristas:

- A través del uso y fomento del lenguaje incluyente. Visibilizando a las mujeres. Esto implicó buscar términos y conceptos neutros que incluyan

[2] Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther, *Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial*, Porrúa, México, 2019, p. 42.
[3] HIERRO, 2003, Citado por: Ídem, p. 38.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

tanto a mujeres, como a hombres, con la intención de visibilizar lo “femenino” y lo “masculino” en el contenido de este plan de estudios.

- Incluyendo contenidos con perspectiva de género en las unidades de aprendizaje. En específico, se puede resaltar que este plan de estudios incluye algunas unidades de aprendizaje, que incorporan o hacen referencia a la misma. También se cuenta con actividades de enseñanza y de aprendizaje que proporcionan herramientas teóricas y prácticas que permiten tanto a docentes como a la comunidad estudiantil adquirir, reforzar o actualizar competencias en la materia.
- Fomentando el desarrollo de competencias éticas con perspectiva de género. Es decir, todos aquellos conocimientos, valores, actitudes y habilidades que sirven de base para favorecer el desarrollo del estudiantado en cuanto a la perspectiva de género, atendiendo a que los patrones culturales y sociales pueden ser influidos y reconstruidos por las instituciones educativas. Por lo tanto, dichos patrones deben estar inmersos dentro del proceso de formación profesional y la manera como la formación de las y los futuros profesionistas en ciencias bioquímicas contribuyen con el rompimiento de los estereotipos de género es fomentando las competencias éticas relacionados con temas de equidad social y perspectiva de género a través de actividades docentes, académicas, de investigación y de vinculación e intervención social.
- Reforzando dentro del sistema de evaluación, criterios orientados a la valoración de la perspectiva de equidad de género.

Identificando las consideraciones y brechas de género y proponiendo las siguientes acciones para atenderlas (techo de cristal): Seminarios y diálogos de saberes que permitan acortar brechas en el tema.

Permitiendo reconocer las diferencias entre los géneros, y con base en ello, diferenciando el acceso a los recursos y beneficios que se otorgan en el Centro de Investigación en Dinámica Celular del IICBA-UAEM.

- Finalmente, contribuyendo a referenciar los géneros femeninos y masculinos en la documentación que se emite con base en el presente plan de estudios, por ejemplo, en la emisión de documentos de orientación a estudiantes como: constancias, reconocimientos, títulos, convocatorias públicas, etc.

Otras Lenguas

En la actualidad el idioma inglés es indispensable para lograr profesionistas competitivos en el entorno nacional e internacional, debido a ello al estudiantado se le dará seguimiento para que obtenga las bases mínimas indispensables para la competencia lingüística del idioma inglés a nivel licenciatura.

De forma que, se establecerá como requisito de egreso que cada estudiante acredite en la licenciatura como mínimo el nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, que es el estándar internacional que define la competencia lingüística.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Por tal motivo se deberá llevar a cabo el siguiente procedimiento obligatorio:

1. Cada estudiante durante el primer semestre (de preferencia al inicio) deberá presentar de manera obligatoria el examen diagnóstico en los diferentes planteles de la Dirección de Lenguas (CELE) o presentar su constancia de certificación internacional[4], para que el CELE la valide, (de no ser validada, deberán presentar el examen referido). Para ello, la persona titular de la Unidad Académica solicitará al CELE la fecha para la aplicación del examen diagnóstico grupal, el cual se llevará a cabo por el CELE en un periodo no mayor a 5 días hábiles contados a partir de la fecha de la recepción y tres días hábiles posteriores a la aplicación del examen se entregará los resultados.

2. El estudiantado que en el primer semestre compruebe mediante alguna de las dos formas anteriores, que cuenta con el nivel A2 no estará obligado en asistir, ni acreditar los cursos de inglés que ofrece el CELE o su unidad académica.

3. El estudiantado que no pueda acreditar el nivel A2 en el primer semestre, durante su trayectoria académica deberá de forma obligatoria inscribirse y acreditar todos los cursos semestrales de inglés acordes a su nivel que oferta el CELE hasta acreditar en el *examen diagnóstico* el nivel A2 o superior.

4. Cada estudiante puede realizar una vez por semestre su examen diagnóstico de forma voluntaria para evaluar sus conocimientos y cuando alcance el nivel A2, ya no estará obligada u obligado a cursar más semestres de inglés. Para ello podrá solicitar de forma voluntaria e individual su inscripción al examen diagnóstico en el CELE. La fecha para la aplicación del examen de diagnóstico individual la otorgará el CELE, no excederá de un periodo mayor a 10 días hábiles a partir de la fecha de solicitud del estudiantado y tres días hábiles posteriores le entregarán los resultados.

5. En caso de no haber acreditado hasta el momento, cuatro semestres antes de concluir la licenciatura, se deberá llevar a cabo el refrendo del idioma. Esto es presentar por segunda ocasión el examen de diagnóstico en el CELE. Su acreditación del nivel A2 ante el CELE entregado en su unidad académica cuatro semestres antes, contará como comprobante para cumplir con el requisito de egreso. Si obtiene un nivel más bajo del A2, deberá obligatoriamente cursar en el CELE o en su unidad académica los cursos que se organicen para subsanar esta situación anómala antes de que concluya sus semestres lectivos y pueda cumplir con el requisito de egreso lingüístico.

6. En los casos en los que el estudiantado elija cursar el idioma en otra institución, para evitar cursar en el CELE las clases de inglés, deberán comprobar su competencia lingüística presentando el documento que avale la certificación

[4] Certificaciones en el CELE UAEM para el idioma Inglés: TOEFL (Test of English as a Foreign Language), TKT (Teaching Knowledge Test), FCE (First Certificate in English), CAE (Certificate in Advanced English).

www.gonitro.com

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

internacional del nivel A2. El CELE hará la validación de la certificación internacional que presente cada estudiante, comprobando el nivel A2 como mínimo.

7. Las unidades académicas podrán considerar la impartición de cursos durante la licenciatura, siempre y cuando tengan como objetivo el inglés técnico o de forma general cuando sea requisito para adquirir la certificación internacional, o como cursos remediales autofinanciados, para las y los estudiantes que aplicaron el examen de refrendo y no acreditaron el nivel A2.

8. Si las unidades académicas deciden considerar algún otro idioma diferente al inglés, deberán seguir un procedimiento similar al ya mencionado.

9. Con el nivel A2 que avala el CELE, con base en el Marco Común Europeo, la persona en formación:
Es capaz de comprender frases y expresiones de uso cotidiano (información básica sobre sí mismo y su familia, compras, lugares de interés, ocupaciones, etc.). Sabe comunicarse al momento de realizar tareas simples y cotidianas que no requieran más que intercambios sencillos y directos de información sobre cuestiones conocidas o habituales. Sabe describir de manera sencilla aspectos de su pasado y su entorno, así como cuestiones relacionadas con sus necesidades inmediatas.

10. Será requisito obligatorio de egreso contar con el nivel A2.

11. En el marco de la flexibilidad curricular para el estudiantado que opte por el mínimo o máximo de créditos, deberán contabilizar los cuatro últimos semestres antes de concluir la licenciatura para llevar a cabo el refrendo del idioma y no exceder la acreditación de dicho idioma en el tiempo máximo para cubrir el plan de estudios.

12. Una vez aprobado el refrendo y acreditado como mínimo el nivel A2, éste será válido para el trámite de egreso, en los tiempos en que decida realizar sus trámites conducentes para obtener el certificado de estudios ante Servicios Escolares de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

13. Respetando el calendario universitario, la unidad académica definirá los horarios del estudiantado a más tardar en la primera semana lectiva de cada semestre, y el CELE los inscribirá tomando en cuenta los horarios de las y los estudiantes, también durante la segunda semana lectiva. Cabe señalar, que el CELE apertura su calendario de inscripción en el semestre inmediato anterior.

14. El idioma solo se incorpora al mapa curricular con la finalidad de que cada estudiante considere durante la licenciatura los momentos en que debe contar con la acreditación del nivel A2. No es una unidad de aprendizaje a impartirse como parte de la licenciatura, por lo que no será necesario para efectos de contratación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

de personal docente, salvo las excepciones que se detallan en los puntos 2 y 5 de este apartado.

15. Los casos no previstos en este apartado, serán turnados al Consejo Técnico de la unidad académica, para su análisis y resolución.

Tutorías

El Modelo Universitario define a la tutoría como “una actividad académica que contribuye a la formación integral del sujeto en formación por cuanto que se dirige a mejorar su rendimiento académico, ayuda a solucionar sus problemas escolares y a que desarrolle hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social” (Lugo y León, 2008 citado en UAEM, 2010).

La tutoría en este plan de estudios estará diseñada atendiendo al Modelo Universitario, y al Programa Institucional de Tutorías (PIT). La tutoría es una estrategia para la formación integral del estudiante, cuyo propósito es promover un acompañamiento y una orientación por parte de los profesores de la unidad académica.

El Centro de Investigación en Dinámica Celular como parte del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas cuenta con un Plan de Acción Tutorial (PAT) que incluye un conjunto de acciones a través de las cuales se diseña el contenido y la ejecución de la tutoría en el contexto de las necesidades, problemáticas y situaciones que los estudiantes enfrentan a lo largo de la trayectoria, donde se articulan los momentos, las figuras y las modalidades de atención.

La Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular para efectos del desarrollo de la tutoría, ha identificado tres momentos claves a lo largo de la trayectoria escolar del estudiantado:

Tutoría de inmersión: Esta tutoría comprende los primeros semestres del PE, en este período ocurren situaciones que llegan a determinar la permanencia de las y los estudiantes en la universidad, por lo cual es importante que la tutoría se aboque a trabajar temas como: la reafirmación vocacional con los estudios elegidos, el conocimiento del Plan de Estudios, el diseño de un proyecto de formación, el éxito en la adaptación a la vida académica, la ampliación de perspectivas personales y profesionales, el desarrollo de un sentimiento de pertenencia a un colectivo académico y profesional. Es decir, facilitar mediante la tutoría que el estudiante logre sentar las bases para la identidad institucional y profesional. En esta etapa se incluye una tutoría grupal y obligatoria y sin valor en créditos que se imparte en el 1° semestre.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Tutoría de seguimiento: Se desarrolla en los semestres intermedios y se plantea como objetivos, lograr que las y los estudiantes puedan permanecer y continuar su trayectoria de formación, atendiendo las situaciones académicas que pudieran generar reprobación, rezago o deserción (asesoría y consejería), así como facilitar situaciones formativas, promover disposiciones para la autoformación y ofrecer experiencias académicas complementarias orientadas a la formación integral (acompañamiento académico). En este periodo se contempla la tutoría grupal y obligatoria sin valor en créditos en el 4° semestre, momento en que las y los estudiantes iniciarán el ciclo profesional.

*Tutoría de consolidación o egreso***:** Corresponde a los últimos semestres del plan de estudios en el que la tutoría tiene entre sus objetivos: colaborar en la eficiencia terminal por lo que es trascendental impulsar en los estudiantes la culminación exitosa de la trayectoria, centrándose a atender temas de rezago, titulación (en tiempo y forma) así como lo relacionado a la atención de trámites administrativos (consejería y dirección de tesis). Por otra parte, también es preciso dar apoyo y seguimiento en la realización de prácticas y servicio social en un ámbito profesional (acompañamiento en contexto). De igual forma incluye la orientación para el proyecto de vida: realización de otros estudios (diplomados, especialidad, maestrías y doctorados), combinados o no con la ocupación laboral, y la adquisición de habilidades para el tránsito a la vida laboral (consejería y acompañamiento académico). En esta etapa se considera la tutoría grupal y obligatoria, sin valor en créditos en el 8° semestre.

Cabe resaltar que, aunque en la malla curricular, la tutoría sólo se establezca en 3 semestres (1 por etapa) esto no significa que el estudiantado dejará de recibir acompañamiento en los demás semestres. A lo largo de la trayectoria, se ofrecerá tutoría en grupos objetivos (pequeños grupos de estudiantes que comparten alguna necesidad o problemática en particular) o de forma individual, previa detección/canalización mediante los esquemas de intervención ya descritos, o a solicitud del estudiantado.

La asesoría, se encuentra presente durante toda la trayectoria escolar. A efectos de ahondar en las especificaciones que este dispositivo requiere, (detección de índices de reprobación, recurso humano, programación y horarios), cada semestre se diseñarán acciones a seguir. El Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular concibe a la asesoría como un espacio para que el estudiantado resuelva dudas respecto a alguna materia con el apoyo de una o un profesor.

Los programas de tutorías y asesorías estarán dirigidos a todo el estudiantado, especialmente a los de bajo desempeño académico y ayudarán a incrementar la calidad del proceso de aprendizaje de la licenciatura, fortaleciendo el perfil de la y el egresado, coadyuvando en la consolidación de competencias genéricas y específicas, cumpliendo con esto, nuestro compromiso educativo.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

En el caso de las y los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias área terminal Bioquímica y Biología Molecular se establecen tutorías individuales en todos los semestres. Estas tutorías tendrán una frecuencia de tres veces al semestre, y serán impartidas por el personal docente de la licenciatura.

Para que la tutoría logre su cometido se requiere:

1.- Asignar un tutor grupal (grupo escolar), en los semestres en los que se considera como obligatoria (1, 4 y 8), en el caso de los demás semestres (2,3,5,6 y 7) aun cuando la tutoría no esté incluida en la malla curricular se implementan acciones que garanticen la oferta de acompañamiento (académico, en contexto, asesoría orientación y consejería) con el apoyo de los PITC y PTC a lo largo de la trayectoria, sólo que se trabajan con esquemas flexibles de tutoría individual o grupos pequeños, talleres complementarios etc. Por lo anterior se debe impulsar la participación de las y los PTC y PITC, para dar un adecuado seguimiento al cumplimiento de los objetivos que en materia de tutorías se ha planteado en el presente Plan de Estudios.

2.- Dar seguimiento a las acciones tutoriales y su impacto en la trayectoria del estudiantado (la y el tutor deberá presentar informes de las actividades realizadas cada semestre) para revisar el cumplimiento de los objetivos: mejora del rendimiento, disminución de la reprobación, disminución de la deserción, etc. y en su caso reorientar las actividades semestrales de tal forma que se atiendan de forma pertinente las necesidades de la población estudiantil.

3.- Gestionar que las y los profesores que funjan como tutores cuenten con el perfil adecuado para el acompañamiento flexible y personalizado a las y los estudiantes (ya que no son clases), que, además de contar con la capacitación básica como tutora o tutor, se formen continuamente en esta materia. De preferencia se debe impulsar la participación de especialistas del ámbito de la psicopedagogía o la formación de las y los tutores en estas áreas.

4.- Generar espacios virtuales adecuados para esta actividad, con la finalidad de ampliar la cobertura, sobre todo en los semestres intermedios, que faciliten otorgar asesorías, consejería etc.

5.- La tutoría deberá formalizarse mediante la inclusión de las seis figuras (dispositivos) que se consideran en el Modelo Universitario:

a) La asesoría (apoyo experto de carácter disciplinar limitado a una unidad o área curricular, a solicitud del sujeto en formación).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

b) La consejería (apoyo centrado en aspectos administrativos, seguimiento del trayecto académico y apoyo en la toma de decisiones para configurar itinerarios curriculares).

c) La orientación (apoyo, en función de un diagnóstico, en relación con problemas de aprendizaje o convivencia escolar y con respecto al proyecto personal).

d) Dirección de tesis y de trabajo de titulación (apoyo en aspectos disciplinares y metodológicos en función de un problema u objeto de trabajo).

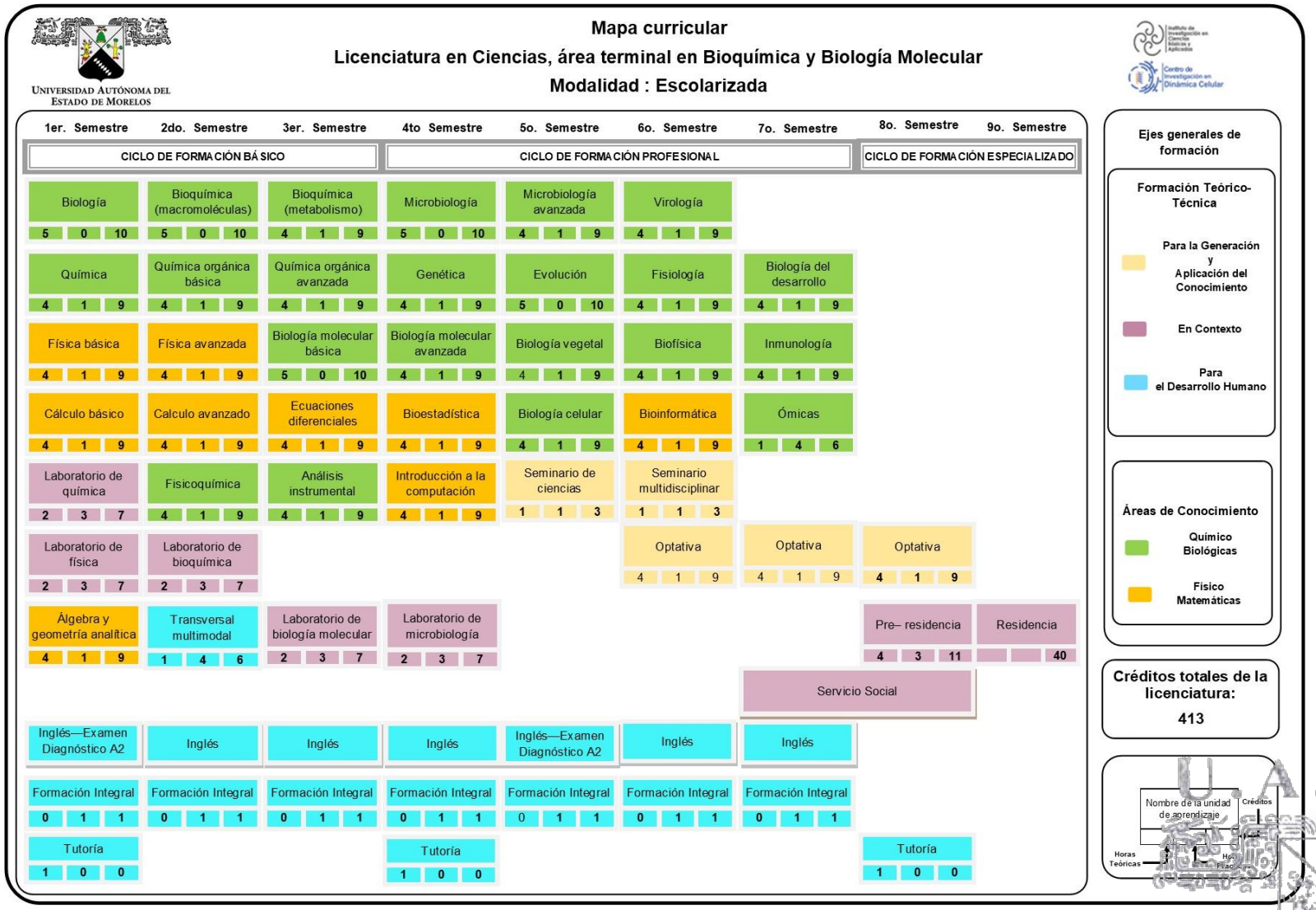
e) Acompañamiento en contexto (apoyo y seguimiento en la realización de prácticas en un ámbito profesional o social).

f) Acompañamiento académico (facilitación de situaciones formativas, promoción de disposiciones para la autoformación y seguimiento del proceso formativo a lo largo de todo el trayecto escolar).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

MAPA CURRICULAR



www.gonitro.com

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

MEDIACIÓN FORMATIVA

La mediación formativa se asume en el Modelo Universitario (2010) como el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones que hacen posible la intervención más conveniente a lo largo de la formación para favorecer el aprendizaje, la adquisición de saberes y competencias y concretar el proceso formativo del estudiantado. Con la mediación formativa se busca contribuir a la formación integral orientada al desarrollo humano, favorecer la formación en contextos pertinentes, facilitar un proceso de formación flexible y promover la formación para la creatividad.

Los responsables de la mediación formativa son el estudiantado, el profesorado y la o el responsable de procesos de gestión académico - administrativa, aquí llamada ‘gestora o gestor’.

En el centro de la mediación formativa se encuentra el estudiantado quien tiene un papel activo en la toma de decisiones de su propio proceso de aprendizaje y en el diseño de su itinerario académico de acuerdo con sus intereses y necesidades. Se considera capaz de construir su propio conocimiento, de aprender continuamente a lo largo de la vida, de adaptarse al cambio y aprovechar todas las experiencias de aprendizaje, así como acceder a diversos tipos de saberes y potenciar capacidades de aprender a aprender.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular tiene una vocación eminentemente científica, por lo que se busca que el estudiantado adquiera las competencias de saber, saber hacer, saber estar y saber ser (Levy-Leboyer, 2008):

- Competencia técnica (saber): conjunto de conocimientos especializados y relacionados con un determinado ámbito profesional, que permite dominar de forma experta los contenidos y las tareas propias de la actividad laboral.
- Competencia metodológica (saber hacer): aplicar los conocimientos a situaciones profesionales concretas, utilizando los procedimientos más adecuados, solucionando problemas de forma autónoma y transfiriendo las experiencias adquiridas a nuevas situaciones.
- Competencia participativa (saber estar): conjunto de actividades y habilidades interpersonales que permiten al egresado interactuar en su entorno laboral y desarrollar su profesión.
- Competencia personal (saber ser): características y actitudes personales hacia sí mismo, hacia los demás, hacia la profesión y hacia el medio ambiente, que en conjunto posibilitan un óptimo desempeño de la actividad profesional.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Entre los roles del estudiantado del plan de estudios podemos mencionar la corresponsabilidad en su proceso de aprendizaje y del diseño de su itinerario académico, ya que las unidades de aprendizaje tienen una secuencia sugerida, más no obligatoria, por lo que el estudiantado en estrecha coordinación con su tutora o tutor, definen las unidades de aprendizaje a las que se inscribe cada semestre de acuerdo con sus necesidades.

Además, el estudiantado debe elegir las unidades de aprendizaje optativas, así como su seminario de pre-residencia y su residencia de investigación de acuerdo con sus intereses. Otro rol importante del estudiantado es la participación en actividades complementarias al plan de estudios como seminarios institucionales, participación en talleres, simposios, conferencias y congresos que complementan la preparación académica, profesional y las competencias del estudiantado, así como roles de carácter social que permiten relacionar el estudiantado con las tareas sociales que se desarrollan desde nuestra universidad como son la creación de espacios de acceso universal al conocimiento de las ciencias, las tecnologías, las humanidades y la innovación, la difusión y apropiación universal del conocimiento y el fomento de las vocaciones científicas. Estos y otros roles permiten al estudiantado ser y constituirse como una persona activa del presente plan de estudios.

El profesorado funge como un estratega de la mediación formativa para alcanzar los propósitos de aprendizaje y ejerce diferentes roles tales como: diseñador y planificador, gestor de procesos de aprendizaje, experto y asesor, investigador, colaborador y consejero.

La planta académica de la Licenciatura en Ciencias en el área terminal de Bioquímica y Biología Molecular, la cual tiene una fuerte contribución de personal de tiempo completo y con mucha experiencia en investigación, se encuentra en constante capacitación para poder cumplir con todas las funciones arriba mencionadas. Es esta planta académica quien diseña y planifica el desarrollo de las unidades de aprendizaje buscando siempre motivar al estudiantado, encaminado a que desarrollen sus capacidades al máximo. Además, el profesorado brinda un acompañamiento cercano durante la trayectoria del estudiantado en su paso por el plan de estudios.

Cabe destacar que las estrategias de enseñanza utilizadas por el profesorado de esta Licenciatura se centran en el estudiantado, de forma que se incluyen actividades, técnicas y recursos que consideran las motivaciones de las y los estudiantes, así como sus necesidades e intereses. Es por esto que se ha considerado importante que la impartición de unidades de aprendizaje sea flexible, por lo que se prevé que las unidades obligatorias presenciales puedan adaptarse a formas virtuales o híbridas mediante diversos mecanismos y modalidades. En relación con las estrategias de enseñanza, se incluyen los siguientes:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- Clase expositiva: esta metodología tiene como objetivo transmitir conocimientos ofreciendo un enfoque crítico de la disciplina que conduzca al estudiantado a reflexionar y descubrir las relaciones entre los diversos conceptos. Se pretende formar una mentalidad crítica en la forma de afrontar los problemas y la capacidad para elegir un método para resolverlos. Generalmente utiliza una introducción general donde se explica al estudiantado el propósito del plan de estudios y la utilidad de las estrategias que se van a desarrollar; se anticipa el contenido y propósito de las actividades a realizar. Se dan explicaciones donde el profesorado explica en qué consiste la estrategia y demuestra activamente su explicación; se incentiva la participación del estudiantado. Se ofrecen ejemplos donde se relaciona el papel de las estrategias metacognitivas en el proceso de comprensión de un tema.

- Práctica experimental: con el acompañamiento del profesorado, se realizan experiencias prácticas en el laboratorio donde la participación integral del estudiante es fundamental. Aquí, las y los estudiantes reproducen fenómenos conocidos con el fin de entenderlos, dominarlos y utilizarlos. Estas prácticas permiten al estudiante verificar los conocimientos adquiridos, desarrollar una mentalidad científica y poner en evidencia la noción de causa y efecto de los fenómenos.

- Práctica independiente: se proporciona a las y los estudiantes materiales, instrumental, reactivos y equipos, para que desarrollen por sí mismos experiencias prácticas.

- Exposición: el estudiantado presenta un tema lógicamente estructurado, utilizando como recurso principal el lenguaje oral con apoyo de elementos audiovisuales. Esta modalidad provee de estructura y organización a material desordenado y permite extraer los puntos importantes del tema a desarrollar.

- Debate: se presentan posiciones contrarias entre las y los estudiantes, y, ya sea de forma individual o grupal, se defienden los respectivos puntos de vista.

- Foro: es una estrategia centrada en el grupo en donde se trata un tema o problema determinado y todos los asistentes tienen la oportunidad de participar.

- Aprendizaje basado en problemas: se basa en la presentación de un problema a partir del cual el estudiantado buscará la información necesaria para resolverlo. Las y los estudiantes trabajan colaborativamente tomando responsabilidades y acciones básicas para su proceso formativo conjugando aprendizajes de diferentes áreas del conocimiento.

- Proyectos: con esta técnica las y los estudiantes se enfrentan a situaciones que los lleven a la aplicación de sus conocimientos para resolver problemas. Aprenden a utilizar los recursos disponibles, además de desarrollar habilidades académicas y sociales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

En conjunto estas actividades desarrollarán en el estudiantado la capacidad de aprendizaje independiente, para la interacción y trabajo en grupo, así como las habilidades necesarias para el planteamiento, presentación y defensa de proyectos de investigación.

Por su parte, la persona gestora tiene como papel brindar apoyo técnico, administrativo y operativo para que se concreten las situaciones, estrategias y modalidades convenientes para que la formación se lleve a cabo bajo las mejores condiciones.

Dado que la Licenciatura en Ciencias se encuentra adscrita al IICBA y se opera desde el CIDC. Es aquí donde se llevan a cabo todos los trámites administrativos del estudiantado. Además, se cuenta con una coordinación de la Licenciatura en Ciencias, área terminal de Bioquímica y Biología Molecular quien se encarga específicamente del apoyo operativo y de resolver situaciones específicas para el buen desarrollo del plan de estudios.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Las formas y procesos de evaluación del aprendizaje son el referente para el profesorado y una oportunidad para el estudiantado con respecto a la demostración de adquisición y aplicación de su conocimiento disciplinar, procurando que ambos personajes conceptualicen a la evaluación como una oportunidad de aprendizaje sinérgico y propositivo.

Es importante que el profesorado se retroalimente de estas evaluaciones a fin de adaptar el proceso de enseñanza y de aprendizaje a los retos que se pueden presentar de forma grupal e individual y realizar las adaptaciones pedagógicas que se requieran para superarlos. Por otra parte, la información objetiva de estas evaluaciones debe identificar problemáticas o necesidades específicas que sean consideradas en el seguimiento de tutorías de las y los estudiantes, así como en el reconocimiento de factores psicosociales que requieran ser atendidos para mejorar el proceso educativo.

En el proceso de evaluación, el profesorado es el agente determinante porque:
• Establece criterios y formas de evaluación al inicio de semestre.
• Genera la confianza en el estudiantado para poder confirmar saberes.
• Tiene como premisa que el aprendizaje es una construcción individual.
• Considera que la evaluación se integra como una acción más en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las unidades de aprendizaje integrarán los siguientes **tipos de evaluación del aprendizaje según su momento** (Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular UAEM, 2012).

1.-La evaluación diagnóstica se llevará a cabo al inicio de cada unidad de aprendizaje para obtener información sobre el conocimiento previo del estudiantado

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

para apoyar la planeación de estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje.

2.-La evaluación sumativa tiene el propósito de verificar el grado de logro de aprendizaje del estudiantado a través de productos finales, es decir, certificar si se alcanzaron los objetivos o propósitos planeados; su finalidad es de acreditación/certificación de dichos aprendizajes. La evaluación sumativa del estudiantado en cada unidad de aprendizaje está integrada por un conjunto de datos provistos desde la evaluación formativa. Estos datos se van recabando a lo largo de las diferentes etapas de evaluación que se realizan durante determinados periodos (bimestres, trimestres, cuatrimestres, semestres). La evaluación sumativa permite la verificación del cumplimiento de los objetivos o propósitos educativos planteados y el logro de las competencias genéricas y la medida en que fueron obtenidos por cada estudiante. Resulta de particular importancia que la unidad académica manifieste de manera explícita cómo el valor cualitativo del desarrollo de cada una de las competencias genéricas contribuye a la construcción del perfil del egresado

3.-La evaluación formativa favorece el desarrollo y logro de los aprendizajes establecidos en el plan de estudios, es decir, el desarrollo de las competencias y de sus elementos.

Para garantizar la transparencia y el carácter participativo de la evaluación pueden realizarse los siguientes **tipos de evaluación según su finalidad** (Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular UAEM, 2012):

- La autoevaluación es la que realiza el estudiantado acerca de su propio desempeño. Hace una valoración y reflexión acerca de su actuación en el proceso de aprendizaje.
- La coevaluación se basa en la valoración y retroalimentación que realizan los pares miembros del grupo de estudiantes.
- La heteroevaluación es la valoración que el profesorado o agentes externos realizan de los desempeños del estudiantado, aportando elementos para la retroalimentación del proceso.

En conclusión, las diferentes formas de evaluación que se mencionaron anteriormente permiten un diseño integrador de estrategias de evaluación donde se articulan las necesidades del estudiantado, su activismo en la construcción de nuevo conocimiento, junto a procesos de evaluación cualitativos y cuantitativos orientados a comprobar los conocimientos adquiridos.

Criterios de evaluación del aprendizaje

Cada unidad de aprendizaje señalará los criterios de evaluación, tales como indicadores, índices observables del desempeño y estimación del grado de dominio de la competencia. Del mismo modo se harán explícitas las evidencias de los logros que se desea que las y los estudiantes desarrollen, los cuales pueden ser de tipo conceptual, procedimental y actitudinal-valoral. En términos generales los criterios de evaluación de las unidades de aprendizaje de la licenciatura incluyen la elaboración de mapas conceptuales, resúmenes sinópticos, elaboración de proyectos, esquemas integradores, exámenes orales y escritos, exposición de

www.gonitro.com
U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

seminarios, entre otros, los cuales son parte de los instrumentos de evaluación como listas de cotejo y rúbricas por mencionar algunas.

Como apoyo en los procesos de evaluación, la Dirección de Servicios Escolares y la administración del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, difunden los mecanismos y periodos de evaluación, a través de los calendarios escolares y la agenda académico-administrativa semestral que se entregan al inicio de cada ciclo escolar y que se publican en los medios físicos y electrónicos. Los criterios normativos y disposiciones generales de la evaluación, tendrán que ser aplicados con respecto a lo que dicta la Legislación Universitaria de la UAEM en su Reglamento General de Exámenes vigente.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

El plan de estudios de Bioquímica y Biología Molecular presenta unidades de aprendizaje obligatorias, optativas, intensivas y comunes.

Obligatorias: Son aquellas que el estudiantado deberá cursar durante cada semestre y para concluir la licenciatura y obtener el título de su profesión, las cuales son imprescindibles para su formación en función de los propósitos y áreas de conocimiento establecidas en el currículo.

Optativas: Podrán ser elegidas por cada estudiante de entre un abanico de opciones que ofrecerá la unidad académica preferentemente cada semestre y que estarán relacionadas directamente con el nivel educativo y área de conocimiento que se estudia, para fortalecer su formación disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar.

Transversales multimodales: Son las Unidades de Aprendizaje a través de las cuales se adquieren y desarrollan competencias académicas o digitales básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral, cuyo vehículo para su desarrollo son los temas transversales que promueve el Modelo Universitario. Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual, además de que permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y del estudiantado.

Intensivas: Son unidades de aprendizaje que se impartirán en el periodo vacacional de verano con la intención de reducir la estancia escolar del estudiantado o regularizar su situación escolar. Las unidades de aprendizaje intensivas tendrán una duración de cuatro semanas efectivas de clase y se deberán cubrir los mismos contenidos que en las unidades de aprendizaje ordinarias. Estas unidades deberán ser autorizadas por la comisión académica del PE y estarán sujetas a disponibilidad presupuestal.

Comunes. Son unidades de aprendizaje que, por sus contenidos equivalentes, pueden ser cursadas entre programas educativos de la misma unidad académica u otras unidades académicas de la misma institución o de otras instituciones educativas nacionales o extranjeras. (UAEM, 2017; p.40)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Multimodales: Son unidades de aprendizaje que contribuyen a la formación de competencias tecnológicas y disciplinares diversificando las opciones de aprendizaje a través del uso de entornos presenciales, híbridos y virtuales permitiendo al estudiantado cursarlas desde cualquier lugar y en cualquier momento.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Tabla 18. Datos de las unidades de aprendizaje.

No.	Unidades de Aprendizaje	Clave	Semestre	Tipo	Carácter	Modalidad	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Total, de créditos
Ciclo Básico										
1	Biología	BI01CB050010	1	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	5	0	5	10
2	Química	QU02CB040109	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
3	Física básica	FB03CB040109	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
4	Cálculo básico	CB04CB040109	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
5	Laboratorio de química	LQ05CB020307	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	2	3	5	7
6	Laboratorio de física	LF06CB020307	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	2	3	5	7
7	Álgebra y geometría analítica	AG07CB040109	1	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
	Formación Integral	FI01CB000101	1				0	1	1	1
	Tutoría	TU01CB010000	1				1	0	1	0
8	Bioquímica (macromoléculas)	BI08CB050010	2	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	5	0	5	10
9	Química orgánica básica	QO09CB040109	2	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
10	Física avanzada	FA10CB040109	2	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
11	Cálculo avanzado	CA11CB040109	2	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
12	Fisicoquímica	FI12CB040109	2	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
13	Laboratorio de bioquímica	LB13CB020307	2	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	2	3	5	7
14	Transversal multimodal		2	Obligatoria	Teórico-práctica	Multimodal	1	4	5	6

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	Formación Integral	FI02CB000101	2				0	1	1	1
15	Bioquímica (metabolismo)	BM15CB040109	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
16	Química orgánica avanzada	QO16CB040109	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
17	Biología molecular básica	BM17CB050010	3	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	5	0	5	10
18	Ecuaciones diferenciales	ED018CB040109	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
19	Análisis instrumental	AI19CB040109	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
20	Laboratorio de biología molecular	LA20CB020307	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	2	3	5	7
	Formación Integral	FI03CB000101	3				0	1	1	1
	TOTAL, CICLO BÁSICO						**73**	**31**	**104**	**175**
	CICLO PROFESIONAL									
21	Microbiología	MI21CP050010	4	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	5	0	5	10
22	Genética	GE22CP040109	4	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
23	Biología molecular avanzada	BM23CP040109	4	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
24	Bioestadística	BO24CP040109	4	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
25	Introducción a la computación	IC25CP040109	4	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
26	Laboratorio de microbiología	LM26CB020307	4	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	2	3	5	7
	Formación Integral	FI04CP000101	4				0	1	1	1
	Tutoría	TU02CP010000	4				1	0	1	0
27	Microbiología avanzada	MA27CP040109	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
28	Evolución	EV28CP050010	5	Obligatoria	Teórico	Escolarizada	5	0	5	10
29	Biología vegetal	BV29CP040109	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

30	Biología celular	BC30CP040109	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
31	Seminario de ciencias	SC31CP010103	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	1	1	2	3
	Formación Integral	FI05CP000101	5				0	1	1	1
32	Virología	VI32CP040109	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
33	Fisiología	FI33CP040109	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
34	Biofísica	BI34CP040109	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
35	Bioinformática	BF35CP040109	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
36	Seminario multidisciplinar	SM36CP010103	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	1	1	2	3
37	Optativa	OP37CP040109	6	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
	Formación Integral	FI06CP000101	6				0	1	1	1
38	Biología del desarrollo	BD38CP040109	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
39	Inmunología	IN39CP040109	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
40	Ómicas	OM40CP010406	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	1	4	5	6
41	Optativa	OP41CP040109	7	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
	Servicio social	SSCP003000	7					480	480	0
	Formación Integral	FI07CP000101	7				0	1	1	1
	TOTAL, CICLO PROFESIONAL						**76**	**28**	**104**	**178**
	CICLO ESPECIALIZADO									
42	Optativa	OP42CE040109	8	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada	4	1	5	9
43	Pre– residencia	PR43CE040311	8	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada	4	3	7	11

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	Tutoría	TU03CE010000	8				1	0	1	0
	Residencia	RECE004000	9				0	40	40	40
							9	**44**	**53**	**60**
							158	103	261	**413**

Fuente: Elaboración propia.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

Requisitos de ingreso

Para ingresar a la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular es requisito que cada aspirante cumpla con todo el proceso de admisión establecido por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Académicos
Haber concluido los estudios de nivel medio superior al 100%.

Legales
Es necesario cubrir los requisitos de inscripción que señala la legislación universitaria vigente en la UAEM:
1. Presentar el certificado de bachillerato o su equivalente.
2. Presentar y aprobar el examen de admisión general de la UAEM.
3. Cumplir con lo que señale la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y el Reglamento General de Ingreso, revalidación y equivalencia para el estudiantado de educación media superior y licenciatura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, vigentes.

De selección
1. Una vez acreditado el examen de admisión cada aspirante deberá inscribirse, asistir y acreditar el curso propedéutico que impartirá el CIDC.
2. Las y los aspirantes que acrediten el curso propedéutico, deberán presentar la documentación requerida para la inscripción en los tiempos y fechas establecidos por la administración del CIDC y de la UAEM.

Requisitos de permanencia

La permanencia en la licenciatura se rige por la normatividad institucional vigente, y lo estipulado en el presente plan de estudios.

1. No incurrir en una falta grave ni incumplir las obligaciones establecidas en la normatividad institucional vigente.
2. Estar debidamente inscrita o inscrito y cumplir con los requisitos de documentación y pago de derechos en el tiempo establecido por la Dirección General de Servicios Escolares de la UAEM. En casos excepcionales (enfermedad, causa de fuerza mayor, por ejemplo) podrán realizarse inscripciones extemporáneas autorizadas por el Consejo Técnico de la unidad académica.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Requisitos de egreso

Para egresar de la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular es requisito que el estudiantado cumpla con lo siguiente:

1. Cubrir el 100% de los créditos además de las actividades académicas correspondientes que establece el plan de estudios en los tiempos estipulados por el mismo.
   Entregar:
2. Constancia de acreditación de Residencia.
3. Constancia de cumplimiento de Servicio Social.
4. Documento con validez oficial que acredite el nivel A2 de inglés expedido por el CELE.
5. Constancia de cumplimiento de formación integral.
6. Constancia de cumplimiento de Tutorías.

Para el proceso de titulación se sujetará a lo establecido en el Reglamento de Titulación Profesional según la Legislación institucional vigente.

“Todos los elementos no previstos en este apartado se apegarán a la normatividad institucional vigente”

TRANSICIÓN CURRICULAR

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias 2021, será aplicable a partir del ciclo escolar agosto 2022, una vez aprobado por el Consejo Universitario. Lo anterior aplicará al estudiantado que inicie sus estudios a partir de agosto de 2022. El resto de estudiantes inscritas e inscritos en la licenciatura continuarán con el plan de estudios 2014. Los estudiantes del presente plan de estudios contarán con un plazo perentorio de dos años posteriores a la terminación de la licenciatura para regularizar y concluir su situación escolar, en caso contrario causarán baja definitiva.

La tabla de equivalencias que se ilustra a continuación, se usará en los casos necesarios. El Consejo Técnico del CIDC atenderá cualquier solicitud que de manera puntual requiera seguimiento.

Tabla 19. Tabla de equivalencias.

Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular									
PLAN DE ESTUDIOS 2014					**PLAN DE ESTUDIOS 2021***				
Unidades de Aprendizaje	**Semestre**	**Horas Teóricas**	**Horas Prácticas**	**Total, de Créditos**	**Unidades de Aprendizaje**	**Semestre**	**Horas Teóricas**	**Horas Prácticas**	**Total, de Créditos**
Biología	segundo	5	0	10	Biología	primero	5	0	10
Química	segundo	7	0	14	Química	primero	4	1	9
Física 1	segundo	5	0	10	Física básica	primero	4	1	9
Calculo 1	primero	5	0	10	Cálculo básico	primero	4	1	9

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Laboratorio de química	segundo	0	5	5	Laboratorio de química	primero	2	3	7
Laboratorio de física 1	segundo	0	5	5	Laboratorio de física	primero	2	3	7
Taller de lectura y redacción	primero	5	0	10	Sin equivalencia				
Álgebra y geometría analítica	primero	5	0	10	Álgebra y geometría analítica	primero	4	1	9
Ciencia y sociedad	primero	5	0	10	Sin equivalencia				
Actividades culturales y deportivas	primero				Formación Integral	primero	0	1	1
Tutoría					Tutoría	primero	1	0	0
Bioquímica 1	tercero	5	0	10	Bioquímica (macromoléculas)	segundo	5	0	10
Química orgánica 1	tercero	5	0	10	Química orgánica básica	segundo	4	1	9
Física 2	cuarto	5	0	10	Física avanzada	segundo	4	1	9
Sin equivalencia					Cálculo avanzado	segundo	4	1	9
Fisicoquímica	tercero	5	0	10	Fisicoquímica	segundo	4	1	9
Laboratorio de bioquímica	tercero	0	5	5	Laboratorio de bioquímica	segundo	2	3	7
Sin equivalencia					Transversal multimodal	segundo	1	4	6
Actividades culturales y deportivas					Formación Integral	segundo	0	1	1
Bioquímica 2	cuarto	5	0	10	Bioquímica (metabolismo)	tercero	4	1	9
Química orgánica 2	cuarto	5	0	10	Química orgánica avanzada	tercero	4	1	9
Biología molecular	cuarto	5	0	10	Biología molecular básica	tercero	5	0	10
Ecuaciones diferenciales ordinarias	tercero	6	0	12	Ecuaciones diferenciales	tercero	4	1	9
Sin equivalencia					Análisis instrumental	tercero	4	1	9
Laboratorio de biología molecular	cuarto	0	5	5	Laboratorio de biología molecular	tercero	2	3	7
Actividades culturales y deportivas					Formación Integral	tercero	0	1	1
Microbiología	quinto	5	0	10	Microbiología	cuarto	5	0	10
Genética	quinto	5	0	10	Genética	cuarto	4	1	9
Sin equivalencia					Biología molecular avanzada	cuarto	4	1	9
Bioestadística	tercero	5	0	10	Bioestadística	cuarto	4	1	9

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Introducción a la computación	primero	4	2	10	Introducción a la computación	cuarto	4	1	9
Sin equivalencia					Laboratorio de microbiología	cuarto	2	3	7
Actividades culturales y deportivas					Formación Integral	cuarto	0	1	1
Tutoría					Tutoría	cuarto	1	0	0
Sin equivalencia					Microbiología avanzada	quinto	4	1	9
Evolución	sexto	5	0	10	Evolución	quinto	5	0	10
Biología vegetal	sexto	5	0	10	Biología vegetal	quinto	4	1	9
Biología celular	quinto	5	0	10	Biología celular	quinto	4	1	9
Seminario1	cuarto	0	1	1	Seminario de ciencias	quinto	1	1	3
Laboratorio de biología celular	quinto	0	5	5	Sin equivalencia				
Laboratorio de genética	quinto	0	5	5	Sin equivalencia				
Actividades culturales y deportivas	quinto				Formación Integral	quinto	0	1	1
Virología	sexto	5	0	10	Virología	sexto	4	1	9
Fisiología	séptimo	5	0	10	Fisiología	sexto	4	1	9
Biofísica	sexto	5	0	10	Biofísica	sexto	4	1	9
Bioinformática	séptimo	5	0	10	Bioinformática	sexto	4	1	9
Optativa o curso fuera del área	séptimo	5	0	10	Optativa	sexto	4	1	9
Seminario 2	quinto	0	1	1	Seminario multidisciplinar	sexto	1	1	3
Cátedra de ciencias	sexto	2	0	4	Sin equivalencia				
Actividades culturales y deportivas	sexto				Formación Integral	sexto	0	1	1
Biología del desarrollo	séptimo	5	0	10	Biología del desarrollo	séptimo	4	1	9
Inmunología	séptimo	5	0	10	Inmunología	séptimo	4	1	9
Sin equivalencia					Ómicas	séptimo	1	4	6
Optativa o curso fuera del área	séptimo	5	0	10	Optativa	séptimo	4	1	9
Servicio social					Servicio social	séptimo			
Actividades culturales y deportivas	séptimo				Formación Integral	séptimo	0	1	1
Optativa o curso fuera del área	octavo	5	0	10	Optativa	octavo	4	1	9
Seminario de pre-	octavo	5	0	10	Pre– residencia	octavo	4	3	11

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

residencia									
Optativa o curso fuera del área	octavo	5	0	10	Sin equivalencia				
Tutoría					Tutoría	octavo	1	0	0
Residencia de investigación	octavo	0	40	40	Residencia	noveno	0	40	40

Fuente: Elaboración propia.
*Reestructurado por operatividad, 2023.

CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

Para la implementación del presente plan de estudios, a continuación, se describen los recursos humanos, financieros, la infraestructura, así como los recursos materiales y las estrategias de desarrollo.

Recursos humanos

Para la implementación y operatividad del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias, área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, se cuenta con una planta académica altamente capacitada de profesoras y profesores, además de 4 personas en el área administrativa del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, y 7 del Centro de Investigación en Dinámica Celular para el apoyo en la operatividad del plan de estudios. El perfil de las y los profesores se indica en la siguiente tabla:

Tabla 20. Profesoras y profesores Investigadores de Tiempo Completo que participan en el plan de estudios.

No.	Profesorado	Categoría Laboral	Perfil Académico	SNI
1	Dr. Avonce Vergara Nelson	PITC	Biología molecular y biotecnología vegetal	1
2	Dr. Batista García Ramón Alberto	PITC	Microbiología molecular	2
3	Dra. Dávila Ramos Sonia	PITC	Bioinformática y metagenómica viral	1
4	Dr. González García Conde Ramón	PITC	Biología celular y virología	1

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	Antonio			
5	Dr. Hernández Mendoza Armando	PITC	Bioinformática evolutiva	1
6	Dra. Lira Ruan Verónica	PITC	Biología, fisiología y desarrollo vegetal	1
7	Dr. López Leal Gamaliel	PITC	Genómica	1
8	Dr. Martínez Duncker Ramírez Iván	PITC	Glicobiología humana, fisiología e inmunología	2
9	Dra. Narváez Padilla Verónica	PITC	Biología del desarrollo	-
10	Dra. Núñez Valdez María Eugenia	PITC	Biología Molecular y Microbiología	1
11	Dra. Pastor Colón Carmen Nina	PITC	Biofísica, bioquímica y estructura de proteínas	2
12	Dra. Rivillas Acevedo Lina Andrea	PITC	Química, fisicoquímica y espectroscopía	1
13	Dr. Razo Hernández Rodrigo Said	PITC	Química orgánica, química computacional	2
14	Dr. Rodríguez Alonso Gustavo	PITC	Evo-Devo vegetal, Redes de regulación transcripcional	1
15	Dr. Rodríguez Jorge Otoniel	PITC	Inmunología celular, bioinformática	1
16	Dra. Salinas Marín Roberta	PITC	Glicobiotecnología	1
17	Dra. Santana Calderón María Angélica	PITC	Inmunología celular, biología molecular y celular	2

PITC: Profesor-Investigador de Tiempo Completo
Fuente: Catálogo de PITC adscritas y adscritos al CIDC que participan en la Licenciatura en Ciencias área Terminal Bioquímica y Biología Molecular.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Tabla 21. Personal administrativo del IICBA que apoya al programa educativo.

No.	Grado y nombre del personal	Dependencia	Cargo
1	Dr. Víctor Barba López	IICBA	Presidente del Consejo Directivo
2	M.I.E. Margarita Figueroa Bustos	IICBA	Secretaria Ejecutiva
3	C.P. Rogel Contreras Vicente Román	IICBA	Jefe de Control Escolar de Licenciatura
4	L.A. Rodríguez Salinas Jasmín América	IICBA	Jefa del Programa Educativo de la Licenciatura en Ciencias

Fuente: Administración IICBA.

Tabla 22. Personal administrativo del CIDC que apoya al programa educativo.

No.	Grado y nombre del personal	Dependencia	Cargo
1	Dr. Hernández Mendoza Armando	CIDC	Encargado de Despacho de la Dirección
2	Dr. Razo Hernández Rodrigo Said	CIDC	Secretario del Centro
3	Mtro. Téllez García Roberto Carlos	CIDC	Jefe de Enlace y Gestión
4	Lic. López Alarcón Mayra Alejandra	CIDC	Jefa de Extensión
5	Ing. Barrios Bello Alberto Jorge	CIDC	Jefe de Gestión de Redes
6	C.P. González Morales Patricia	CIDC	Jefa de Servicios Académicos
7	C.P. Salazar Román Giovanni Jair Noé	CIDC	Asistente Técnico

Fuente: Administración IICBA.

Recursos financieros

El Centro de Investigación en Dinámica Celular, recibe recursos financieros por parte de la administración central de la UAEM, a través de la participación en diversos proyectos, en específico en el Programa de Fortalecimiento a la Excelencia Educativa (PFCE) y en el Fondo de Aportaciones Múltiples (FAM). En este rubro se presentará una estimación de la inversión requerida para la implementación del programa educativo, refiriendo el presupuesto y el financiamiento otorgado por la institución y en su caso, por organismos externos. A continuación, se detallan dichos

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

ingresos.

Tabla 23. Estimación de recursos financieros para operatividad del Centro de Investigación en Dinámica Celular.

Origen del Recurso	Monto del Periodo 2019-2020	Estimado 2020-2021
Gasto Corriente	50,000.00	50,000.00
Autogenerados	301,000	173,250.00
PFCE	162,895.00	37,069.43 (PROFEXCE 2020)
FAM	859,061	200,000.00
TOTAL	**1,373,046.48**	**460,319.43**

Fuente: Elaboración Propia.

Infraestructura

La UAEM cuenta con áreas verdes y de esparcimiento y áreas deportivas. Los espacios requeridos para el fortalecimiento del plan de estudios son: dos aulas, un centro de cómputo y una sala de estudio para el estudiantado. No obstante, el CIDC cuenta con la siguiente infraestructura para la operación del plan de estudios:

Tabla 24. Infraestructura del edificio 9.

Área	Descripción	Cantidad
Docencia	Aulas (5 salones y 2 laboratorios) todos ellos equipados con amplios pizarrones, pantalla, proyector y aire acondicionado	7
	Sala de juntas con capacidad para 14 personas. Cuenta con pantalla de 50", aire acondicionado, pantalla retráctil y proyector	1
	Auditorio con capacidad para 110 personas, proyector, pantalla eléctrica, aire acondicionado y salida de emergencia	1

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	Centro de computo	1
Servicios	Sala de usos múltiples (auditorio)	1
Laboratorios	Laboratorios de Investigadores y para uso de los estudiantes	10
Administración	Oficinas de personal administrativo	3
Cubículos o salas de maestros	Cubículos, espacios para investigadores	10
Espacios externos	Cajones de estacionamiento	27
Sanitarios	Sanitarios para mujeres	1
	Sanitarios para hombres	1

Fuente: Elaboración propia.

Recursos materiales

A continuación, se presentan los recursos materiales con los que cuenta el CIDC para la operatividad de la Licenciatura; todos los salones y el auditorio cuentan con proyector, suficientes pupitres para estudiantes, extintores y señalamientos de seguridad. Los laboratorios cuentan con material de vidrio, centrífugas, bombas de vacío, balanzas, campanas de extracción de humos, campanas de flujo laminar, incubadoras, hornos de secado, máquina de hielo, reactivos de grado reactivo para realizar prácticas de laboratorio. Todo esto ha permitido que el plan de estudios funcione.

Para el fortalecimiento del plan de estudios, se requeriría de una fuente de apoyo fija para la renovación de reactivos y mantenimiento de equipo. En la siguiente tabla se enlistan los recursos antes mencionados:

Tabla 25. Recursos materiales con los que cuenta el plan de estudios.

Área	Descripción	Cantidad
Aulas	Cañones	6
	Aire acondicionado	6
	Laptop	3
Laboratorio de	Clúster	1

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

cómputo		
Equipos de computo	Computadoras con las que cuenta el Centro donde se opera el programa, para uso de docentes y administrativos	37
Laboratorio de docencia	Campanas de extracción	6
	Campanas de flujo laminar	3
	Centrifuga refrigerada	1
	Foto documentador	1
	Transiluminador	1
	Balanzas analíticas	4
	Horno desecado	2
	Microscopios compuestos	5
	Microscopios estereoscópicos	5
	Refractómetro	1
	Potenciómetros	6
	Máquina de hielo	1
	Incubadora con agitación	1
	Cámara d electroforesis	4
	Vórtex	5
	Fusiómetro	1
	Parrillas de agitación	12
	Destilador	1

Fuente: Elaboración propia.

Estrategias de desarrollo

a) Actividades de formación y actualización del profesorado:

- Se realizan de manera permanente a través de cursos pedagógicos, disciplinarios, de desarrollo humano entre otros.

b) Establecer mecanismos de comunicación con el área de servicio escolares:

- Se llevarán a cabo reuniones periódicas entre el personal académico del CIDC para implementar estrategias que permitan mejorar la eficiencia terminal del estudiantado del programa educativo.

c) Para contribuir a la formación en contexto:

- Se establecerán los vínculos y los convenios para la inserción del estudiantado en los escenarios de prácticas, estancias, internados, servicio social y otros, según sea el caso de la profesión, además de convenios con el sector productivo, que permitan al estudiantado realizar actividades formativas en ese ámbito.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

- Formalizar convenios de colaboración con el sector productivo que coadyuven a incrementar las opciones de las prácticas y estancias profesionales.

- Incrementar sustancialmente el número de estudiantes que lleve a cabo intercambios académicos a distintas instituciones nacionales e internacionales.

Otras acciones:

- Implementar cursos de nivelación o remediales, para disminuir la deserción y aumentar la eficiencia terminal.

- Promover y gestionar la participación en congresos, simposios, foros, conferencias, proyectos de investigación, participación en problemáticas sociales del entorno, entre otros.

- Se solicitará al personal académico del programa educativo que implemente mecanismos de asesoría en las unidades de aprendizaje que imparte, las cuales serán dirigidas al estudiantado con problemas en su desempeño académico.

- Se ha establecido la relación con el Departamento de Evaluación Educativa de la UAEM para obtener y mantener actualizada la información referente a la opinión de las y los egresados del programa educativo, así como de las personas empleadoras, esto será fundamental en el proceso de actualización y reestructuración del mismo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

El CIDC enfatiza en la importancia de una evaluación con la finalidad de visualizar el logro obtenido, así como la oportunidad de reorientarse hacia nuevas estrategias en caso de requerirse y alcanzar las metas esperadas; por lo tanto, para la evaluación curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias área terminal en Bioquímica y Biología Molecular, se contemplan dos formas de evaluación: interna y externa.

En la evaluación interna, se conformará una Comisión de Evaluación y Seguimiento Curricular la cual se encontrará integrada por docentes representantes de las academias internas, la jefatura del programa educativo, un representante de prácticas profesionales y servicio social, entre otros que se determinen con el aval del Consejo Técnico del Centro de Investigación en Dinámica Celular, misma que será la responsable de diseñar las estrategias necesarias que permitan dar un seguimiento y buen funcionamiento del programa educativo.

La Comisión de Evaluación y Seguimiento Curricular será la responsable de diseñar, impulsar y desarrollar el documento de trabajo para la evaluación y dar seguimiento

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

del programa educativo. Como parte de sus funciones, programará espacios de análisis y reflexión en torno al programa educativo desde las primeras fases de su operación con la finalidad de identificar los ajustes necesarios que permitan su adaptación a nuevos requerimientos sociales y avances del conocimiento. Además de llevar a cabo reuniones periódicas entre el personal académico del CIDC para implementar estrategias que permitan mejorar la eficiencia terminal del programa educativo.

Dicha comisión deberá presentar, preferentemente al final de cada semestre, los resultados de las encuestas presentando un análisis de las opiniones del personal académico y estudiantado que se discutirá ante el Consejo Técnico de la Unidad Académica correspondiente para generar evidencias que servirán de insumos pertinentes y ser considerados en la futura reestructuración, o bien sólo si se detecta alguna problemática.

La evaluación externa estará a cargo de los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM, además de considerarse los estudios institucionales realizados a personas egresadas y a personas empleadoras.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS O FUENTES DE CONSULTA

Cámara de diputados (2021). Estudios e investigaciones. Recuperado de: http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Centros-de-Estudio/CESOP/Estudios-e-Investigaciones

Diario Oficial de la Federación. (2017). Secretaría de Educación Pública, Los fines de la educación, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2020), México.

Levy-Leboyer, Claude (2008). Gestión de las Competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas. Ediciones Gestión 2000, España.

Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther (2019). Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial, Porrúa, México.

Secretaría de Educación Pública (2008). Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional del Bachillerato, México.

Secretaría de Educación Pública (2019). Educación Media Superior. Principales Cifras 2018- 2019.194 p. México.

Secretaría de Desarrollo Económico (2020) México.

Secretaría de Educación Pública (2020). Programa Sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación, México.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2010). Modelo Universitario. Comisión Especial del Consejo Universitario, México.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023, Rectoría; México.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2017). Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular, México.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

Anexo 1. Unidades de aprendizaje

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Primer semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biología**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 1			
Elaborada por: Dr. Ramón González García Conde. **Actualizada por:** Dr. Ramón González García Conde. Dra. Sonia Dávila Ramos. Dr. Ramón Alberto Batista García.				**Fecha de elaboración:** noviembre 2017 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
BI01CB05 0010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Es una introducción a los temas fundamentales relacionados con las ciencias de la vida: se estudian los sistemas biológicos en los diferentes niveles de organización de la materia, desde los componentes atómicos y moleculares, hasta los organismos y su relación con otros seres vivos y con el ambiente. Se hace énfasis en la manera en la que las observaciones del mundo se analizan, clasifican y organizan para su estudio sistemático, y se muestran múltiples ejemplos del impacto que la biología y sus diferentes disciplinas tienen sobre la sociedad moderna y su desarrollo.

La UA aporta al perfil capacidades y habilidades para comprender la estructura y función de los seres vivos a nivel de sus componentes celulares y moleculares, además de los valores de respeto por el medio ambiente tendientes a la puesta en práctica del desarrollo sustentable, en cada una de las áreas científicas y tecnológicas para la toma de decisiones.

Propósito: Comprenda la complejidad de los sistemas biológicos y la diversidad de áreas del conocimiento emanadas de la biología mediante el ejercicio del razonamiento científico que subyace en todo proceso de investigación para analizar la unidad, diversidad y continuidad de los sistemas vivos con un enfoque epistemológico e integrador de las ciencias, la tecnología y la innovación.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG6 Capacidad para la investigación.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias específicas:
● CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social. ● CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social. ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Los sistemas biológicos.	1.1 Unidad, diversidad y continuidad de los sistemas biológicos. 1.2 Los niveles de organización en biología: estrategias y enfoques de estudio. Célula, tejido, órgano, individuo, especie, población, bioma. 1.3 Disciplinas biológicas e interdisciplina: especialidades biológicas, biomatemáticas, biofísica, biomedicina, bioquímica, bioinformática, biología celular, fisiología.
2. Las bases moleculares de la vida y su entorno.	2.1 Átomos, moléculas, elementos y compuestos. 2.2 Propiedades del agua y del ambiente. 2.3 La química del carbono. Grupos funcionales y sus propiedades fundamentales. 2.4 Estructura y función de las macromoléculas: polímeros, carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos. 2.5 Introducción al metabolismo. Reacciones anfibólicas, catabólicas y anapleróticas. Generalidades del metabolismo central del carbono. Regulación general de flujos metabólicos. Reacción enzimática.
3. La célula.	3.1 Estructura y organización de la célula: núcleo y ribosomas, el sistema endomembranoso, organelos, el citoesqueleto, superficie y unión entre células.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	3.2 Estructura y función de membranas biológicas. Dinámica de flujo de sustancia a través de membranas. Gradientes eléctrico, químico y electroquímico. 3.3 Generalidades de mitosis y meiosis. 3.4 Generalidades de la respiración aerobia y anaerobia. Principios de conservación de energía en la célula. 3.5 Comunicación y señalización. Recepción y transducción de señales, vías de señalización, respuesta celular a señales.
4. Historias del genoma y el proteoma.	4.1 Reproducción, herencia y variación: nociones de evolución biológica. Autoperpetuación. 4.2 Genotipo y fenotipo: Mendel y otros precursores (genética clásica y teoría cromosómica). 4.3 Generalidades del dogma central de la biología molecular. Flujo de la información genética. 4.4 ADN recombinante y la revolución biotecnológica actual.
5. Historia evolutiva de la diversidad.	5.1 Origen de la vida. 5.2 Diversidad metabólica en procariontes, protozoarios, hongos, plantas y animales. 5.3 Teorías y mecanismos de la evolución. 5.4 Darwin. Evidencias de la evolución. 5.5 Evolución en poblaciones. 5.6 Origen de las especies. 5.7 Taxonomía polifásica: de los marcadores morfológicos a los moleculares. 5.8 Registro fósil y eras geológicas.
6. Plantas.	6.1 Estructura y crecimiento. 6.2 Transporte. Mecanismos de transporte, absorción de agua y minerales. 6.3 Nutrición. Requerimientos nutricionales, suelos, nitrógeno como nutriente, adaptaciones simbiótica, parasitismo y predación. 6.4 Reproducción y desarrollo. Reproducción sexual y asexual, mecanismos de desarrollo. 6.5 Sistemas de control. Hormonas, tropismos, fitocromos, respuesta a cambios ambientales y patógenos.
7. Animales.	7.1 Estructura y función. Niveles de organización estructural, bioenergética, homeostasis. 7.2 Nutrición. Requerimientos nutricionales, procesamiento, adaptaciones. 7.3 Circulación e intercambio de gases. Sistema circulatorio, sistemas de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	transporte e intercambio de gases. 7.4 Las defensas del organismo. Homeostasis. Regulación de temperatura, sistema excretor. 7.5 Señales químicas. Sistema endócrino y nervioso. 7.6 Reproducción y desarrollo. Mecanismos de reproducción sexual, desarrollo embrionario y morfogénesis. 7.7 Sistema nervioso. Sentidos y movimiento.
8. Ecología.	8.1 La biosfera. 8.2 Factores abióticos, biomas terrestres y acuáticos. 8.3 Ecología de organismos. 8.4 Ecología de poblaciones. Características, modelos de estudio. 8.5 Ecología de comunidades. Estructura e interacciones entre comunidades, simbiosis, predación, parasitismo, comensalismo y mutualismo. 8.6 Ecosistemas. Relaciones tróficas, flujos de energía en ecosistemas, ciclos de elementos químicos. 8.7 Biología de la conservación. 8.8 Distribución geográfica de la biodiversidad, conservación y especies, comunidades y ecosistemas. 8.9 Biogeografía.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )

U.A.N.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en áreas afines a la Biología (Bioquímica, Microbiología, Biofísica, Biotecnología, entre otras).

REFERENCIAS

Básicas: Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2020). *Campbell biology* (No. s 1309). Boston: Pearson.
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Química**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 1
Elaborada por: Dra. Lina Rivillas Acevedo **Actualizada por:** Dra. Lina Rivillas Acevedo	**Fecha de elaboración:** abril 2016 **Fecha de revisión y actualización:** febrero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
QU02CB0 40109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolariz ada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje presenta, de forma general, los conocimientos fundamentales de la estructura y reactividad de los compuestos químicos. Estos conceptos son la base para la comprensión de fenómenos químicos y biológicos que se abordan en los cursos superiores de la Licenciatura en Ciencias, Área terminal en Bioquímica y Biología Molecular. El enfoque fenomenológico y cuantitativo permitirá al estudiantado adquirir, reforzar y comprender los fundamentos de la química y sus interrelaciones con otras ciencias.
La UA aporta al perfil del egresado la *capacidad para continuar con su preparación para desarrollarse en la investigación científica como actividad profesional*.

Propósito:
Analice y comprenda los principios básicos de la química, luego de conocer los conceptos fundamentales que le permitirán describir a nivel molecular lo que ocurre en una reacción química, a través de la discusión de conceptos básicos, ejemplos y ejercicios que lleven al estudiantado a incorporarlos y comprenderlos para aplicarlos con ética y responsabilidad social a otras áreas de la ciencia.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG22 Participación con responsabilidad social.
- CG27 Compromiso ético.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

• CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Fundamentos.	1.1 Materia y energía. 1.1.1 Propiedades físicas de la materia: masa, volumen, densidad. 1.1.2 Energía y fuerza. 1.1.3 El sistema internacional de unidades (SI). 1.2 Descubrimiento de los elementos químicos. 1.2.1 La alquimia y la química en el siglo XIX. 1.2.2 La tabla periódica y la ley de Mendelief. 1.2.3 Átomos: descubrimiento del electrón. 1.2.4 Átomos: descubrimiento del núcleo y el primer modelo atómico (Kelvin-Thomson). 1.2.5 Neutrones e isótopos. 1.2.6 Los elementos químicos modernos 1.2.7 Estructura atómica y el comportamiento periódico de los elementos.
2. Átomos: el mundo cuántico.	2.1 Átomos. 2.1.1 Características de la radiación electromagnética. 2.1.2 Radiación, cuantos y fotones. 2.1.3 Dualidad onda-partícula de la materia. 2.1.4 Principio de incertidumbre. 2.1.5 Funciones de onda y niveles de energía. 2.1.6 Espectro atómico y niveles de energía. 2.2 Modelos de átomos. 2.2.1 Número cuántico principal. 2.2.2 Orbitales atómicos. 2.2.3 Espín electrónico. 2.2.4 Estructura electrónica del átomo de hidrógeno. 2.3 Estructura de átomos con muchos electrones. 2.3.1 Energía de los orbitales. 2.3.2 Principio de construcción progresiva (Aufbau). 2.3.3 Estructura electrónica y la tabla periódica. 2.4 Periodicidad de las propiedades atómicas. 2.4.1 Radio atómico. 2.4.2 Radio iónico. 2.4.3 Energía de ionización. 2.4.4 Afinidad electrónica.
3. Fórmulas químicas	3.1 Átomos 3.1.1 mol 3.1.2 peso atómico 3.1.3 número de avogadro 3.2 Molécula. 3.2.1 Composición porcentual 3.2.2 Peso molecular 3.2.3 Número de avogadro

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	3.2.4 Fórmula empírica 3.2.5 Fórmula molecular
4. Enlaces químicos.	4.1 Enlaces iónicos. 4.1.1 Formación de enlaces iónicos. 4.1.2 Interacciones entre iones. 4.1.3 Configuraciones electrónicas de los iones. 4.1.4 Símbolos de Lewis. 4.2 Enlaces covalentes. 4.2.1 Naturaleza de los enlaces covalentes. 4.2.2 Estructura de Lewis. 4.2.3 Estructura de Lewis para especies poliatómicas. 4.2.4 Resonancia. 4.2.5 Carga formal. 4.3 Excepciones a la regla del octeto. 4.3.1 Radicales y biradicales. 4.3.2 Capas de valencia expandidas. 4.4 Enlaces iónicos versus covalentes. 4.4.1 Correcciones al modelo covalente: electronegatividad. 4.4.2 Correcciones al modelo iónico: polarizabilidad. 4.5 Fuerzas y longitudes de los enlaces covalentes. 4.5.1 Fuerza de enlace. 4.5.2 Variación en la fuerza de enlace. 4.5.3 Longitud de enlace.
5. Forma molecular y estructura.	5.1 El modelo VSEPR. 5.1.1 El modelo VSEPR básico. 5.1.2 Moléculas con pares solitarios sobre el átomo central. 5.1.3 Moléculas polares. 5.2 Teoría del enlace de valencia. 5.2.1 Enlaces sigma y pi. 5.2.2 Hibridación de orbitales. 5.2.3 Hibridación en moléculas más complejas. 5.2.4 Enlaces en hidrocarburos. 5.2.5 Características de los enlaces dobles. 5.3 Teoría de los orbitales moleculares. 5.3.1 Limitaciones de la teoría de Lewis. 5.3.2 Orbitales moleculares. 5.3.3 Moléculas diatómicas. 5.3.4 Moléculas diatómicas heteronucleares.
6. Reactividad.	6.1 Nomenclatura 6.2 Reacciones químicas. 6.2.1 Simbología de las reacciones químicas. 6.2.2 Balance de las reacciones químicas por tanteo. 6.3 Disoluciones acuosas 6.3.1 Electrolitos. 6.2.2 Reacciones de precipitación. 6.3.3 Ecuaciones iónicas. 6.4 Ácidos y bases. 6.4.1 Definiciones de ácidos y bases. 6.4.2 Ácidos y bases fuertes y débiles. 6.4.4 Neutralización. 6.5 Reacciones redox. 6.5.1 Reducción y oxidación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	6.5.2 Números de oxidación. 6.5.3 Agentes oxidantes y reductores. 6.5.4 Balance de reacciones redox simples. 6.5.5 Balance de reacciones redox por ion-electrón 6.5.6 Potenciales redox
7. Estequiometría y equilibrio	7.1 Estequiometría 7.1.1 Coeficientes y relación estequimétrica 7.1.2 Reactivo limitante. 7.1.3 Reacciones en solución (análisis volumétrico). 7.2 Equilibrio químico. 7.2.1 Constante de equilibrio 7.2.2 Concepto de pH. 7.2.3 Principio de Le Chatelier. 7.2.4 Factores que afectan el equilibrio. 7.2.5 Cálculo de constantes de equilibrio expresadas en términos de concentración. 7.2.6 lón común

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	80%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

El profesorado debe de tener grado de licenciatura en química, QFB o áreas afines. Idealmente contar con título de Maestría o Doctorado en Química o Ciencias.

REFERENCIAS

Básicas:

Brown, T. (2017). Chemistry, the central science. USA: Pearson.
Chang, R.& Goldsby, K. (2017). Química. México: McGraw-Hill Educación.
Ball, P. (2021). The Beauty of Chemistry: art, wonder and Science, USA: MIT Press.
Silberberg, M. (2017). Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change. USA: McGraw-Hill education.

Complementarias:

Brown, T. (2013) Química Para Cursos Con Enfoque Por Competencias; USA:Pearson.
Cruz-Garritz, Diana; Chamizo, José Antonio y Garritz, Andoni. (1986). Estructura atómica: un enfoque químico. México: Fondo Educativo Interamericano.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Física básica**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 1
Elaborada por: Dra. Carmen Nina Pastor Colón Dr. Marco Antonio Rivera Islas	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
FB03CB04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Es la primera unidad de aprendizaje del área de física, en la que se inicia la metodología del trabajo científico, mediante la descripción cualitativa y matemática (métodos analíticos y métodos gráficos) de los fenómenos básicos de la física. Durante el desarrollo del curso, se busca que el sujeto en formación elabore estructuras mentales basadas en el razonamiento lógico y construya su aprendizaje a través de la aplicación de las matemáticas para el modelado de fenómenos de la naturaleza y el análisis detallado de problemas físicos. De manera adicional, aporta elementos para la introducción de conceptos básicos del cálculo diferencial e integral, la cual es una de las herramientas fundamentales para el desarrollo de la física.

Uno de los elementos fundamentales del perfil de egreso, lo representa la habilidad para enlazar conocimientos y técnicas de diferentes áreas de ciencias exactas y naturales; para el logro de dicho perfil, es preciso que el estudiantado analice los principios bajo los cuales se fundamentan las teorías de la física, así como el devenir de las ciencias a través del tiempo y con ello realizar las asociaciones mentales conducentes a la comprensión de los fenómenos naturales.

Propósito: Establezca la terminología a utilizarse en la descripción de los fenómenos de la naturaleza y contribuir al conocimiento de las concepciones científicas relativas a los fenómenos mecánicos, mediante la adquisición de hábitos conducentes al análisis riguroso para identificar los componentes significativos necesarios en el planteamiento y resolución de problemas, con actitud crítica.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG19 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- CG11 Habilidades para buscar, procesar y analizar información.
- CG18 Capacidad para tomar decisiones.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias específicas:
● CE1 Aplica principios de las matemáticas mediante el estudio de bibliografía especializada y resolución de problemas teóricos para interpretar la calidad de datos analíticos derivados de la experimentación con principios éticos y transdisciplinares. ● CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad. ● CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Cantidades físicas (longitud, masa, tiempo); unidades de medida; sistemas de unidades; conversión entre diferentes sistemas de medida 1.2 Herramientas matemáticas básicas: 1.2.1 Álgebra vectorial: vectores y operaciones con vectores; interpretaciones geométricas del álgebra de vectores 1.2.2 Concepto básico de derivada de una función e integral de una función; interpretaciones geométricas de la derivada y la integral
2. Cinemática de una masa puntual.	2.1 Posición, desplazamiento, velocidad (media e instantánea), aceleración (media e instantánea); gráficas x/t, v/t, a/t 2.2 Movimiento en dos y tres dimensiones: movimiento con aceleración constante; caída libre; tiro parabólico 2.3 Movimiento relativo (transformación de Galileo) 2.4 Cinemática rotacional: desplazamiento angular, velocidad angular y aceleración angular; relación entre la cinemática lineal y rotacional
3. Dinámica de una masa puntual.	3.1 Leyes de Newton: Primera Ley, marcos de referencia inerciales; Segunda Ley, concepto de masa y fuerza; interacciones fundamentales en la naturaleza; concepto de momento lineal de una partícula; concepto de ecuación de movimiento; Tercera Ley, las fuerzas de acción y reacción 3.2 Aplicaciones de las leyes de Newton: Ley de Hooke; tensión en una cuerda; máquinas simples; plano inclinado y máquina de Atwood; fuerza de fricción 3.3 Trabajo y energía; energía cinética y energía potencial; conservación de la energía
4. Sistemas de partículas.	4.1 Centro de masa; coordenadas relativas; sistemas de referencia del laboratorio y del centro de masa;

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	problema de dos cuerpos; fuerzas internas y externas 4.2 Conservación del momento lineal; colisiones elásticas e inelásticas; sistemas con masa variable (cohete) 4.3 Sistemas conservativos; fuerzas centrales; conservación de momento angular; torca 4.4 Gravitación: introducción histórica, ley de gravitación/campo gravitacional, movimiento de los planetas y satélites, energía potencial de un sistema de varias partículas; leyes de Kepler 4.5 Cuerpo rígido: equilibrio de cuerpo rígido (estática del cuerpo); momento de inercia; teorema de los ejes paralelos; torca y momento angular de un cuerpo rígido
5. Oscilaciones.	5.1 Movimiento armónico, relación entre el movimiento armónico y el movimiento circular; ejemplos de osciladores; la ecuación diferencial del oscilador armónico y sus soluciones. 5.2 Superposición de oscilaciones armónicas; oscilador forzado; oscilador amortiguado

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(x)	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	(x)
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Física, Matemáticas o áreas afines, con voluntad para incorporar casos de estudio de problemas biológicos.

REFERENCIAS

Básicas: Young, H.D. (2018) *Física Universitaria con Física Moderna 1 Sears & Zemanksy*. Pearson Education
Complementarias: Resnick R., Halliday D., Krane K. 2017. Física Vol. I. Ed. Patria. 8a edición. México.
Web: http://physicsworl.com
Otras: artículos y materiales orientados por el profesorado

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Cálculo básico**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 1
Elaborada por: Dr. Raúl Peralta Rodríguez Dr. Rodrigo Said Razo Hernández **Actualizada por:** Dr. Raúl Peralta Rodríguez Dr. Rodrigo Said Razo Hernández	**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
CB04CB04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se presentan conceptos, ideas y técnicas básicas de las funciones, límite de una función y resuelven ejemplos concretos de cálculo de límites. A continuación, se presenta la definición de derivada, junto con su interpretación geométrica y física. La derivada se presenta como una descripción matemática de innumerables fenómenos de la naturaleza, y se exploran sus propiedades y aplicabilidad en otras disciplinas científicas.
La UA aportará al egresado de la Licenciatura en Ciencias, la capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Propósito: Adquiera habilidades teóricas y prácticas, así como las técnicas básicas para calcular límites de funciones reales mediante el análisis de funciones y sus propiedades; familiarizar al estudiantado con el concepto de derivada como razón instantánea de cambio, y aplicar este concepto a una diversidad de situaciones de la ciencia, dentro y fuera de la matemática misma.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.

Competencias específicas:

- CE1 Aplica principios de las matemáticas mediante el estudio de bibliografía especializada y resolución de problemas teóricos para interpretar la calidad de datos analíticos derivados de la experimentación con principios éticos y transdisciplinares.
- CE2 Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

• CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción	1.1 Fundamentos del cálculo 1.2 Números reales y propiedades
2. Funciones y sucesiones	2.1 Definición, ejemplos, gráficas y propiedades elementales de las funciones. 2.2 Sucesiones de números reales 2.3 Suma, producto y cociente de funciones y sucesiones 2.4 Composición de funciones
3. Límite	3.1 Definición y ejemplos de sucesiones convergentes 3.2 Límite de funciones 3.3 Límite de la suma, producto y cociente de funciones 3.4 Límites al infinito
4. Funciones derivables	4.1 Razón de cambio 4.2 Tangentes de curvas 4.3 Definición de derivada 4.4 Derivabilidad de una función 4.5 Operaciones de funciones derivables 4.6 La regla de la cadena 4.7 Derivada de la función inversa 4.8 Derivadas de orden superior 4.9 El teorema del valor medio 4.10 Puntos críticos
5. Derivadas Parciales	5.1 Funciones de varias variables 5.2 Límites y continuidad 5.3 Derivadas parciales 5.4 Planos tangentes y aproximaciones lineales 5.5 Regla de la cadena 5.6 Derivadas direccionales y el vector gradiente 5.7 Valores máximos y mínimos 5.8 Multiplicadores de Lagrange

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Participación en clase	40%
Círculos de estudio	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Matemáticas, Química, Física o áreas afines, con especialización en la parte teórica de estas áreas de las ciencias básicas.

REFERENCIAS

Básicas:

Stewart, J. **Cálculo, conceptos y contextos**. 4a edición. Ed. CENGAGE Learning. México, 2010.

Leithold, L. . **El cálculo**. 7a edición. Ed. Oxford University Press. México, 2007

Zill, D. **Cálculo de una variable**. Ed. McGraw-Hill. México, 2011.

Stewart, J. **Cálculo de varias variables trascendentes tempranas.** 7ª edición. Cencage Learning. México, 2012.

Stanley J. Miklavcic, **An Illustrative Guide to Multivariable and Vector Calculus**, SA, Australia, Springer, 2021.

Stewart, J. **Calculus early transcendentals**, ninth edition, Toronto, Canada, Cengage Learning, 2021.

Yunzhi Zou. **Multi-Variable Calculus**.Chengdu, People's Republic of China, DE GRUYTER, 2020.

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Complementarias: Swokowsky, E. W. 1979. Cálculo con geometría analítica. 2ª edición. Ed. Prindle-Weber-Smith. Estados Unidos.
Otras: Swokowsky, E. W. 1979. **Cálculo con geometría analítica.** 2ª edición. Ed. Prindle-Weber-Smith. Estados Unidos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Laboratorio de química**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** En contexto **Semestre:** 1
Elaborada por: Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo	**Fecha de elaboración:** febrero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
LQ05CB02 0307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje presenta, de forma general, los conocimientos fundamentales de la estructura y reactividad de los compuestos químicos. Estos conceptos son la base para la comprensión de fenómenos químicos y biológicos que se abordan en los cursos superiores de la Licenciatura en Ciencias, Área terminal en Bioquímica y Biología Molecular. El enfoque fenomenológico y cuantitativo permitirá a cada estudiante adquirir, reforzar y comprender los fundamentos de la química y sus interrelaciones con otras ciencias.
La UA aporta al perfil de la y el egresado la capacidad para trabajar en un laboratorio con seguridad y ética permitiéndole a cada estudiante continuar con su preparación para desarrollarse en la investigación científica como actividad profesional.

Propósito: Adquiere conceptos y principios básicos de la química, a través de prácticas de laboratorio sencillas y seguras, que permiten al estudiantado entender y describir a nivel molecular lo que ocurre en una reacción química relacionando conceptos teóricos con observaciones experimentales, con responsabilidad, ética y respeto del entorno.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG22 Participación con responsabilidad social.
- CG27 Compromiso ético.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Fundamentos.	1.1 Seguridad en el laboratorio. 1.1.1 Pictogramas de seguridad. 1.1.2 Manejo de reactivos. 1.1.3 Manejo de desechos. 1.2 Material de laboratorio. 1.2.1 Material de vidrio. 1.2.2 Equipos. 1.2.3 Sistema internacional de unidades.
2. Materia y Energía.	2.1 Energía. 2.1.1 Radiación electromagnética. 2.1.2 Absorción de luz. 2.1.3 Difracción de luz. 2.3 Materia. 2.3.1 Átomos. 2.3.2 Moléculas. 2.4 Mezclas. 2.4.1 Homogéneas. 2.4.2 Heterogéneas. 2.4.3 Separación de mezclas.
3. Fórmulas químicas.	3.1 Átomos. 3.1.1 Mol. 3.1.2 Peso atómico. 3.1.3 Número de avogadro. 3.2 Molécula. 3.2.1 Composición porcentual. 3.2.2 Peso molecular. 3.2.3 Número de avogadro. 3.2.4 Fórmula empírica. 3.2.5 Fórmula molecular
4. Enlaces químicos.	4.1 Enlaces iónicos. 4.1.1 Formación de enlaces iónicos. 4.1.2 Interacciones entre iones. 4.1.3 Configuraciones electrónicas de los iones. 4.1.4 Símbolos de Lewis. 4.2 Enlaces covalentes. 4.2.1 Naturaleza de los enlaces covalentes. 4.2.2 Estructura de Lewis. 4.2.3 Estructura de Lewis para especies poliatómicas. 4.2.4 Resonancia. 4.2.5 Carga formal. 4.3 Excepciones a la regla del octeto. 4.3.1 Radicales y biradicales. 4.3.2 Capas de valencia expandidas. 4.4 Enlaces iónicos versus covalentes.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.4.1 Correcciones al modelo covalente: electronegatividad. 4.4.2 Correcciones al modelo iónico: polarizabilidad. 4.5 Fuerzas y longitudes de los enlaces covalentes. 4.5.1 Fuerza de enlace. 4.5.2 Variación en la fuerza de enlace. 4.5.3 Longitud de enlace.
5. Forma molecular y estructura.	5.1 El modelo VSEPR. 5.1.1 El modelo VSEPR básico. 5.1.2 Moléculas con pares solitarios sobre el átomo central. 5.1.3 Moléculas polares. 5.2 Teoría del enlace de valencia. 5.2.1 Enlaces sigma y pi. 5.2.2 Hibridación de orbitales. 5.2.3 Hibridación en moléculas más complejas. 5.2.4 Enlaces en hidrocarburos. 5.2.5 Características de los enlaces dobles. 5.3 Teoría de los orbitales moleculares. 5.3.1 Limitaciones de la teoría de Lewis. 5.3.2 Orbitales moleculares. 5.3.3 Moléculas diatómicas. 5.3.4 Moléculas diatómicas heteronucleares.
6. Reactividad.	6.1 Nomenclatura 6.2 Reacciones químicas. 6.2.1 Simbología de las reacciones químicas. 6.2.2 Balance de las reacciones químicas por tanteo. 6.3 Disoluciones acuosas 6.3.1 Electrolitos. 6.2.2 Reacciones de precipitación. 6.3.3 Ecuaciones iónicas. 6.4 Ácidos y bases. 6.4.1 Definiciones de ácidos y bases. 6.4.2 Ácidos y bases fuertes y débiles. 6.4.4 Neutralización. 6.5 Reacciones redox. 6.5.1 Reducción y oxidación. 6.5.2 Números de oxidación. 6.5.3 Agentes oxidantes y reductores. 6.5.4 Balance de reacciones redox simples. 6.5.5 Balance de reacciones redox por ion-electrón 6.5.6 Potenciales redox
7. Estequiometría y equilibrio	7.1 Estequiometría 7.1.1 Coeficientes y relación estequiométrica 7.1.2 Reactivo limitante. 7.1.3 Reacciones en solución (análisis volumétrico). 7.2 Equilibrio químico. 7.2.1 Constante de equilibrio 7.2.2 Concepto de pH. 7.2.3 Principio de Le Chatelier. 7.2.4 Factores que afectan el equilibrio. 7.2.5 Cálculo de constantes de equilibrio expresadas en términos de concentración. 7.2.6 Ión común

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(x)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Realización de la práctica	10%
Asistencia	10%
Informes de laboratorio y bitácora	80%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

El profesor debe de tener grado de licenciatura en química, QFB o áreas afines. Idealmente contar con título de Maestría o Doctorado en Química o Ciencias

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS

Básicas:

Brown, T. (2017). Chemistry, the central science. USA: Pearson.
Chang, R.& Goldsby, K. (2017). Química. México: McGraw-Hill Educación.
Ball, P. (2021). The Beauty of Chemistry: art, wonder and Science, USA: MIT Press.
Silberberg, M. (2017). Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change. USA: McGraw-Hill education.

Complementarias:

Brown, T. (2013) Química Para Cursos Con Enfoque Por Competencias; USA:Pearson.
Cruz-Garritz, Diana; Chamizo, José Antonio y Garritz, Andoni. (1986). Estructura atómica: un enfoque químico. México: Fondo Educativo Interamericano.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Laboratorio de física**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** En contexto **Semestre:** 1
Elaborada por: Dr. Marco Antonio Rivera Islas Dra. Carmen Nina Pastor Colón	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
LF06CB020307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Es un hecho que la evidencia experimental da lugar a la generación de nuevos conocimientos y, en el caso particular de la física, la experimentación permite la ampliación del campo de acción de la y el egresado, hacia la investigación aplicada; en este primer curso de laboratorio, se realizan una serie de actividades prácticas en las que el estudiantado desarrollará experimentos que le permitirán profundizar sus conocimientos y validar los conceptos teóricos revisados en la unidad de aprendizaje teórica. De manera adicional, se aportan habilidades tendientes a la presentación de los resultados obtenidos tanto de forma oral como escrita.
La unidad de aprendizaje aporta las competencias referentes al trabajo en laboratorio y la práctica de actividades experimentales, dando cobertura a lo señalado en el perfil de egreso: capacidad para trabajar exitosamente en grupos de investigación, y habilidad para comunicarse con claridad en forma oral y escrita en informes propios de su ámbito profesional.

Propósito: Desarrolle habilidades experimentales, mediante la operación de instrumentos de medición, sistemas de flotación, métodos audiovisuales y estimando la propagación del error; para la aplicación de los conceptos teóricos de la física (mecánica clásica), asimismo, presentar por escrito y oralmente los resultados de la experimentación, y analíticas y completar el ciclo de pensamiento y acción en proyectos científicos, con ética profesional.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG3 Capacidad crítica y autocrítica.
- CG11 Habilidad de buscar, procesar y analizar información.
- CG17 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción al diseño de experimentos	1.1 Comprensión de las limitaciones teóricas al realizar un proyecto experimental 1.2 Medición directa y estimación de la incertidumbre asociada, para mediciones simples y muestreos (desviación gaussiana) 1.3 Estimación de la propagación del error para determinar las fuentes de incertidumbre más significativas 1.4 Modelos para tratamiento de datos (linealización y otros ajustes de curvas) 1.5 Propuestas para redacción y presentación de informes 1.6 Evaluación de resultados para sugerir mejoras en el proyecto
2. Leyes de Newton	2.1 Diagramas de cuerpo libre, sistemas en equilibrio 2.2 Movimiento bajo una fuerza constante: caída libre, plano inclinado, poleas (máquina de Atwood), tiro parabólico y fricción.
3. Conservación del momento y la energía	3.1 Colisiones elásticas e inelásticas en una (riel de aire) y dos dimensiones (péndulo balístico) 3.2 Torca, momento angular y su conservación cualitativa
4. Osciladores mecánicos (con/sin fuerza externa)	4.1 Resorte (ley de Hooke) 4.2 Péndulo simple y péndulo de torsión

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	(x)
Práctica reflexiva	(x)	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(x)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Participación en clase	10%
Realización de práctica	40%
Exposición y reportes de prácticas	50%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Física, Química o áreas afines, con conocimiento del manejo de los dispositivos experimentales para las prácticas.

REFERENCIAS

Básicas:

Baird D. C. (2008). *Experimentación: una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*. Ed. Pearson Prentice Hall. México.

Resnick R., Halliday D. y Krane, K. (2017). *Física Vol. II.* Ed. Patria. 8a edición. México.

Complementarias:

Serway, R. y Jewett, J. (2009). Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna Vol. II. Ed. CENGAGE. 7a edición. México.

Young, H.D. (2018) *Física Universitaria con Física Moderna 1 Sears & Zemanksy*. Pearson Education

Web: http://physicsworl.com

Otras: lecturas recomendadas por el docente

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Álgebra y geometría analítica**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 1			
Elaborada por: Dr. Rogelio Valdez Delgado **Actualizada por:** Dr. Rogelio Valdez Delgado				**Fecha de elaboración:** noviembre 2013 **Fecha de revisión y actualización:** octubre 2023			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
AG07CB040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Las matemáticas son una herramienta indispensable en la investigación de los problemas que se abordan en las ciencias. La educación matemática proporciona las nociones fundamentales de las matemáticas y el lenguaje para desarrollarlas y aplicarlas a la resolución de problemas transdisciplinarios. Las nociones que se desarrollan en esta unidad de aprendizaje, servirán de fundamento indispensable para la asimilación exitosa en temas que requieren de elementos matemáticos para su comprensión. En Álgebra y Geometría Analítica, se representa una gran variedad de ideas y técnicas básicas del álgebra; temas preliminares como lógica y conjuntos, orden en los números reales, así como funciones y gráficas; se presenta una introducción a la geometría analítica en el plano. Se presenta la teoría de los sistemas de ecuaciones lineales y de las matrices, así como la relación entre ellas para resolver estos sistemas.

Propósito:

Conozca el uso del lenguaje y razonamiento matemáticos en: los procesos de resolución de problemas; la presentación de las ideas fundamentales y el lenguaje de las matemáticas; el estudio de los procesos naturales; el desarrollo del pensamiento analítico y comprensión de la cultura general de la matemática; mediante las técnicas y prácticas con la ayuda de la teoría de matrices para trabajar con lógica y conjuntos, así como distinguir entre las diferentes cónicas en el plano, y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.

Competencias específicas:

- CE1 Aplica principios de las matemáticas mediante el estudio de bibliografía especializada y resolución de problemas teóricos para interpretar la calidad de datos analíticos derivados de la experimentación con principios éticos y transdisciplinares.
- CE2 Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Preliminares	1.1 Lógica y conjuntos: proposiciones, argumentos válidos, conectivos lógicos y tablas de verdad; implicaciones y equivalencias; reglas de inferencia y deducciones; reducción al absurdo; conjuntos y subconjuntos; pertenencia y contención; operaciones con conjuntos: unión, intersección, complemento, leyes De Morgan, diferencia entre conjuntos, diferencia simétrica y producto cartesiano; relaciones: de equivalencia y de orden; particiones; el orden en el conjunto de los números naturales; números naturales. 1.2 La línea real: orden, intervalos, valor absoluto y distancia en la recta real; solución de desigualdades.
2. Funciones y sus gráficas	2.1 Dominio y rango, representación numérica, funciones algebraicas, funciones pares e impares, simetría; composición de funciones, desplazamiento horizontal y vertical, cambio de variables. 2.2 Funciones trigonométricas: medida en radianes, funciones trigonométricas básicas (seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante); funciones periódicas, identidades, fórmulas de doble ángulo, fórmulas de medio ángulo, leyes de coseno y del seno. 2.3 Función exponencial: funciones inversas y logaritmo; gráficas.
3. Geometría analítica	3.1 Sistemas de coordenadas; proporcionalidad de segmentos, distancia entre dos puntos, división de un segmento en una razón dada; coordenadas polares. 3.2 Rectas en un plano: distintas formas de la ecuación de una recta; distancia de un punto a una recta;

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	intersección de dos rectas y ángulos entres rectas; perpendicularidad y paralelismo. 3.3 Curvas planas de segundo grado (secciones cónicas): definición en términos de distancia; deducción de las ecuaciones canónicas de las cónicas; fórmulas de las ecuaciones de un círculo, parábola, elipse, hipérbola; propiedades geométricas y focales de las cónicas. T. 3.4 Transformaciones de sistemas de coordenadas cartesianos: traslación, rotación; fórmulas de cambio de coordenadas; conjuntos de segundo grado en el plano.
4. Sistemas de ecuaciones lineales y matrices	4.1 Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales; eliminación Gaussiana, sistemas homogéneos de ecuaciones lineales; matrices y operaciones con matrices; expresión matricial de un sistema de ecuaciones lineales; inversa de una matriz cuadrada; matrices elementales y un método para hallar la inversa de una matriz; resultados adicionales acerca de los sistemas de ecuaciones y la inversibilidad. 4.2 Determinantes: la función determinante; evaluación de los determinantes por reducción en los renglones; desarrollo por cofactores; regla de Cramer; determinantes e inversas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Participación en clase	40%
Círculos de estudio	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Matemáticas, Química, Física o áreas afines, con especialización en la parte teórica de estas áreas de las ciencias básicas.

REFERENCIAS

Básicas:

Anton, H. 1994. **Introducción al álgebra lineal**. 3a edición. Ed. Limusa. México.

Baldor, A. 1973. **Álgebra**. Ed. Patria. México.

Cárdenas, H., Lluis, E., Raggi, F. y Tomás, F. 1973. **Álgebra superior**. Ed. Trillas. México.

Bravo A. A., Rincón, H. y Rincón, C. 2006. **Álgebra superior**. Ed. Las Prensas de Ciencias UNAM. México.

Bulajich, R., Hinojosa, G. y Valdez, R. 2013**. Introducción al álgebra**. Ed. UAEM. México.

Complementarias:

Hernández Hernández, F. 2003. **Teoría de conjuntos, una Introducción**. Aportaciones Matemáticas, Serie Textos, No. 13. México.

Lehmann, C. H. 2005. **Geometría analítica**. Ed. Limusa.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Zubieta, G. 1968. **Manual de lógica para estudiantes de matemáticas**. Ed. Trillas. México.
Meserve, B. E. 1981. **Fundamental concepts of algebra**. Ed. Dover.
Kindle, J. H. **Geometría analítica**. Serie Schaum. Ed. McGraw-Hill. México.
Ramírez-Galarza, A. I. 2004. **Geometría analítica, una introducción a la geometría**. Ed. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Otras:

Bulajich, R., Gómez, J. A. y Valdez, R. 2014. **Álgebra, Cuadernos de Olimpiadas**. Ed. Instituto de Matemáticas de la UNAM y Sociedad Matemática Mexicana. México.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Segundo semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Bioquímica (macromoléculas)**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 2			
Elaborada por: Dr. Raúl Peralta Rodríguez **Actualizada por:** Dra. Carmen Nina Pastor Colón				**Fecha de elaboración:** diciembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
BI08CB05 0010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórico	Escolariz ada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta UA se estudian las características estructurales de las biomoléculas (proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos), así como sus propiedades funcionales. Estas características se estudian desde el nivel de los bloques constructores (por ejemplo, los aminoácidos, en el caso de las proteínas) hasta las biomoléculas de alta complejidad (por ejemplo, la membrana de las células, en el caso de los lípidos, o los cromosomas para las proteínas y ácidos nucleicos). También se abordan los mecanismos bioquímicos de señalización y de la organización y manipulación de la información genética, como preludio para unidades académicas siguientes (Biología molecular, Biología Celular y Bioquímica (Metabolismo).

Propósito: Revise los principales grupos de componentes, subunidades y niveles de organización de las biomoléculas que participan en los procesos e interacciones biológicas, mediante la observación de sus estructuras, para comprender su relación estructura-función en el contexto biológico.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso

Competencias genéricas:

- CG6 Capacidad para la investigación.
- CG9 Capacidad de comunicación oral y escrita.
- CG11 Habilidades para buscar, procesar y analizar información.
- CG13 Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- CG15 Capacidad para formular y gestionar proyectos.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social. • CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción.	1.1 Biomoléculas de la vida: Proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. 1.2 Producción y consumo de energía en el metabolismo celular. 1.3 Propiedades del agua.
2. Estructura de Biomoléculas.	2.1 Proteínas. 2.2 Estructura de aminoácidos. 2.3 Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. 2.4 Estructura tridimensional de proteínas. 2.5 Catálisis y cinética enzimática. 2.6 Métodos de estudio de proteínas. 2.7 Carbohidratos. 2.8 Estructura de triosas, pentosas y hexosas. 2.9 Propiedades y estructura de los disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. 2.10 Glicoproteínas. 2.11 Métodos de estudio de carbohidratos. 2.12 Lípidos y membranas biológicas. 2.13 Estructura de ácidos grasos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroles. 2.14 Estructura y propiedades de las membranas biológicas. 2.15 Transportadores y receptores de membranas. 2.16 Métodos de estudio de lípidos. 2.17 Ácidos nucleicos. 2.18 Estructura de las bases nitrogenadas. 2.19 Estructura del DNA y RNA. 2.20 Topología de DNA. 2.21 Replicación, transcripción y traducción. 2.22 Métodos de estudio de los ácidos nucleicos.
3. Integración Molecular.	3.1 Vías de transducción de señales.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	(x)
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(x)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	(x)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Química, Medicina o áreas afines, con experiencia en el tema

REFERENCIAS

Básicas:

Nelson, D. L. y Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 8a edición. Ed. W. H. Freeman.

Stryer, L., Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto Jr., G.J. (2019) *Biochemistry*. 9a edición. Ed. W.H. Freeman

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

Complementarias: Auki, M. K., Calva, C. E. y Cortés, A. R. (2003). *Bioquímica analítica: preguntas y problemas orientados a la nutrición*. Ed. Méndez Editores. México.
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Química orgánica básica**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 2			
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández Dra. María Vicky Corona González M en C. Francisco José Palacios Can				**Fecha de elaboración:** febrero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
QO09CB040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La unidad de aprendizaje consiste en estudiar los conceptos básicos de la química orgánica, las estructuras e isomería y los diferentes grupos funcionales; asimismo, la discusión detallada de cada uno de los grupos funcionales incluyendo propiedades y reactividad, los diferentes tipos de mecanismos por lo que ocurren las reacciones químicas; el análisis de los conceptos fundamentales de la estereoquímica y de la conformación de compuestos orgánicos, y cómo afectan su reactividad.
Propósito: Estudie los conceptos generales de la química orgánica, tipos de reacción, reactividad, estereoquímica, entre otros.; al reconocer la estructura química de un compuesto como determinante de su reactividad; para predecir la estructura química con base a las características de los reactivos y condiciones de reacción.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas: ● CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. ● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

● CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. ● CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
Competencias específicas:
● CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social. ● CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social. ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Estructuras orgánicas	1.1 Fórmulas desarrolladas y condensadas 1.2 Reactividad en Química orgánica: rupturas homolíticas y heterolíticas, cargas parciales. 1.3 Grupos funcionales representativos 1.4 Isomería constitucional y estereoquímica 1.5 Quiralidad: enantiómeros y diastereómeros 1.6 Descriptores estereoquímicos (R) y (S) 1.7 Mezclas racémicas y rotación óptica 1.8 Compuestos meso
2. Alcanos y cicloalcanos	2.1 Nomenclatura de alcanos 2.2 Propiedades fisicoquímicas de alcanos lineales y ramificados: estabilidad, densidad, puntos de fusión y ebullición 2.3 Análisis conformacional de alcanos: proyecciones de Newman y efectos estéricos de sustituyentes alquilo 2.4 Nomenclatura de cicloalcanos 2.5 Propiedades fisicoquímicas de cicloalcanos 2.6 Teoría de la tensión de Bayer 2.7 Análisis conformacional de cicloalcanos 2.8 Isomería cis/trans en cicloalcanos 2.9 Enlaces ecuatoriales y axiales del ciclohexano
3. Halogenuros de alquilo	3.1 Propiedades fisicoquímicas de halogenuros de alquilo: efecto del átomo de halógeno en estructuras orgánicas 3.2 Radicales libres: estructura y reactividad 3.3 Mecanismos de halogenación de alcanosç 3.4 Generalidades de la sustitución nucleofílica: grupos salientes, grupos nucleofílicos y efecto del disolvente 3.5 Mecanismo y cinética: sustitución nucleofílica SN2

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	3.6 Carbocationes: estructura y reactividad 3.7 Mecanismo y cinética: sustitución nucleofílica SN1 3.8 Reordenamientos en las reacciones SN1: migraciones de hidruro y de alquilo, expansión de anillo.
4. Alquenos	4.1 Estructura electrónica y nomenclatura de alquenos 4.2 Propiedades fisicoquímicas de alquenos 4.3 Mecanismo y cinética de las eliminaciones E1 y E2: reordenamientos en E1 y regla de Zaitsev 4.4 Síntesis de alquenos 4.5 Deshidrohalogenación mediante E1 y E2 4.6 Deshidratación de alcoholes 4.7 Reactividad de alquenos 4.8 Adición de haluros de hidrógenos y regla de Markovnikov 4.9 Adición de agua y alcoholes catalizada por ácido 4.10 Halogenación de alquenos vía ion halonio 4.11 Formación de halohidrinas y haloéteres 4.12 Epoxidación de alquenos con peroxiácidos 4.13 Oximercuración de alquenos 4.14 Hidroboración de alquenos 4.15 Hidrogenación catalítica de alquenos 4.16 Hidroxilación syn de alquenos
5. Alquinos	5.1 Estructura electrónica y nomenclatura de alquinos 5.2 Propiedades fisicoquímicas de alquinos 5.3 Síntesis de alquinos 5.3.1 Deshidrohalogenación vecinal y geminal 5.3.2 Síntesis de alquinos vía ion acetiluro 5.3.3 Formación de alcoholes acetilénicos 5.4 Reactividad de alquinos 5.4.1 Hidrogenación catalítica de alquinos 5.4.2 Reducción parcial de alquinos (uso de catalizador de Lindlar y de Na/NH3 para la obtención de alquenos cis/trans) 5.4.3 Halogenación de alquinos (adición de haluros y de haluros de hidrógenos) 5.4.4 Hidratación de alquinos catalizada por ácido (tautomerismo ceto-enol) 5.4.5 Oximercuración de alquinos 5.4.6 Hidroboración de alquinos 5.4.7 Oxidaciones con $KMnO_4$ y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	ozonólisis de alquinos
6. Sistemas conjugados y aromáticos	6.1 Orbitales moleculares en sistemas diénicos 6.2 Catión, anión y radical alílico 6.3 Estructuras resonantes 6.4 Adiciones 1,2– y 1,4– a dienos 6.5 La reacción de Diels–Alder 6.6 Introducción a los sistemas aromáticos: estructura del benceno y orbitales moleculares 6.7 Regla de Hückel: compuestos de tipo aromáticos, antiaromáticos y no aromáticos 6.8 Nomenclatura de derivados del benceno: mono– y polisustitución de anillos aromáticos. 6.9 Mecanismo y cinética de la reacción de sustitución electrofílica aromática, SEAr 6.9.1 Halogenación de benceno con Cl, Br y I 6.9.2 Nitración y sulfonación/desulfonación de benceno 6.9.3 Acilación y alquilación de Friedel–Crafts 6.10 Reactividad de derivados de benceno 6.10.1 Reducción de grupos nitro a grupos amina 6.10.2 Reducción de Clemmensen 6.10.3 Reducción de Wolf-Kishner 6.10.4 Reducción de Birch 6.10.5 SEAr de derivados de benceno mono– y poli–sustituídos: grupos activantes/desactivantes, directores orto–, meta– y para– 6.11 Mecanismo y cinética de la reacción de sustitución nucleofílica aromática, SNAr 6.11.1 Reactividad de nitrobencenos 6.11.2 SNAr vía formación de bencino 6.12 Reacciones en el carbono bencílico 6.12.1 Halogenación de la cadena lateral vía radicales 6.12.2 Oxidación bencílica con KMnO4 6.12.3 Formación de carbanión con nBuLi

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	60%
Participación en clase	10%
Asistencia	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Química, Biología o áreas afines, con especialidad en la síntesis orgánica de compuestos químicos.

REFERENCIAS

Básicas: a) Wade, L. G.; Simek, J. W.; 2017, Organic Chemistry 9th Edition, Ed. Pearson b) Bruice, P. Y.; 2016, Organic Chemistry 8th Edition, Ed. Pearson c) Clayden, J; Greeves, N.; Warren, S; 2012, Organic Chemistry 2nd Edition, Ed. Oxford University Press d) Karty, J.; 2018, Organic Chemistry: Principles and Mechanisms 2nd Edition, Ed. W. W. Norton & Company e) Klein, D. R.; 2019, Organic chemistry as a Second Language 5th Edition, Wiley d) Carey, F.; Giuliano, R.; 2019, Organic Chemistry 11th Edition, Ed. McGraw-Hill Education
Complementarias: a) Jones Jr., M.; Flemming, S. A.; 2014, Organic Chemistry 5th Edition, Ed. Pearson b) Nógrádi, M.; Poppe, L.; Nagy J.; Hornyánszky, G.; Boros, Z.; 2016, Stereochemistry and Stereoselective Synthesis: An Introduction, Ed. Wiley-VCH
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Física avanzada**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 2
Elaborada por: Dra. Carmen Nina Pastor Colón	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
FA10CB040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Este curso presenta el análisis de sistemas macroscópicos, en contraste con el enfoque de una partícula de Física Básica. Trata temas de medios continuos, y las bases de electrostática y óptica, como un preludio para su posterior aplicación en Biofísica a sistemas biológicos.

Propósito: Comprenda a nivel cualitativo los fenómenos, principios, leyes y técnicas de la física de los medios contínuos, la electrostática y óptica; aporte habilidades para analizar y solucionar problemas de mecánica de sólidos y fluidos, con y sin carga, y su interacción con la luz, para posteriormente aplicarlo a sistemas biológicos.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

- CE2 Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Medios continuos.	1.1 Deformación de sólidos, tensión elástica, elasticidad de cuerpos (módulos de compresión, de torsión y de dilatación). 1.2 Hidrostática, presión, principio de Pascal, principio de Arquímedes, fórmula barométrica, manómetros, fluidos estacionarios en sistemas de referencia no inerciales, ley de Boyle (gas ideal). 1.3 Hidrodinámica, fluidos ideales, campo de velocidades, líneas de flujo, fluidos incompresibles, ecuación de continuidad, ecuación de Bernoulli, medición de flujo, fluidos reales, viscosidad, número de Reynolds (cualitativamente).
2. Electrostática.	2.1 La carga eléctrica, la Ley de Coulomb, cuantización y conservación de la carga. 2.2 El campo eléctrico y su cálculo, las líneas de fuerza, la carga puntual en un campo eléctrico, el dipolo en un campo eléctrico. 2.3 El flujo del campo eléctrico y la Ley de Gauss; aplicaciones. 2.4 El potencial y el campo eléctrico, el potencial debido a una carga puntual y a un grupo de cargas puntuales, energía potencial eléctrica, cálculo del campo eléctrico a partir del potencial. 2.5 La capacitancia, almacenamiento de energía en un campo eléctrico, capacitor de placas paralelas con un dieléctrico. 2.6 La corriente, la resistencia, la resistividad y la conductividad, la Ley de Ohm.
3. Óptica ondulatoria y geométrica.	3.1 Naturaleza y propagación de la luz, el espectro electromagnético. 3.2 La reflexión y la refracción, el Principio de Huygens, la reflexión interna total. 3.3 El Principio de Fermat. 3.4 La Ley de Snell. 3.5 Óptica ondulatoria y óptica geométrica. 3.6 Experimento de Young. 3.7 Difracción (apertura única, apertura doble).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	(x)
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	(x)
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(x)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Física, Matemáticas o áreas afines, con la voluntad de usar ejemplos de casos biológicos cuando proceda

REFERENCIAS

Básicas:

Young, H.D. (2018) *Física Universitaria con Física Moderna 1 Sears & Zemanksy*. Pearson Education

Young, H.D. (2018) *Física Universitaria con Física Moderna 2 Sears & Zemanksy*. Pearson

U.A.E.M.

SECRETARIA GENERAL

Education Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. (2017). *Física Vol. I.* Ed. Patria. 8a edición. México. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. (2017). *Física Vol. II.* Ed. Patria. 8a edición. México.
Complementarias: Serway, R. y Jewett, J. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con Física Moderna Vol. II.* Ed. CENGAGE. 7a edición. México. Purcell, E. M. Morin, D. J. (2013). *Electricity and magnetism*. Cambridge University Press.
Web: http://physicsworl.com
Otras: lecturas recomendadas por el profesorado

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Cálculo avanzado**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 2			
Elaborada por: Dr. Raúl Peralta Rodríguez Dr. Rodrigo Said Razo Hernández **Actualizada por:** Dr. Raúl Peralta Rodríguez Dr. Rodrigo Said Razo Hernández				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
CA11CB040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se presentan conceptos, ideas y técnicas básicas del cálculo diferencial e integral. Mediante un proceso límite, se presenta la idea fundamental de Integral de Riemann, como un método para medir áreas. El llamado Teorema Fundamental del Cálculo permite introducir la noción de integral como antiderivada. Con esta idea se puede ahora calcular integrales, por lo que se revisan las llamadas técnicas de integración junto con diversas aplicaciones.
Propósito: Adquiera las técnicas propias del cálculo integral, tales como cálculo de integrales indefinidas y el cálculo de áreas por medio de integración, por medio del estudio de casos y resolución de teoremas, para su aplicación en los diversos problemas asociados con la bioquímica y biología molecular, al desarrollar una actitud crítica y objetiva para la aplicación de los conocimientos adquiridos.
Competencias genéricas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG13 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.

Competencias específicas:

- CE2 Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Definición de integral	1.1 Concepto de integral definida 1.2 Propiedades básicas de la integral definida 1.3 Teorema del valor medio para la integral 1.4 Funciones integrables
2. Teorema fundamental del cálculo	2.1 La integral como función del límite superior 2.2 Propiedades de la integral indefinida 2.3 Demostración de los teoremas fundamentales del cálculo 2.4 Integración directa 2.5 Integrales impropias 2.6 Criterios de convergencia de las integrales impropias
3. Métodos de integración y aplicaciones de la integral definida	3.1 Métodos de sustitución o cambio de variable 3.2 Integración por partes 3.3 Teorema del valor medio para integrales 3.4 Métodos numéricos de integración
4. Aplicaciones	4.1 Cálculo de áreas de regiones planas 4.2 Área en coordenadas 4.3 Volumen y área de sólidos
5. Integrales múltiples	5.1 Integrales dobles sobre rectángulos 5.2 Integrales iteradas 5.3 Integrales dobles sobre regiones generales 5.4 Integrales dobles en coordenadas polares 5.5 Aplicaciones de las integrales dobles 5.6 Área de superficie

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	5.7 Integrales triples 5.8 Integrales triples en coordenadas cilíndricas 5.9 Integrales triples en coordenadas esféricas 5.10 Cambio de variables en integrales múltiples
6. Cálculo vectorial	6.1 Campos vectoriales 6.2 Integrales de línea 6.3 Teorema fundamental de las integrales de línea 6.4 Teorema de Green 6.5 Rotacional y divergencia 6.6 Superficies paramétricas y sus áreas 6.7 Integrales de superficie 6.8 Teorema de Stokes 6.9 El teorema de la divergencia

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Participación en clase	40%
Círculos de estudio	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Matemáticas, Química, Física o áreas afines, con especialización en la parte teórica de estas áreas de las ciencias básicas.

REFERENCIAS

Básicas:

Stewart, J. Cálculo, conceptos y contextos. 4a edición. Ed. CENGAGE Learning. México, 2010.

Leithold, L. . El cálculo. 7a edición. Ed. Oxford University Press. México, 2007

Zill, D. Cálculo de una variable. Ed. McGraw-Hill. México, 2011.

Stewart, J. Cálculo de varias variables trascendentes tempranas. 7ª edición. Cencage Learning. México, 2012.

Stanley J. Miklavcic, An Illustrative Guide to Multivariable and Vector Calculus, SA, Australia, Springer, 2021.

Stewart, J. Calculus early transcendentals, ninth edition, Toronto, Canada, Cengage Learning, 2021.

Yunzhi Zou. Multi-Variable Calculus.Chengdu, People's Republic of China, DE GRUYTER, 2020.

Complementarias:

Swokowsky, E. W. 1979. Cálculo con geometría analítica. 2ª edición. Ed. Prindle-Weber-Smith. Estados Unidos.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Fisicoquímica**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 2
Elaborada por: Dra. Nina Pastor Colón **Actualizada por:** Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo	**Fecha de elaboración:** agosto 2013 **Fecha de revisión y actualización:** febrero 2020

Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
FI12CB04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La fisicoquímica es un área específica en el campo de la química y la bioquímica. Provee elementos teóricos y prácticos indispensables para el estudio y comprensión de la materia, sus propiedades y su comportamiento en distintos procesos. Es por lo tanto una pieza fundamental en la formación académica de las y los estudiantes para trabajar en cualquier área de investigación bioquímica, biofísica o biológica. La UA aporta al perfil de la y el egresado la capacidad para continuar con su preparación para desarrollarse en la investigación científica como actividad profesional.
Propósito: Analice y comprenda los principios fisicoquímicos que rigen la termodinámica, a través de la revisión de conceptos básicos y la comprensión de sistemas biológicos para la solución de problemas sociales, con responsabilidad y ética.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. ● CG22 Participación con responsabilidad social. ● CG27 Compromiso ético.
Competencias específicas:
● CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social. ● CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad. ● CE2 Realiza cálculos teóricos e interpreta los resultados mediante su contraste con información experimental para solucionar problemas científicos con responsabilidad ética y social.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. El estado gaseoso	1.1 Comportamiento de los gases 1.1.1 Distinción entre cinética química y física 1.2 Leyes de los gases 1.2.1 Ley de Boyle 1.2.2 Ley de Charles 1.2.3 Ley de Avogadro 1.3 El gas ideal 1.4 Mezcla de gases 1.5 Comportamiento de gases reales

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	1.5.1 Diagrama P.V.T 1.5.2 Ecuación de van der Waals
2. Primera ley de la termodinámica	2.1 Primera ley de la termodinámica 2.1.1 Energía interna 2.1.2 Entalpía 2.1.3 Capacidad calórica 2.1.4 Coeficiente de Joule 2.2 Coeficientes de expansión y compresibilidad 2.3 Procesos adiabáticos
3. Segunda y tercera ley de la termodinámica	3.1Procesos espontáneos 3.2 Entropía 3.2.1 Definición 3.2.2 Entropía como función de estado 3.2.3 Desigualdad de Clausius 3.2.4 Segunda ley de la termodinámica 3.3 Cambios de entropía 3.3.1 Tercera ley de la termodinámica 3.3.2 Teoría de Nernst 3.3.3 Entropías absolutas 3.3.4 Cambios de entropía en reacciones químicas
4. Energía libre	4.1 Energía libre de Gibbs 4.2 Energía libre de Helmholtz 4.3 Energía libre y espontaneidad
5. Dinámica molecular	5.1 Introducción Distinción entre Cinética y Dinámica 5.1.1 Escala de tiempo de eventos macromoleculares 5.1.2 Pertinencia de métodos de espectroscopía por irradiación
6. Ecuaciones fundamentales	6.1 Ecuación fundamental de la termodinámica 6.2 Relaciones de Maxwell 6.3 Propiedades de G
7. Equilibrio químico y de fases	7.1 Criterio termodinámico de equilibrio 7.1.1 Potencial químico 7.1.2 Efecto de T y P 7.2 Equilibrio químico 7.2.1 K a partir de potenciales químicos 7.2.2 Dependencia de K con T y P 7.2.3 Principio de LeChatelier 7.3 Diagramas de fases 7.3.1 Ecuación de Clapeyron 7.3.2 Diagrama de fase de un componente 7.3.3 Regla de las fases 7.3.4 Transiciones de fase

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	80%
Quices	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

El profesorado debe de tener grado de licenciatura en química, QFB o áreas afines. Idealmente contar con título de maestría o doctorado en Química o Ciencias.

REFERENCIAS

Básicas:
Brown, T. (2008). Chemistry, the central science. USA: Pearson.
Atkins, P. (2018). Elements of Physical Chemistry. Gran Bretaña: Oxford University Press.
Atkins, P. (2018). Physical Chemistry Thermodynamics, Structure, and Change. USA: W. H.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Freeman and Company
Complementarias: Atkins, P. (2006). Chemistry for the Life Sciences. USA: W. H. Freeman and Company Levine, I. (2002). Physical Chemistry. USA: McGraw-Hill
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Laboratorio de bioquímica**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** En contexto **Semestre:** 2			
Elaborada por: Dr. Iván Martínez Duncker Dra. Roberta Salinas Marín M. en C. Angélica Ortega García				**Fecha de elaboración:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
LB13CB020307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad de aprendizaje el estudiantado conocerá y manejará las principales técnicas utilizadas en Bioquímica en el estudio de Biomoléculas. De manera gradual la y el estudiante estudia el fundamento de cada técnica y la lleva a la práctica para la resolución de un problema específico a través del método científico. Es el primer contacto con aplicaciones prácticas en su formación en Ciencias Bioquímicas representando un reto para aplicar conceptos teóricos a la práctica y además de comprender las características profesionales que se requieren para realizar un proceso o técnica validada. Para el cumplimiento del perfil, se desarrollan los valores de respeto por el medio ambiente tendientes a la puesta en práctica del desarrollo sustentable, en cada una de las áreas científicas y tecnológicas para la toma de decisiones, así como la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Propósito: Realice actividades prácticas empleando técnicas básicas y especializadas de Bioquímica, conociendo en detalle las bases teóricas, metodológicas y experimentales de cada una de las técnicas, así como sus alcances y limitaciones para aplicarlas como herramientas experimentales y como demostración de hipótesis de trabajos a través del método científico.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas: ● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ● CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
Competencias específicas:
● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Preparación de soluciones	1.1 Cálculos estequiométricos y preparación de disoluciones 1.2 Cálculo de soluciones molares, porcentuales y diluciones 1.3 Diseño y evaluación de soluciones amortiguadoras
2. Análisis de biomoléculas	2.1 Análisis de biomoléculas 2.1.1 Análisis de carbohidratos 2.1.2 Análisis de proteínas 2.1.2.1 Cinética enzimática 2.1.3 Análisis de lípidos 2.1.4 Análisis de ADN: ensayo de restricción
3. Integración de metabolismo	3.1 Integración del metabolismo 3.1.1 Análisis de la cadena transportadora de electrones y la fosforilación oxidativa en *Escherichia coli* 3.1.2 Efecto de los inhibidores y desacoplantes de la cadena transportadora de electrones en levadura de panificación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Participación	5%
Mapa conceptual	5%
Diagrama de flujo	5%
Bitácora	10%
Examen por práctica	15%
Reporte por práctica	30%
Habilidad y destreza en el laboratorio	10%
Puntualidad	5%
Trabajo en equipo	5%
Vestimenta adecuada para el laboratorio	5%
Material de laboratorio	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Química o áreas afines, con experiencia práctica de docencia en laboratorio

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS

Básicas:

Protocols in Biochemistry and Clinical Biochemistry. (2021). In *Protocols in Biochemistry and Clinical Biochemistry*. https://doi.org/10.1016/c2019-0-04121-0

Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology. (2018). In *Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*. https://doi.org/10.1017/9781316677056

Lehninger, A. L., Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). Lehninger principles of biochemistry. New York: Worth Publishers. 7ta Edición.

Complementarias:

Harris, J. R., Graham, J., & Rickwood, D. (2006). Cell Biology Protocols. In *Cell Biology Protocols*. https://doi.org/10.1002/0470033487Cano, J., Mendel, D., Cruz, J. Manual de prácticas de laboratorio de Bioquímica. Escuela de Química. Facultad de Ciencias. Universidad Industrial de Santander. 2013

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Tercer semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Bioquímica (metabolismo)**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 3			
Elaborada por: Dr. Raúl Peralta Rodríguez **Actualizada por:** Dra. Carmen Nina Pastor Colón				**Fecha de elaboración:** diciembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
BM15CB0 40109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolariz ada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta UA se estudian las principales rutas metabólicas en los seres vivos, las cuales incluyen al anabolismo y catabolismo de los bloques constructores de las biomoléculas, así como la regulación e interrelación de las rutas metabólicas. El estudio de las rutas permitirá al estudiantado integrar la función de las biomoléculas en el metabolismo de los seres vivos, y relacionarlo con unidades académicas siguientes (Biología celular, Fisiología, Inmunología).

Propósito: Revise e integre conocimientos previos sobre estructura y función de las biomoléculas a través del estudio de las rutas metabólicas de su formación y degradación, para obtener una visión integral del presupuesto energético de las células.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Competencias específicas:

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción	1.1 Conceptos básicos de bioenergética 1.2 Producción y consumo de energía en el metabolismo celular 1.3 Mecanismos generales de regulación de las rutas metabólicas
2. Metabolismo celular (Catabolismo y anabolismo)	2.1 Glucolisis 2.2 La lógica molecular de la glucólisis e intermediarios 2.3 Rutas alternas y conexiones con otras rutas (Vía de las pentosas oxidativa) 2.4 Fermentación láctica y etanólica 2.5 Ciclo de Krebs 2.6 La lógica molecular del ciclo de Krebs e intermediarios 2.7 Rutas alternas y conexiones con otras rutas (Vía del Glioxilato) 2.8 Fosforilación oxidativa 2.9 Componentes de la cadena respiratoria 2.10 El NADH y FADH2 como acarreadores de electrones 2.11 La fosforilación oxidativa en mitocondrias y cloroplastos 2.12 Catabolismo de ácidos grasos 2.13 La lógica molecular de la β oxidación e intermediarios 2.14 Rutas alternas y conexiones con otras rutas 2.15 Catabolismo de proteínas 2.16 La lógica molecular del ciclo de la urea e intermediarios 2.17 Rutas alternas y conexiones con otras rutas 2.18 Catabolismo de ácidos nucleicos 2.19 La lógica molecular de la degradación de ácidos nucleicos 2.20 Rutas alternas y conexiones con otras rutas 2.21 Biosíntesis de ácidos grasos y colesterol 2.22 La lógica molecular en la biosíntesis e intermediarios 2.23 Rutas alternas y conexiones con otras rutas 2.24 Biosíntesis de carbohidratos y fotosíntesis 2.25 La lógica molecular en la biosíntesis de carbohidratos e intermediarios

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	2.26 Rutas alternas y conexiones con otras rutas (Fijación del carbono, vía de las pentosas reductora, glucógeno y almidón) 2.27 Biosíntesis de aminoácidos 2.28 La lógica molecular en la biosíntesis de aminoácidos e intermediarios 2.29 Rutas alternas y conexiones con otras rutas (Fijación del nitrógeno) 2.30 Biosíntesis de ácidos nucleicos 2.31 La lógica molecular en la biosíntesis de aminoácidos e intermediarios 2.32 Rutas alternas y conexiones con otras rutas
3. Integración Molecular	3.1 Regulación metabólica 3.2 Enfermedades metabólicas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	(x)
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(x)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	(x)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Química, Farmacia, Medicina o áreas afines, con experiencia en el tema

REFERENCIAS

Básicas:
Nelson, D. L. y Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 8a edición. Ed. W. H. Freeman.
Stryer, L., Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto Jr., G.J. (2019) *Biochemistry*, 9a edición. Ed. W.H. Freeman

Complementarias:
Auki, M. K., Calva, C. E. y Cortés, A. R. (2003). *Bioquímica analítica: preguntas y problemas orientados a la nutrición*. Ed. Méndez Editores. México.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 3
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández M en C. Francisco José Palacios Can	**Fecha de elaboración:** febrero 2021

Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
QO16CB 040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se muestra al estudiantado un panorama más amplio de la química orgánica a través de un estudio sistemático de los grupos funcionales más representativos

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

y su aplicación en química y biología. Se estudian los alcoholes, éteres, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos, derivados de ácidos carboxílicos, aminas y carbaniones. En cada uno de estos temas se presenta una discusión detallada de cada uno de los grupos funcionales incluyendo la descripción del grupo funcional, su nomenclatura y principales propiedades físicas, métodos de obtención y reactividades más importantes de cada uno de ellos. Para el cumplimiento del perfil, se desarrollan las competencias académicas y profesionales en el área terminal de su elección, que posibiliten el adecuado desempeño para seleccionar, movilizar y gestionar las disposiciones y los recursos disponibles para resolver problemas en un campo determinado de situaciones de acción.
Propósito: Reconozca la estructura química de un compuesto como determinante de su reactividad, con base a las características de los reactivos y las condiciones de reacción, al reconocer los patrones de reactividad asociados a ciertas estructuras químicas, para predecir los productos de una reacción.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. ● CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. ● CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
Competencias específicas:
● CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social. ● CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social. ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Alcoholes.	1.1 Nomenclatura de alcoholes. 1.2 Enlace de hidrógeno y propiedades fisicoquímicas de alcoholes: puntos de fusión y ebullición. 1.3 Acidez y basicidad de alcoholes. 1.4 Síntesis de alcoholes. 1.5 Síntesis a partir de alquenos: revisión (hidratación catalizada por ácido, formación de halohidrinas, oximercuración e hidroboración). 1.6 Uso de compuestos organolitio y organomagnesio (reactivos de Grignard) en la síntesis de alcoholes.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	1.7 Reactividad de alcoholes. 1.8 Sustitución del hidrógeno del -OH por electrófilos fuertes y débiles: 1.9 (a) Desplazamiento del hidrógeno ácido. 1.10 (b) Protección de alcoholes con clorosilanos. 1.11 Sustitución nucleofílica del grupo hidroxilo: 1.12 (a) Reacción con ácidos hidrohalúricos. 1.13 (b) Reacción con trihaluros de fósforo. 1.14 (c) Reacción con cloruro de tionilo. 1.15 (d) Reacción con cloruros de sulfonilo (mesilatos) 1.16 Esterificación con ácidos inorgánicos (ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico). 1.17 Deshidratación de alcoholes con $POCl_3$/piridina 1.18 Oxidación de alcoholes. 1.19 (a) Reacción con PCC (clorocromato de piridinio). 1.20 (b) Reacción con Dess-Martin peryodinano. 1.21 (c) Oxidación Swern de alcoholes. 1.22 (d) Reacción con ácido crómico. 1.23 Propiedades fisicoquímicas de fenoles. 1.23.1 Síntesis y reactividad de fenoles.
2. Éteres, epóxidos y sulfuros.	2.1 Nomenclatura de éteres. 2.2 Propiedades fisicoquímicas de éteres lineales y cíclicos. 2.3 Síntesis de alcoholes. 2.4 Síntesis de Williamson de éteres. 2.5 Reactividad de éteres. 2.6 Ruptura de éteres con ácido. 2.7 Estructura y propiedades fisicoquímicas de epóxidos. 2.8 Síntesis y reactividad de epóxidos. 2.9 Epoxidación de alquenos con peroxiácido. 2.10 Formación de epóxidos vía halohidrinas. 2.11 Apertura de anillo de epóxidos con nucleófilos. 2.12 Nomenclatura de sulfuros. 2.13 Propiedades fisicoquímicas de tioles, tioéteres y disulfuros. 2.14 Síntesis de tioéteres vía tioles y haluros de alquilo. 2.15 Oxidación de tioéteres a sulfóxidos y sulfonas con H_2O_2 y con peryodato de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	sodio. 2.16 Síntesis y ruptura de disulfuros. 2.17 Formación de sales de sulfonio.
3. Aminas.	3.1 Nomenclatura de aminas. 3.2 Estructura y propiedades fisicoquímicas de aminas: inversión del nitrógeno, puntos de fusión y ebullición. 3.3 Acidez, basicidad y nucleofilicidad de aminas. 3.4 Síntesis de aminas. 3.5 Alquilación de aminas. 3.6 Aminación reductiva. 3.7 La síntesis de Gabriel de aminas 1°. 3.8 Reducción de azidas a aminas. 3.9 Reducción de nitrilos a aminas. 3.10 Reducción de Staudinger de iminofosforanos. 3.11 Reactividad de alcoholes. 3.12 Grupos protectores de aminas. 3.13 Las eliminaciones de Hofmann y Cope. 3.14 Reacciones de aminas con HNO_2. 3.15 La reacción de Sandmeyer y otras reacciones de sales de diazonio. 3.16 Síntesis y desprotección de N-óxidos de aminas. 3.17 Propiedades fisicoquímicas de piridinas.
4. Aldehídos y cetonas.	4.1 Estructura electrónica y nomenclatura de aldehídos y cetonas: electrofilicidad del carbonilo 4.2 Propiedades fisicoquímicas de aldehídos y cetonas 4.3 Síntesis de aldehídos y cetonas 4.3.1 Síntesis a partir de alcoholes, alquenos y alquinos: revisión 4.3.2 Formilación de Gatterman–Koch y acilación de Friedel–Crafts 4.3.3 Síntesis mediante 1,3-ditianos 4.3.4 Síntesis a partir de ácidos carboxílicos y organolitios 4.3.5 Síntesis a partir de nitrilos usando reactivos de Grignard y de organoaluminios (DIBAL-H) 4.4 Reactividad de aldehídos y cetonas 4.4.1 Adición de organometálicos 4.4.2 Reducción con hidruros de boro y aluminio. 4.4.3 Formación de cianohidrinas. 4.4.4 Adición de iones hidróxido y alcóxido. 4.4.5 Protección de aldehídos y cetonas. 4.4.6 Hidrogenación catalítica de aldehídos y cetonas.

www.gonitro.com
U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

	4.4.7 Formación de iminas, enaminas y derivados. 4.4.8 Reacción de Wittig. 4.4.9 Reacción de Arbuzov. 4.4.10 Reacción de Perkow. 4.4.11 Reacción de Horner–Wadsworth–Emmons. 4.4.12 Formación de cianohidrinas. 4.4.13 Oxidación de aldehídos y cetonas con ácido crómico, Ag_2O y $KMnO_4$.
5. Ácidos carboxílicos y derivados.	5.1 Estructura electrónica y nomenclatura de ácidos carboxílicos y derivados. 5.2 Propiedades fisicoquímicas de ácidos carboxílicos y de sus derivados: cloruros de acilo, ésteres, amidas, anhídridos, lactonas y lactamas. 5.3 Síntesis de ácidos carboxílicos. 5.3.1 Oxidación de aldehídos con peroxiácidos. 5.3.2 Carboxilación de CO_2 usando reactivos de Grignard. 5.3.3 Reacción del haloformo de metilcetonas. 5.3.4 Saponificación. 5.4 Reactividad de ácidos carboxílicos y sus derivados. 5.4.1 Esterificación de Fischer. 5.4.2 Preparación de ésteres con carbonos terciarios. 5.4.3 Reacción con cloruro de tionilo. 5.4.4 Formación de anhídridos. 5.4.5 Uso de organolitios para formación de cetonas. 5.4.6 Síntesis de ésteres con diciclohexilcarbodiimida, DCC. 5.4.7 Síntesis de ésteres a partir de cloruros de acilo. 5.4.8 Esterificación usando diazometano. 5.4.9 Reducción de ácidos carboxílicos con hidruros de litio-aluminio y de boro. 5.5 Introducción a la síntesis de péptidos. 5.5.1 Síntesis de amidas. 5.5.2 La síntesis de Strecker de aminoácidos. 5.5.3 Elongamiento de péptidos usando grupos protectores y agentes de acoplamiento. 5.5.4 Obtención de oximas y su conversión a amidas. 5.5.5 Reducción de amidas a nitrilos. 5.6 Reactividad de cloruros de acilo. 5.6.1 Síntesis de amidas a partir de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	cloruros de acilo. 5.6.2 Rearreglo de Curtius de isocianatos para obtención de aminas, ureas y carbamatos 5.6.3 Homologación de Arndt-Eistert y rearreglo de Wolf. 5.7 Reactividad de nitrilos. 5.7.1 Síntesis de nitrilos a partir de sales de diazonio. 5.7.2 Reacción de nitrilos con DIBAL-H, reactivos de Grignard, $LiAlH_4$ e hidrogenación catalítica. 5.7.3 Hidrólisis de nitrilos.
6. Enolatos y carbaniones.	6.1 Carbaniones: estructura y reactividad. 6.2 Condensaciones y sustituciones en el carbono α (alpha) de compuestos carbonílicos. 6.3 Enoles y enolatos: acidez de compuestos carbonílicos. 6.4 Alquilación de iones enolato. 6.5 Alquilación malónica. 6.6 Condensación aldólica de cetonas y aldehídos. 6.7 Condensación de Claisen y Dieckmann. 6.8 Síntesis con el éster acetoacético. 6.9 Adiciones tipo Michael. 6.10 Anillación de Robinson y Hauser. 6.11 Condensación de Knoevenagel. 6.11.1 Reacción de Perkin.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	60%
Participación en clase	10%
Asistencia	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Química, Biología o áreas afines, con especialidad en la síntesis orgánica de compuestos químicos.

REFERENCIAS

Básicas: a) Wade, L. G.; Simek, J. W.; 2017, Organic Chemistry 9th Edition, Ed. Pearson
b) Bruice, P. Y.; 2016, Organic Chemistry 8th Edition, Ed. Pearson
c) Clayden, J; Greeves, N.; Warren, S; 2012, Organic Chemistry 2nd Edition, Ed. Oxford University Press
d) Karty, J.; 2018, Organic Chemistry: Principles and Mechanisms 2nd Edition, Ed. W. W. Norton & Company
e) Klein, D. R.; 2019, Organic chemistry as a Second Language 5th Edition, Wiley

Complementarias: a) Jones Jr., M.; Flemming, S. A.; 2014, Organic Chemistry 5th Edition, Ed. Pearson
b) Nógrádi, M.; Poppe, L.; Nagy J.; Hornyánszky, G.; Boros, Z.; 2016, Stereochemistry and Stereoselective Synthesis: An Introduction, Ed. Wiley-VCH
c) Mahrwald, R.; 2013, Modern Methods in Stereoselective Aldol Reactions, Ed. Wiley-VCH

Web:https://www.masterorganicchemistry.com

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biología molecular básica**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 3			
Elaborada por: Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla				**Fecha de elaboración:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
BM17CB0 50010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórico	Escolariz ada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se ocupa del estudio de las bases moleculares de la vida: relaciona las estructuras de las biomoléculas con las funciones específicas que se desempeñan en la célula y en el organismo. La presentación del modelo estructural del ADN (ácido desoxirribonucleico) por Crick y Watson en 1953, fue el inicio de la biología molecular, ya que el ADN es la molécula que transmite la información hereditaria de generación en generación y al deducir su estructura se entendió cómo logra esta transmisión. La biología molecular concierne principalmente al entendimiento de las interacciones de los diferentes sistemas de la célula lo que incluye muchísimas relaciones, entre ellas las del ADN con el ARN, la síntesis de proteínas y el metabolismo. En esta unidad se estudiarán los mecanismos de la replicación, transcripción y traducción, así como las técnicas básicas utilizadas para estudiar la biología molecular.

Propósito: Analice los conceptos y principios básicos del dogma central de la Biología Molecular, a través del conocimiento de los procesos de transmisión de la información genética, de los mecanismos de su expresión a nivel molecular y celular para que pueda aplicarlos en resolver problemas relacionados a la disciplina con una actitud crítica y colaborativa.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1.Introducción: Historia de la Biología Molecular y estructura del DNA.	1.1 Los orígenes genéticos de la biología molecular: Experimentos de Mendel, genes, alelos 1.2 Experimentos clásicos que llevaron a proponer al DNA como material genético: descubrimiento del DNA, teoría cromosómica de la herencia; principio transformante; la doble hélice; el código genético 1.3 El dogma central de la biología molecular. 1.4 Estructura del DNA: nucleótidos, apareamiento de bases nitrogenadas, direccionalidad de las cadenas, surcos, diferentes conformaciones de la doble hélice.
2. Replicación del DNA y ciclo celular.	2.1 Replicación y ciclo celular en bacterias. 2.2 Replicación y ciclo celular en eucariotas.
3. Inicio de la replicación.	3.1 Mecanismos de la replicación del DNA. 3.2 Enzimas que llevan a cabo la replicación del DNA. 3.3 Orígenes de replicación en bacterias. 3.4 Orígenes de replicación en eucariotas. 3.5 Control de la replicación.
4. Elongación y terminación de la replicación.	4.1 Elongación. DNA polimerasas en procariotas y eucariotas. 4.2 Cadena líder y cadena retrasada. Síntesis de la cadena discontinua. Horquilla de replicación en bacterias. Horquilla de replicación en eucariotas. Replicación en arque[illegible]. 4.3 Terminación en *E. coli*. 4.4 Terminación en eucariotas: telómeros. 4.5 Regulación de la replicación genómica. Coordinación del ciclo celular con la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	replicación del genoma. Control dentro de la fase S.
5. Transcripción en procariotas.	5.1 Etapas de la transcripción. 5.2 Dominios de unión a DNA. 5.3 RNA polimerasa en bacterias. 5.4 Secuencias promotoras en bacteria. 5.5 Eficiencia de promotores. 5.6 Factores sigma. 5.7 Activadores y represores. 5.8 Regulación del operón de lactosa y triptófano. 5.9 Terminación de la transcripción en bacterias. 5.10 Antiterminación.
6. Inicio de la transcripción en eucariotas.	6.1 RNA polimerasas en eucariotas 6.2 Promotores de la RNA polimerasa I 6.3 Promotores de la RNA polimerasa III 6.4 Promotores de la RNA polimerasa II 6.5 Factores basales de la transcripción 6.6 Iniciación y libramiento del promotor 6.7 Enhancers
7. Síntesis y procesamiento del RNA en eucariotas.	7.1 Síntesis de mRNAs por RNA polimerasa II. 7.2 *Capping*. 7.3 Elongación. 7.4 Terminación. 7.5 Poliadenilacion. 7.6 Eliminación de intrones. 7.7 Síntesis y procesamiento de RNAs funcionales en eucariotas. 7.8 Procesamiento de pre-rRNAs y tRNAs y modificaciones químicas. 7.9 Edición del RNA.
8. Degradación y localización del mRNA.	8.1 Degradación del RNA 8.2 Sistema de supervisión y control de calidad del mRNA 8.3 Silenciamiento del mRNA 8.4 Localización específica de mRNAs
9. Traducción.	9.1 tRNA: papel en la síntesis de proteínas; estructura; aminoacilación; Interacción codón-anticodón. 9.2 Ribosomas: estructura, función 9.3 Inicio de la traducción: sitios internos de inicio en bacteria; papel del cap y poli-A en eucariotas; regulación del inicio de la traducción. 9.4 Elongación en procariotas y eucariotas; peptidil-transferasa como ribozima; cambio de marco de lectura y eventos inusuales durante la elongación. 9.5 Terminación de la traducción en procariotas, eucariotas y archea. 9.6 Procesamiento postraduccional, plegamiento de proteínas; cortes.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	proteolíticos; modificaciones químicas; inteínas.
10. El código genético	10.1 Código degenerado 10.2 Reconocimiento codón-anticodón 10.3 Modificaciones de aminoácidos 10.4 Fidelidad de la traducción 10.5 By-pass traduccional
11. Ejemplos de regulación de la expresión genética en el desarrollo	11.1 Represión catabólica en E. coli 11.2 Regulación del fago λ. 11.3 Esporulación en *Bacillus* por cambio en subunidades σ. 11.4 Información posicional: gradientes en el desarrollo temprano de *Drosophila melanogaster* 11.5 Regulación por splicing alternativo: determinación sexual de *Drosophila melanogaster*; variantes fisiológicas.
12. Técnicas básicas de biología molecular.	12.1 Nucleasas 12.2 Clonación 12.3 Detección de ácidos nucleicos 12.4 Técnicas de separación de ácidos nucleicos 12.5 PCR y RT-PCR 12.6 Blots 12.7 Sistema UAS/Gal4 12.8 Knockouts, transgénicos y edición de genomas
13. La biología molecular en la industria	13.1 Producción de proteínas recombinantes 13.2 Expresión en organismos procariota 13.3 Expresión en organismos eucariotas 13.4 Producción de vacunas 13.5 Resistencia a herbicidas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(x)	Trabajos de investigación documental	( )

U. A. E. M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción con l realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o áreas afines, preferentemente con experiencia en técnicas de biología molecular.

REFERENCIAS

Básicas:

Brown, T. A. (2017). *Genomes* (4ta ed.) UK, Garland Science (o última edición)

Krens, J.E., Goldstein, E. S., Kilpatrick, S. T. Kilpatrick. (2018) *Lewins.s Genes XII*. Boston, Ed. Jones and Bartlett Learning (o última edición)

Craig, N.L. et. al., (2021) *Molecular Biology: Principles of Genome Function*, Oxford, Oxford University Press

Complementarias:

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Watson, J. D. (2014) *Molecular biology of the cell*. UK Garland Publishing Co.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Ecuaciones diferenciales**				**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 3			
Elaborada por: Dr. Rogelio Valdéz Rojas **Actualizada por:** Dr. José Díaz Escudero				**Fecha de elaboración:** octubre 2013 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
ED018CB 040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Las ecuaciones diferenciales constituyen uno de los primeros modos robustos y metódicos de modelar fenómenos de la naturaleza. En efecto, muchos de estos fenómenos pueden verse como procesos de aproximación, o como procesos límites similares a los estudiados en el cálculo diferencial e integral, por lo que se plantea el poder analizar el estado en un momento determinado de tales fenómenos a través de la solución de ecuaciones que involucran derivadas o integrales. En esta unidad de aprendizaje se plantean algunos tipos de ecuaciones y sistemas de ecuaciones que involucran derivadas, y se revisan algunas de las técnicas tradicionales para su resolución. También se estimula la adquisición de intuiciones que lleven al estudiantado a modelar algunos fenómenos de la naturaleza a través de ecuaciones diferenciales.

Propósito: Analice las ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, sus principales resultados y problemas que aborda, a través de un estudio metódico de las técnicas de resolución de algunas ecuaciones de diversos órdenes para estimular el desarrollo de habilidades para modelar algunos fenómenos de la naturaleza por medio de ecuaciones diferenciales.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE1 Aplica principios de las matemáticas mediante el estudio de bibliografía especializada y resolución de problemas teóricos para interpretar la calidad de datos analíticos derivados de la experimentación con principios éticos y transdisciplinares.
- CE3 Propone métodos matemáticos y estadísticos aplicables al método científico mediante la integración y aplicación de teorías matemáticas para solucionar problemas biológicos transversales y multidisciplinares con compromiso ético y profesional.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Qué es una ecuación diferencial y de dónde proviene. 1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales. 1.3 Solución de una ecuación diferencial (explícita, implícita, singular). 1.4 Problema de valor inicial. Interpretación geométrica.
2. Ecuaciones diferenciales de primer orden.	2.1 Variables separables. 2.2 Ecuaciones homogéneas. 2.3 Ecuaciones exactas. 2.4 Factor integrante. 2.5 Ecuaciones lineales. 2.6 Ecuación de Bernoulli. 2.7 Aplicaciones.
3. Ecuaciones diferenciales de orden superior.	3.1 Teoría general: ecuaciones lineales, problema de valor inicial y valores en la frontera; operadores diferenciales lineales; ecuaciones homogéneas; ecuaciones no homogéneas. 3.2 Método de reducción de orden. 3.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. 3.4 Soluciones fundamentales. 3.5 Wronskiano. 3.6 Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes. 3.7 Método de coeficientes indeterminados. 3.8 Método del operador anulador. 3.9 Variación de parámetros. 3.10 Ecuación de Cauchy-Euler. 3.11 Aplicaciones.
4. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.	4.1Repaso de la teoría de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales: independencia lineal, eigenvalores, eigenvectores. 4.2Teoría básica de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.3 Relación con las ecuaciones diferenciales de orden superior. 4.4 Método operacional. 4.5 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. 4.6 Eigenvalores reales y distintos. 4.7 Eigenvalores repetidas. 4.8 Eigenvalores complejos. 4.9 Sistemas lineales inhomogéneos. 4.10 Método de variación de parámetros. 4.11 Aplicaciones.
5. Ecuaciones diferenciales y sistemas no lineales.	5.1 Sistemas lineales: el plano fase. 5.2 Sistemas autónomos y estabilidad. 5.3 Sistemas casi lineales. 5.4 Aplicaciones (Sistema Lotka-Volterra, especies competidoras, etc.)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo d intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, c roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50%
Participación en clase	20%
Tareas	30%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Física, Matemáticas, Biofísica, Biomatemáticas o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas:

Muriel, P. y Pérez-Martinez, C. 2021. Recent Advances in Differential Equations and Control Theory. Ed. Springer https://www.springerprofessional.de/recent-advances-in-differential-equations-and-control-theory/18962072

Boyce, W. E. y Di Prima, R. 1977. Elementary differential equations and boundary value problems. 3a edición. Ed. Wiley.

Birkhoff, G. y Rota, G. C. 1989. Ordinary differential equations. 6a edición. Ed. Wiley.

Rainville, E. D. 1995. Ecuaciones diferenciales elementales. Ed. Trillas.

Dennis G. Z. 2009. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado. 9na edición. Ed. CENGAGE.

Complementarias:

Lomen, D. y Lovelock, D. 2000. Ecuaciones diferenciales a través de gráficas, modelos y datos. Ed. CECSA. México.

Borrelli, R. y Coleman, C. S. 2002. Ecuaciones diferenciales, una perspectiva de modelación. Ed. Oxford.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Análisis instrumental**	**Ciclo de formación:** Básico **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 3
Elaborada por: Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo	**Fecha de elaboración:** febrero 2021

Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
AI19CB040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje presenta, de forma general, los métodos de análisis químico y físico y los conceptos teóricos en los cuales están basados. Se presentan métodos de análisis cuantitativo que le permitirán a cada estudiante trabajar en cualquier área de investigación bioquímica, biofísica o biológica.
La UA aporta al perfil del egresado la capacidad para analizar espectros de absorción y emisión para comprender sistemas moleculares complejos. Contribuye a su preparación para desarrollarse en la investigación científica como actividad profesional.

Propósito: Analice y comprenda los fundamentos teóricos de diversos métodos químicos y físicos de moléculas mediante el estudio y comprensión de sistemas biológicos a nivel molecular para la solución de problemas nacionales de salud pública con ética y responsabilidad social.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG22 Participación con responsabilidad social.
- CG27 Compromiso ético.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Propiedades de la radiación electromagnética.	Propiedades ondulatorias. Parámetros ondolatorios. El espectro electromagnético. Descripción matemática de una onda. Superposición de ondas. Difracción de la radiación. Transmisión de la radiación. Refracción de la radiación.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	Reflexión de la radiación. Dispersión de la radiación. Polarización de la radiación. Propiedades mecánicas cuánticas de la radiación. Efecto fotoeléctrico. Estados de energía de especies química. Emisión de la radiación. Absorción de la radiación. Procesos de relajación.
2. Componentes de los instrumentos.	2.1 Fuentes de radiación. 2.1.1 Fuentes continuas. 2.1.2 Fuentes de línea. 2.1.3 Láseres. 2.2 Selectores de longitud de onda. 2.2.1 Filtros. 2.2.2 Monocromadores. 2.2.3 Rendijas de monocromador. 2.3 Detectores. 2.3.1 Introducción. 2.3.2 Detectores de fotones. 2.3.3 Detectores de fotoconductividad.
3. Absorción electrónica.	3.1 Absorción. 3.1.1 Medida de transmitancia. 3.1.2 Ley de Beer. 3.1.3 Absortividad molar. 3.2 Especies absorbentes. 3.2.1 Especies con electrones π, σ y n. 3.2.2 Especies con electrones d. 3.2.3 Absorción por transferencia de carga. 3.3 Dicroismo circular. 3.3.1 Región UV. 3.3.2 Región visible. 3.4 Aplicaciones. 3.4.1 Detección de moléculas. 3.4.2 Cuantificación. 3.4.3 Curvas de valoración. 3.4.4 Titulaciones fotométricas.
4. Fluorescencia	4.1 Teoría de fluorescencia y fosforescencia. 4.1.1 Estados excitados que producen. fluorescencia y fosforescencia. 4.1.2 Velocidades de absorción y emisión. 4.1.3 Procesos de desactivación. 4.1.4 A 4.2 Instrumentos para medir fluorescencia. 4.2.1 Componentes de los fluorómetros. 4.3 Aplicaciones.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.3.1 Determinación de especies. 4.3.2 Plegamiento y desplegamiento. 4.3.3 FRET. 4.3.4 Medidas de tiempo de vida.
5. Espectrometría de absorción en el infrarrojo.	5.1 Teoría de la absorción en el infrarrojo. 5.1.1 Introducción. 5.1.2 Modelo cuántico de la vibración de tensión en una molécula. 5.1.3 Modos de vibración. 5.1.4 Acoplamiento vibracional. 5.2 Instrumentos. 5.2.1 Fuentes. 5.2.2 Detectores. 5.2.3 Espectrómetros de transformada de Fourier. 5.3 Aplicaciones. 5.3.1 Identificación de grupos funcionales. 5.3.2 Estructura secundaria.
6. Resonancia.	6.1 Teoría de Resonancia Magnética Nuclear. 6.1.1 Descripción cuántica. 6.1.2 Descripción clásica. 6.1.3 Tipos de espectros de RMN. 6.1.4 Efectos del entorno. 6.1.5 Teoría del desplazamiento químico. 6.1.6 Espectros. 6.1.7 Aplicaciones. 6.2 Teoría de Resonancia Paramagnética Electrónica. 6.2.1 Efecto Zeeman. 6.2.2 Especies paramagnéticas. 6.2.3 Aplicaciones.
7. Espectrometría de masas.	7.1 Fundamentos. 7.1.1 Fuentes de ionización. 7.1.2 Detectores. 7.1.3 Sistemas tándem. 7.2 Espectros de masa. 7.2.1 Análisis. 7.2.2 Interpretación. 7.3 Aplicaciones. 7.3.1 Identificación de compuestos puros. 7.3.2 Análisis de mezclas. 7.3.3 Secuenciación.
8. Métodos cromatográficos.	8.1 Fundamentos. 8.1.1 Fase estacionaria. 8.1.2 Fase móvil. 8.1.3 Disolventes. 8.2 Cromatografía de gases. 8.2.1 Columnas. 8.2.2 Gases. 8.2.3 Detectores.

U.A.E.M.

www.gonitro.com

SECRETARIA GENERAL

	8.3 Cromatografía líquida. 8.3.1 Cromatografía de intercambio iónico. 8.3.2 Cromatografía de afinidad. 8.3.3 Cromatografía de exclusión molecular. 8.3.4 Cromatografía de fase reversa. 8.4 Cromatografía de líquidos de alta resolución. 8.4.1 Fase estacionaria. 8.4.2 Disolventes. 8.4.3 Bombas. 8.4.4 Detectores.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	80%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Quices	15%
Series de ejercicios	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

El profesorado debe de tener grado de licenciatura en química, QFB o áreas afines. Idealmente contar con título de Maestría o Doctorado en Química o Ciencias.

REFERENCIAS

Básicas:

Skoog, D.A., Holler F. J., et al. (2017). Principles of Instrumental Analysis.

Harris, D.C. (2018). Análisis Químico Cuantitativo. Barcelona: Editorial Reverté

Walton, H. F. y Reyes, J. (2021). Análisis químico e instrumental moderno. USA y Perú: Editorial Reverté.

Complementarias:

Bermejo, R. y Moreno, A. (2014). Análisis Instrumental. México: Editorial Síntesis.

Sayol, M. (2020). Técnicas Instrumentales: Fundamentos y Técnicas de análisis Bioquímico. México: Amazon kindle

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje:
Laboratorio de biología molecular

Ciclo de formación: Básico
Eje general de formación: En contexto
Semestre: 3

Elaborada por:
Dr. Nelson Avonce Vergara
Actualizada por:
Dr. Nelson Avonce Vergara

Fecha de elaboración: septiembre 2013
Fecha de revisión y actualización: enero 2021

Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad
LA20CB020307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: El laboratorio de Biología Molecular aborda el manejo de técnicas moleculares básicas. De manera gradual el estudiantado fundamenta cada técnica y la lleva a la práctica para la resolución de un problema específico a través del método científico. Le permite al estudiantado conocer los retos de llevar la teoría a la práctica y a comprender las características profesionales que se requieren para realizar un proceso o técnica validada por el método científico.

U.A.N.L.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Propósito: Realice prácticas de laboratorio empleando algunas técnicas básicas de la biología molecular, reconociendo los puntos clave de cada técnica en estricto apego al método científico para que el estudiantado comprenda la importancia y rigurosidad en la aplicación el método científico, y que valide experimentalmente conocimientos teóricos de la biología molecular.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
• CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. • CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Competencias específicas:
• CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. • CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad. • CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Extracción de DNA genómico	1.1 Preparación de soluciones para la extracción de DNA genómico. 1.2 Extracción a partir de diferentes tejidos o muestras biológicas. 1.3 Cuantificación de DNA genómico. 1.4 Electroforesis en gel de agarosa de DNA genómico.
2. Extracción de RNA.	2.1 Preparación de soluciones para la extracción de RNA. 2.2 Extracción a partir de células en cultivo. 2.3 Extracción a partir de bacterias. 2.4 Extracción a partir de tejido vegetal. 2.5 Cuantificación de muestras de RNA. 2.6 Electroforesis en gel de agarosa de RNA.
3. Síntesis de cDNA	3.1 Síntesis de cDNA y RT-PCR. 3.2 Diseño de oligonucleótidos.
4. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	4.1 Componentes de la reacción de PCR 4.2 PCR punto final. 4.3 PCR de muestras de ADN genómico. 4.4 PCR de muestras de cDNA. 4.5 Electroforesis en gel de agarosa de

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	productos de PCR.
5. Clonación molecular.	5.1 Principios de la clonación molecular. 5.2 Reacción de defosforilación de plásmidos. 5.3 Reacción de ligación (plásmido/inserto)
6. Transformación bacteriana.	6.1 Cultivo bacteriano. 6.2 Preparación de células competentes. 6.3 Transformación bacteriana.
7. PCR de colonia.	7.1 PCR de colonias. 7.2 Electroforesis en gel de agarosa de productos de PCR de colonia. 7.3 Purificación de plásmidos. 7.4 Criopreservación de clonas bacterianas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Examen final	30%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Participación en clase	20%
Realización de práctica	40%
Reporte final	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Doctorado en Biología, Química o áreas afines con experiencia en técnicas de biología molecular.

REFERENCIAS

Básicas:

1. Commonly used Techniques in Biochemistry and Molecular Biology (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.CommonlyUsedTechniquesinBiochemistryandMolecularBiology)
2. DNA Preparation and Analysis (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.DNAPreparationandAnalysis).
3. Enzymatic Manipulation of DNA and RNA (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.EnzymaticManipulationofDNAandRNA).
4. Protein Expression (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.ProteinExpression)
5. Polymerase Chain Reaction (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.PolymeraseChainReaction).

Web: Videos de apoyo propuestos por el profesorado.

Otras: Demás artículos propuestos por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: Laboratorio de diseño de experimentos	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Para la Generación y Aplicación del Conocimiento **Semestre:** 3
Elaborada por: Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón Alberto Batista García Dra. Verónica Lira Ruán	**Fecha de elaboración:** agosto 2021

Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
LD21CB0 20307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: El Laboratorio de Diseño de Experimentos constituye una unidad de aprendizaje integradora, transdisciplinar y transversal que incluye conocimientos previamente adquiridos de unidades de aprendizaje incluidas en los semestres de formativos del plan de estudios, así como de las dos áreas de conocimiento. El Laboratorio de Diseño de Experimentos permitirá abordar de manera crítica elementos relacionados con el método científico y su implementación para la solución de preguntas de investigación científica básica y potencialmente aplicada.

Propósito: Plantee hipótesis científicas, metodologías para comprobarlas experimentalmente y diseño racional de experimentos en disciplinas como biología molecular, bioquímica, biología celular, microbiología, biofísica, biología del desarrollo, fisiología vegetal y humana, biología de sistemas, así como tecnologías ómicas para el planteamientos de proyectos de investigación y desarrollo que permitan el uso de abordajes metodológicos para realizar experimentación transversal y multidisciplinar en el campo de estudio de la licenciatura.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Competencias específicas:

- CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción.	1.1 El método científico. 1.1.1 Razonamiento deductivo, inductivo y abductivo. 1.1.2 Descripción de patrones. 1.1.3 Modelos. 1.1.4 Hipótesis y pruebas. 1.1.5 Papel del análisis estadístico. 1.1.6 Planteamiento de un problema

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	científico.
2. Diseño y métodos para análisis.	2.1 Experimentos. 2.2 Datos, observaciones y variables. 2.3 Probabilidad. 2.4 Prueba de hipótesis. 2.5 Exploración gráfica de datos. 2.6 Diseño y análisis. 2.6.1 Muestreo. 2.6.2 Diseño del experimento. 2.6.3 Interpretación de datos. 2.7 Presentación de resultados. 2.7.1 Presentación del análisis. 2.7.2 Presentación de datos.
3. Prácticas de investigación. Diseño y métodos para ciencias biológicas.	3.1 Principios básicos de estudios en ciencias biológicas con énfasis en las disciplinas de bioquímica, biología molecular y biología celular. 3.2 Prácticas de diseño de experimentos en 3.2.1 Bioquímica. 3.2.2 Biología molecular. 3.2.3 Biología celular. 3.2.4 Microbiología. 3.2.5 Fisiología vegetal. 3.2.6 Biología del desarrollo. 3.2.7 Biofísica. 3.2.8 Bioinformática. 3.2.9 Ómicas. 3.2.10 Biología de Sistemas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Participación en clase	20%
Búsqueda de información	10%
Prácticas y proyecto	40%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Ciencias, Biología Molecular, Bioquímica, Biología Celular, Microbiología, Biomedicina o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Artículos científicos seleccionados por el profesorado.
Complementarias: Artículos científicos seleccionados por el profesorado.
Web:
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Cuarto semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Microbiología**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 4			
Elaborada por: Dra. María Eugenia Núñez Dra. Verónica Lira Ruan **Actualizada por:** Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Lira Ruan Dra. María Eugenia Núñez Dr. Ramón González García Conde				**Fecha de elaboración:** agosto 2004 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
MI21CP05 0010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórico	Escolariz ada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La microbiología es una disciplina científica fundamental para la comprensión del origen de la vida, la evolución y el funcionamiento de los sistemas biológicos. En esta unidad de aprendizaje se emplean los fundamentos de Bioquímica y Biología Molecular para estudiar la estructura y función de los microorganismos, así como las interacciones de éstos con el ambiente.

Propósito: Comprenda los conceptos fundamentales sobre la biología de los microorganismos, mediante el estudio de su diversidad morfológica, metabólica y genética, la regulación de sus procesos celulares a nivel molecular y las relaciones entre grupos de microorganismos y el medio ambiente para contribuir al conocimiento del aprovechamiento sustentable de la microbiota.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG24 Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.
- CE16 Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción a la microbiología	1.1 La microbiología y su desarrollo histórico. 1.2 Los microorganismos: Virus, Bacterias, Arqueas y Eucariontes. 1.3 Estructura y características generales de los microorganismos. 1.3.1 La microscopía y el estudio de los microorganismos. 1.3.2 Estructura celular de Bacterias y Arqueas. 1.3.3 Estructura celular de Eucariontes (Protistas, Hongos, Algas). 1.3.4 Estructura de los virus.
2. Metabolismo microbiano	2.1 Anabolismo y catabolismo. 2.2 Conservación de la energía. 2.2.1 Quimioorganotrofos, quimiolitótrofos, fotótrofos. 2.2.2 Fuentes de carbono: autótrofos y heterótrofos. 2.2.3 Donadores y Aceptores de electrones. 2.3 Respiración y Fermentación. 2.3.1 Glucólisis, Fermentación y Respiración. 2.3.2 Respiración aerobia. 2.3.3 Respiración anaerobia. 2.3.4 Fotosíntesis.
3. Crecimiento y cultivo de microorganismos.	3.1 Cultivo de microorganismos. 3.1.1 Nutrientes y Medios de cultivo (medios definidos, complejos, anaerobios, otras técnicas). 3.1.2 Obtención y preservación de cultivos puros 3.1.3 Control del crecimiento (métodos de esterilización, antibióticos).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	3.2 División celular. 3.2.1 Curvas de crecimiento. 3.2.2 Las fases del crecimiento. 3.2.3 Conteo de células: conteo directo y cuentas viables. 3.2.4 División celular, divisoma y formación de pared. 3.3 Factores ambientales que regulan el crecimiento. 3.3.1 Temperatura. 3.3.2 pH. 3.3.3 Ósmosis. 3.3.4 Oxígeno. 3.4 Control del crecimiento bacteriano 3.4.1 Control por métodos físicos: calor, irradiación y filtración. 3.4.2 Control por métodos químicos.
4. Biología molecular y genética	4.1 El genoma de los microorganismos. 4.1.1 Estructura del ADN. 4.1.2 Cromosomas y plásmidos. 4.2 Flujo de la información genética. 4.2.1 Replicación del ADN. 4.2.2 Transcripción. 4.2.3 Síntesis de proteínas. 4.3 Regulación de la expresión genética. 4.3.1 Regulación negativa y positiva. 4.3.2 Regulación global (operones, regulones, quórum sensing). 4.3.3 Regulación por RNA. 4.3.4 Regulación post-transcripcional. 4.4 Genética microbiana. 4.4.1 Mutaciones y mutantes. 4.4.2 Intercambio de genes en poblaciones microbianas. 4.5 Genómica. 4.5.1 Genomas de microorganismos. 4.5.2 Genomas de organelos (teoría endosimbiótica). 4.5.3 Genómica comparativa.
5. Virología.	5.1 Características generales de los virus. 5.1.1 Estructura de los virus. 5.1.2 Ciclos de replicación. 5.2 Diversidad de los virus. 5.2.1 Genoma de los virus, esquema Baltimore. 5.2.2 Viroides y Priones.
6. Diversidad metabólica y funcional de microorganismos.	6.1 Autótrofos. 6.1.1 Fotosíntesis. 6.1.2 Fotosíntesis anoxigénica. 6.1.3 Cianobacterias, bacterias púrpura del azufre y no del azufre, bacterias verdes del azufre y no del azufre. 6.2 Quimiolitrótrofos. 6.2.1 Oxidación de hidrógeno, del hierro,

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	del azufre. 6.2.2 Nitrificación y anammox. 6.2.3 Bacterias oxidantes del azufre. 6.2.4 Fijadores de nitrógeno y su diversidad. 6.3 Respiración anaerobia. 6.3.1 Reducción de nitrato y desnitrificación. 6.3.2 Reducción de azufre. 6.3.3 Diversidad de nitrificantes y desnitrificantes. 6.3.4 Bacterias reductoras del sulfato, bacterias reductoras del azufre. 6.3.5 Acetogénesis. 6.3.6 Metanogénesis. 6.3.7 Reductores del hierro, oxidantes del hierro, metanógenos. 6.4 Metabolismo de hidrocarburos. 6.5 Fermentación y sintrofía.
7. Diversidad de Eucariontes.	7.1 Origen y diversificación de la vida. 7.2 Diversidad de procariontes. Árboles de la vida de Bacteria y Arqueas. 7.3 Diversidad de Eucariontes. 7.3.1 Protistas. 7.3.2 Hongos. 7.3.3 Algas.
8. Ecología microbiana.	8.1 Ecosistemas microbiológicos. 8.1.1 Biopelículas, Costras microbianas. 8.2 Relaciones simbióticas. 8.2.1 Concepto de simbiosis y clasificación. 8.2.2 Simbiosis con plantas. 8.2.3 Simbiosis con insectos. 8.2.4 Simbiosis con animales. 8.3 Relaciones de microorganismos con humanos. 8.3.1 La microbiota. 8.3.2 Patogénesis y virulencia. 8.3.3 Resistencia a la infección. 8.4 Métodos de estudio en Ecología Microbiana. 8.4.1 Análisis comparativo de ge 16S. 8.4.2 Metagenómica. 8.4.3 Culturómica.
9. Manipulación genética y biotecnología.	9.1 Herramientas para ingeniería genética. 9.1.1 PCR, hibridación, clonación. 9.1.2 Expresión heteróloga de genes en bacterias. 9.1.3 Mutagénesis y genes reporteros. 9.2 Biología sintética. 9.2.1 Modificación de vías metabólicas. 9.2.2 Edición de genomas. 9.3 Biotecnología.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	9.3.1 Evolución de la biotecnología como disciplina. 9.3.2 Prospecciones biotecnológicas: métodos de estudio. 9.3.3 Aplicaciones biotecnológicas mediante el uso de microorganismos en medicina, industria, agricultura y ambiente.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros Exámenes			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Exposiciones y resúmenes	20%
Tareas	20%
Total	100%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o Microbiología, con experiencia en el tema.

REFERENCIAS

Básicas: Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S. Buckley D.H. Stahl D.A. (2017) Brock. *Biology of microrganisms*. (15ª ed.). New York: Pearson Education Inc.
Complementarias: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la unidad académica.
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Genética**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 4			
Elaborada por: Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla **Actualizada por:** Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
GE22CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La genética resulta indispensable para la comprensión de la evolución, la domesticación de especies, la biomedicina y otras aplicaciones biotecnológicas. El objeto de estudio de la genética, es decir, los genes, su herencia, su comportamiento, las bases moleculares de su funcionamiento, los mecanismos de modificación y las consecuencias de sus cambios, son todas materias cuya comprensión permitirá al estudiantado entender fenómenos como las enfermedades hereditarias, el comportamiento de las poblaciones y las consecuencias de la manipulación genética.
Propósito: Analice datos genéticos cuantitativos e infiera el tipo de herencia que opera en la trasmisión de caracteres concretos, que maneje las probabilidades de aparición de genotipos y fenotipos en la descendencia de cruzas predeterminadas, verifique

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

estadísticamente las variaciones azarosas esperadas, identifique la progenie recombinante de cruzas y elabore un mapa con dos o más marcadores genéticos a partir de datos de genéticos con la finalidad de comprender las leyes de la genética clásica, así como los principios de la genética molecular integrando contenidos de Biología Molecular y Genética.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ● CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. ● CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
Competencias específicas:
● CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural. ● CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ●

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Principios Mendelianos y su relación con el proceso de división celular por meiosis.	1.1 La figura de Johann Gregor Mendel como Padre de la Genética. 1.2 Experimentos de Mendel. Resultados. 1.3 Principio de la segregación independiente, relación con el proceso de división celular por meiosis. 1.4 Cruzamientos dihíbridos. Proporciones. 1.5 Segundo Principio Mendeliano de la Herencia. Análisis estadístico. 1.6 Teoría cromosómica de la herencia.
2. Relaciones génicas alélica y no alélicas.	2.1 Concepto de relaciones alélicas. 2.2 Dominancia completa y recesividad. Haplosuficiencia. 2.3 Dominancia incompleta. Codominancia. 2.4 Carácter relativo de las relaciones alélicas. Análisis estadístico. 2.5 Alelos múltiples (Serie alélica) Polimorfismo genético. Supergen. 2.6 Letalidad dominante y recesiva. Ejemplos. 2.7 Pleiotropía. Ejemplos. 2.8 Relaciones no alélicas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	2.8.1 Con modificación de la proporción 9:3:3:1 2.8.1.1 Epistasia. 2.8.1.2 Supresión. 2.8.1.3 Complementación. 2.8.1.4 Genes duplicados. 2.8.1.5 Genes modificadores. 2.8.2 Sin modificación de la proporción 9:3:3:1
3. Herencia y sexo.	3.1 Mecanismos de determinación del sexo. 3.1.1 Determinación ambiental del sexo. 3.1.2 Determinación genética del sexo. 3.1.2.1 Génica. 3.1.2.2 Cromosómica. 3.2 Mecanismos de compensación de dosis. 3.3 Herencia relacionada con el sexo. 3.3.1 Herencia ligada al sexo. 3.3.1.1 Herencia ligada al cromosoma X 3.3.1.2 Herencia ligada al cromosoma Y 3.3.1.3 Herencia ligada al cromosoma Z 3.3.2 Herencia influida por el sexo. 3.3.3 Herencia limitada por el sexo.
4. Los genes y el ambiente.	4.1 Concepto de ambiente. Norma de reacción. Canalización. 4.2 Penetración y expresividad. 4.3 Influencia de los factores ambientales. Fenocopia. 4.4 Estudio de gemelos. Concordancia y Discordancia 4.5 Concepto de Epigenética. Principales mecanismos de Epigenética.
5. Genética cuantitativa.	5.1 Definición de Genética cuantitativa. Experimentos de Johannsen. 5.2 Análisis de caracteres cuantitativos. Definición de poligenes. 5.3 Componentes del valor fenotípico. Heredabilidad en sentido ancho y estrecho.
6. Ligamiento y recombinación.	6.1 Experimentos de Bateson, Saunders y Punnett. Concepto de ligamiento. Acoplamiento y Repulsión. 6.2 Experimentos de Morgan. Importancia. Tipos de ligamiento. 6.3 Frecuencia de recombinación. Concepto y cálculo. Importancia biológica. 6.4 Concepto de mapa genético. Mapeo por recombinación con dos y tres marcadores. Elaboración de mapas de ligamiento. Entrecruzamientos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	múltiples: cómo afectan la aditividad de los mapas. Análisis empleando la distribución de Poisson. Análisis de tétradas: fenómenos de segregación "aberrante" y conversión génica. 6.5 Test de tres puntos. 6.6 Coeficientes de coincidencia y de interferencia. 6.7 Estudio de gemelos. Concordancia y discordancia.
7. Cambios numéricos y estructurales en los cromosomas.	7.1 Cariotipo. Parámetros para su estudio. 7.2 Clasificación de los organismos atendiendo a su número cromosómico. Características y consecuencias. Ejemplos: 7.2.1 Euploides: Diploidía y Poliploidía. Mecanismos de generación. 7.2.2 Haploides 7.2.3 Aneuploidía. 7.2.4 Poliploidía y fitomejoramiento 7.3 Cambios estructurales en los cromosomas. Consecuencias. Características e importancia evolutiva. 7.3.1 Deleciones. 7.3.2 Duplicaciones. 7.3.3 Inversiones. 7.3.4 Translocaciones 7.4 Forma de detectar los cambios estructurales en los cromosomas.
8. Herencia y citoplasma.	8.1 Significación del citoplasma en la herencia. Patrones de herencia en los organelos. Segregación citoplásmica. Mutaciones citoplásmicas en humanos. 8.2 Herencia citoplasmática 8.2.1 Mitocondria 8.2.2 Cloroplastos 8.3 Efecto materno 8.3.1 Transitorio 8.3.2 Permanente 8.4 Patrones de transmisión citoplasmática
9. Genética poblacional.	9.1 Concepto de población, su estructura genética. Cálculo de las frecuencias génicas y genotípicas. La variación y su modulación. Efecto de la reproducción sexual sobre la variación. 9.2 Equilibrio genético de Hardy-Weinberg. Condiciones que se deben cumplir en la población. Fuentes de variación: mutaciones, recombinación y migración.
10. Genética evolutiva.	10.1 Evolución darwiniana. 10.2 Variación y divergencia en las poblaciones.

U.A.N.L.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	10.3 El proceso de especiación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción de la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	20%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Reseña de lecturas selectas	10%
Seminarios	10%
Tareas	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o áreas afines, idealmente con experiencia en técnicas de biología molecular y genética.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS

Básicas:
Griffiths, J. F., Griffiths, A. J., Wessler, S. R., Lewontin, R. C., Gelbart, W. M., Suzuki, D. T., & Miller, J. H. (2017). *An introduction to genetic analysis*. Macmillan.

Complementarias:
Lewis, R. (2016). *Human Genetics: The Basics*. Garland Science.
Brown, T. A. (2018). *Genomes 4*. Garland science.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Biología molecular avanzada**	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 4
Elaborada por: Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
BM23CP0 40109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolariz ada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se ocupa del estudio de las bases moleculares de la vida: relaciona las estructuras de las biomoléculas con las funciones específicas que se desempeñan en la célula y en el organismo. La presentación del modelo estructural del ADN (ácido desoxirribonucleico) por Crick y Watson en 1953, fue el inicio de la biología molecular, ya que el ADN es la molécula que transmite la información hereditaria de generación en generación y al deducir su estructura se entendió cómo logra esta transmisión. La biología molecular concierne principalmente al entendimiento de las interacciones de los diferentes sistemas de la célula lo que incluye muchísimas relaciones, entre ellas las del ADN con el ARN, la síntesis de proteínas y el metabolismo. En esta unidad se estudiará la recombinación y reparación del DNA así como las modificaciones epigenéticas que influyen en la expresión génica.

Propósito: Analice los conceptos y principios básicos del dogma central de la Biología Molecular, a través del conocimiento de los procesos de transmisión de la información genética y de los mecanismos de su expresión a nivel molecular y celular para que pueda

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

resolver problemas relacionados a esta disciplina de forma crítica y colaborativa.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. ● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa. ● CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Competencias específicas:
● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Genomas.	1.1 Genomas procariotas: tamaño, organización, plásmidos, operones. 1.2 Genomas de organelos: teoría endosiombiótica. 1.3 Genomas virales: Bacteriófagos, virus en procariotes, retrovirus. 1.4 Elementos móviles: conservativos y replicativos. 1.5 Genomas nucleares: tamaño, organización, cromosomas metafásicos, eucromatina y heterocromatina, número de genes, familias de genes.
2. Cromosomas.	2.1 Eucromatina y Heterocromatina. 2.2 MARs y SARs. 2.3 Cromosomas politénicos. 2.4 Estructura y función de los centrómeros. 2.5 Estructura y función de los telómeros.
3. Regulación de la Cromatina.	3.1 Modificación de histonas. 3.2 Variantes de histonas. 3.3 La cromatina durante la replicación. 3.4 La cromatina durante la transcripción. 3.5 LCRs y aislantes.
4. Modificaciones epigenéticas.	4.1 Propagación de la heterocromatina;

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	variegación por efecto posicional. 4.2 Interacción de histonas para la formación de heterocromatina. 4.3 Complejos de Polycomb y Trithorax. 4.4 Islas de CpG. 4.5 Herencia de efectos epigenéticos. 4.6 Herencia de priones en levadura.
5.RNA regulatorio.	5.1 RNA regulatorios en bacterias. 5.2 miRNAs, piRNAs y siRNAs en eucariotas. 5.3 Riboswitchs.
6. Procesos biológicos dependientes de efectos epigenéticos.	6.1 Inactivación del cromosoma X. 6.2 Imprinting. 6.3 Priones y enfermedades en mamíferos.
7. Recombinación homóloga.	7.1 Recombinación durante la meiosis, fases de la meiosis, formación del complejo sinaptonémico, rompimiento de doble cadena. 7.2 Reparación de rompimientos de doble cadena por recombinación. 7.3 Conversión génica. 7.4 Sistema RecBCD en bacterias.
8. Recombinación sitio específica.	8.1 Integración y escisión del fago λ. 8.2 Cambio de mating-type en levadura. 8.3 Sistema Cre/Lox.
9. Reparación del DNA.	9.1 Mutaciones. Causas. Efectos. Hipermutación y mutaciones programadas. 9.2 Reparación directa. 9.3 Reparación por escisión. 9.4 Reparación por mis-match. 9.5 Sistema SOS. 9.6 Defectos en la reparación.
10. Mecanismos de transposición.	10.1 Mecanismo de transposición a través de un intermediario de DNA. 10.2 Mecanismo de transposición a través de un intermediario de RNA. 10.3 Replicación de Retrovirus. 10.4 Enhancer traps, gene traps. 10.5 Disgénesis híbrida.
11. Evolución de los genomas.	11.1 Orígenes de los genomas. Sistemas de RNA. Primeros genomas de DNA. 11.2 Adquisición de nuevos genes. Eventos de duplicación. Rearreglos. 11.3 Adquisición de genes de otras especies. 11.4 DNA no codificante y evolución del genoma. 11.5 Elementos transponibles y evolución. Origen de intrones.
12. Genes y medicina.	12.1 Enfermedades genéticas y enfermedades hereditarias. 12.2 Mutaciones de ganancia de función. 12.3 Enfermedades por expansión de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	nucleótidos. 12.4 Aneuploidías. 12.5 Bases moleculares del cáncer. 12.6 Terapia génica. 12.7 Perfiles genéticos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(x)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o áreas afines, preferentemente con experiencia en técnicas de biología molecular.

U. A. E. M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS

Básicas:

Brown, T. A. (2017). *Genomes* (4ta ed.) UK, Garland Science (o última edición)
Krens, J.E., Goldstein, E. S., Kilpatrick, S. T. Kilpatrick. (2018) *Lewins.s Genes XII*. Boston, Ed. Jones and Bartlett Learning (o última edición)
Craig, N.L. et. al., (2021) *Molecular Biology: Principles of Genome Function*, Oxford, Oxford University Press

Complementarias:

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Watson, J. D. (2014) *Molecular biology of the cell*. UK Garland Publishing Co.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: Bioestadística	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 4
Elaborada por: Dra. Sonia Dávila Ramos Dr. José Díaz Escudero	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
BO24CP040109	5	0	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta UA aporta los fundamentos estadísticos para el correcto diseño de experimentos biológicos y el análisis e interpretación de los datos obtenidos.
Para el cumplimiento del perfil, se desarrolla en el estudiantado la competencia para plantear e interpretar problemas biológicos con soporte estadístico de investigación y las habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Propósito: Conozca y aplique los métodos estadísticos básicos para la descripción e interpretación de datos experimentales en biología mediante el análisis de estimaciones probabilísticas, pruebas estadísticas y recursos computacionales adecuados para la investigación cuantitativa para la comprensión de sistemas vivos y sus funciones.

Competencias que influyen en el perfil de egreso:

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

• CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Competencias específicas:
• CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad. • CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética. • CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Probabilidad.	1.1 Conceptos básicos. 1.2 Técnicas de conteo. 1.3 Diagrama del árbol. 1.4 Axiomas y teoremas de probabilidad. 1.5 Cálculo de probabilidades. 1.6 Procesos estocásticos. 1.7 Teorema de Bayes.
2. Distribuciones de probabilidad.	2.1 Variables aleatorias y distribución de probabilidad. 2.2 Esperanza matemática y varianza de una distribución. 2.3 Modelos de distribución discreta. 2.4 Modelos de distribución continua.
3. Estadística descriptiva.	3.1 Tipos de datos. 3.2 Tipos de muestreo. 3.3 Métodos numéricos. 3.4 Métodos gráficos. 3.5 Tratamiento de datos no agrupados. 3.6 Tratamiento de datos agrupados.
4. Estadística inferencial.	4.1 Hipótesis estadísticas. 4.2 Riesgo de error. 4.3 Estadístico de prueba. 4.4 Toma de decisión y conclusión. 4.5 Comparación de dos poblaciones (prueba t). 4.6 Intervalos de Confianza para la media y la varianza poblacional. 4.7 Intervalos de confianza para la diferencia de medias poblacionales. 4.8 Intervalos de confianza para la diferencia de varianzas poblacionales.
5. Análisis de varianza.	5.1 Para un factor. 5.2 Para dos factores. 5.3 En bloques.
6 Análisis de regresión.	6.1 Regresión lineal simple.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	6.2 Método de mínimos cuadrados. 6.3 Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis sobre los parámetros del modelo. 6.4 Predicción. 6.5 Análisis de varianza en el modelo de regresión lineal. 6.6 Correlación. 6.7 Regresión lineal sobre diferentes curvas de datos (exponencial, hiperbólica, parabólica, logística, entre otras).
7. Estadística no paramétrica.	7.1 Comparación de dos poblaciones independientes. 7.2 Comparación de dos poblaciones pareadas. 7.3 Comparación de K muestras independientes. 7.4 Comparación de K muestras pareadas.
8. R para bioestadística.	8.1 Introducción a R. 8.2 Ejercicios estadísticos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos,	(X)	Enunciado de objetivo o	(X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ligas a otros sitios web, otros)		intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACION

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas Exposiciones	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Matemáticas, Estadística Matemática, Bioestadística, Ingeniería Bioquímica o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Walpole, R.E., Myers, R.H., and Ye, K. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Ed. Pearson. México.

Complementarias: Daniel, W. W. (2009). Bioestadística. 4a edición. Ed. Limusa. México. ISBN 13: 9789681861643

Spiegel, M. R. (1988). Theory and problems of statistics, 2a Ed. de Schaum´s outline series. Ed. Mc Graw-Hill. Estados Unidos.

Gil, S.I., y Zárate de Lara, P. (1984). Métodos estadísticos un enfoque interdisciplinario.: Ed. Trillas, México

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje:
Introducción a la computación

Ciclo de formación: Profesional
Eje general de formación: Teórico-técnica
Área de conocimiento: Físico Matemáticas
Semestre: 4

Elaborada por:
Dr. Carmen Nina Pastor Colón
Dra. Sonia Dávila Ramos

Fecha de elaboración: enero 2021

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
IC25CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular.

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje aporta los fundamentos básicos para aprender a traducir problemas a un lenguaje formal, y de ahí programar utilizando tanto la línea de comandos en bash como en Python, de manera que se tengan las bases para poder abordar problemas de manejo masivo de datos en unidades académicas posteriores como Bioinformática y Ómicas. Para el cumplimiento del perfil, se desarrolla la capacidad para plantear e interpretar problemas biológicos en términos de un modelo computacional, y las habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Abstrae la información relevante en el planteamiento de un problema. Conoce los principios básicos de la programación estructurada, para poderlos aplicar en diversos lenguajes. Codificar algoritmos en bash y en Python.
Propósito: Comprenda conceptos y realice prácticas básicas de programación mediante el desarrollo de programas que permitan ser aplicados en escenarios relevantes para el área de Bioquímica y Biología Molecular, con un entorno de responsabilidad social y ética.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ● CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. ● CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
Competencias específicas:
● CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ● CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas**
1. Fundamentos de programación estructurada .	1.1 Programación estructurada. 1.2 Tipos de datos: enteros, caracteres, arreglos y listas. 1.3 Noción de variable: asignación de

U. A. E. M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	valores. 1.4 Operaciones lógicas.
2. Representación de soluciones.	2.1 Diagramas de flujo; representación de un problema; elementos de un diagrama de flujo. 2.2 Pseudocódigo. 2.3 Operadores y sus tipos: aritméticos, lógicos y relacionales; precedencia de operadores. 2.4 Estructuras de control: secuencial, condicional y repetitiva. 2.5 Funciones o subrutinas: funciones y paso de variables.
3. Solución de problemas usando bash.	3.1 Tipos de datos en bash y su implementación. 3.2 Representación de operadores. 3.3 Estructuras de control y su codificación (for, if, else). 3.4 Ejercicios de aplicación en escenarios propios del área.
4. Solución de problemas usando Python.	4.1 Tipos de datos en Python y su implementación. 4.2 Representación de operadores. 4.3 Estructuras de control y su codificación (for, if, else, while). 4.4 Funciones o subrutinas. 4.5 Ejercicios de aplicación en escenarios propios del área. 4.6 Python interactivo (google colab).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Participación en clase	10%
Realización de prácticas	50%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Matemáticas Ciencias de la computación o áreas Informáticas

REFERENCIAS

Básicas:

-Practical Programming: An Introduction to Computer Science Using Python 3. 6 (libro en Inglés), Paul Gries; Jennifer Campbell; Jason Montojo, ISBN 9781680502688. (2017). https://www.buscalibre.com.mx/libro-practical-programming-an-introduction-to-computer-science-using-python-3-6-libro-en-ingles-paul-gries-jennifer-campbell-jason-montojo-pragmatic-bookshelf/9781680502688/p/49451338
-Python Programming: An Introduction to Computer Science, 3rd Ed., John Zelle, ISBN 9781590282755. (2021). Rhttps://www.buscalibre.com.mx/libro-python-programming-an-introduction-to-computer-science-3rd-ed/9781590282755/p/48492574
Allen, B., Tucke, Andrew, P. y Berna. 1994. Fundamentals of computing. Ed. McGraw-Hill.
Allen, Downey. 2007. How to think like a (Phyton) programmer. Publicado bajo The GNU Free Documentation License. Disponible en
www.thinkpython.com
Newham, C.
Learning the bash Shell: Unix Shell Programming (in a Nutshell (O'Reilly) cuarta edición 2016

Complementarias:

Marzal Varó, A. y Gracia, I. Introducción a la programación con Python. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universitat Jaume I. Disponible en Internet.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Laboratorio de microbiología**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** En contexto **Semestre:** 4			
Elaborada por: Dr. Ramón Alberto Batista García Dra. Verónica Lira Ruan Dra. María Eugenia Nuñez Valdez Dr. Ramón Antonio González García-Conde				**Fecha de elaboración:** junio 2021			
Clave	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
LM26CB02 0307	2	3	5	7	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolariza da
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: El Laboratorio de Microbiología aborda el manejo de técnicas clásicas y modernas de microbiología básica y aplicada, ecología microbiana y genética microbiana. De manera gradual el alumno fundamenta cada técnica y la lleva a la práctica para la resolución de un problema específico a través del método científico. Permitirá que el estudiantado analice las fortalezas y limitantes de cada técnica, cómo emplearlas en el contexto de la investigación para la generación de conocimientos o el desarrollo de bienes y servicios con impacto social. Esta unidad de aprendizaje acercará al estudiante a las bases teóricas, metodológicas y conceptuales de las técnicas que realice una vez que ha recibido unidades de aprendizaje teóricas como Microbiología, Bioquímica, Biología Molecular Básica y Biología Molecular Avanzada. Además, el Laboratorio de Microbiología permitirá sistematizar, consolidar, retroalimentar y aplicar series temáticas impartidas en unidades prácticas de aprendizaje anteriores como Laboratorio de Química, Laboratorio de Bioquímica, Laboratorio de Biología Molecular y Laboratorio de Diseño de Experimentos.

Propósito: Realice actividades prácticas empleando técnicas básicas y especializadas de Microbiología, conociendo en detalle las bases teóricas, metodológicas y experimentales de cada una de las técnicas, así como sus alcances y limitaciones para aplicarlas como herramientas experimentales para la demostración de hipótesis de trabajos a través del método científico.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Competencias específicas:

- CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

- CE16 Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Técnicas de esterilización	1.1 Principios teóricos de técnicas de esterilización mediante vapor seco, vapor húmedo, radiaciones y filtración. 1.2 Aplicación de técnicas de esterilización mediante vapor seco, vapor húmedo y filtración, a muestras de suelo, agua, soluciones de vitaminas y aminoácidos.
2. Medios de cultivos	2.1 Principios básicos de medios de cultivo definidos y no definidos, generales, selectivos y cromogénicos, para grupos microbianos como bacterias, hongos filamentosos y levaduras. 2.2 Preparación de medios de cultivo definidos y no definidos, generales, selectivos y cromogénicos para grupos microbianos como bacterias y hongos.
3. Aislamiento de microorganismos y cultivos microbianos	3.1 Fundamentos y estrategias para el aislamiento microbiano de muestras ambientales: suelo, agua y aire. Definición de unidad formadora de colonia. Definición de colonia microbiana. 3.2 Obtención de cultivos microbianos a partir de muestras de agua y/o suelo. Conteo de densidad celular. 3.3 Obtención de cultivos microbianos axénicos (bacterias, hongos filamentosos y levaduras): importancia y limitantes de los cultivos puros. 3.4 Caracterización morfológica y cultural de un cultivo microbiano (bacterias y hongos filamentosos) empleando estereoscopio y microscopía óptica. Tinciones para la caracterización de microorganismos. 3.5 Cultivos microbianos en medios sólidos y líquidos. 3.6 Identificación molecular de un cultivo bacteriano y fúngico. Amplificación de marcadores moleculares que funcionan como reloj molecular evolutivo: 16sRNA, ITSs.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

4. Cinética de crecimiento	4.1 Fundamentos del estudio del crecimiento de bacterias, hongos filamentosos y levaduras a nivel de laboratorio en medios líquidos y sólidos. 4.2 Caracterización de la cinética de crecimiento de bacterias y hongos filamentosos creciendo en medios de cultivo líquidos y sólidos. 4.3 Determinación del tiempo de duplicación celular. 4.4 Determinación de curvas de crecimiento microbiano. Curvas de crecimiento teórica y experimental: interpretación.
5. Ecología microbiana	5.1 Fundamento de las estrategias clásicas y modernas para estudios de ecología microbiana en suelo, agua y aire. 5.2 Estrategias experimentales para la caracterización de las comunidades microbianas presentes en suelo rizosférico. 5.3 Aislamiento de microorganismos (bacterias y hongos) de suelo rizosférico. 5.4 Cultivos microbianos para determinar relaciones de antagonismo y comensalismo microbiano. 5.5 Estrategias experimentales para la caracterización de las comunidades microbianas presentes en aguas residuales domésticas. 5.6 Aislamiento de microorganismos (bacterias) de muestras de aguas residuales domésticas. 5.7 Cultivos de coliformes totales, fecales y grupos microbianos patógenos utilizando medios de cultivos selectivos y cromogénicos.
6. Caracterización fisiológica de microorganismos	6.1 Principios básicos del metabolismo microbiano: diversidad y plasticidad metabólica. 6.2 Fundamentos de métodos de alto flujo para la caracterización fisiológica de microorganismos. Interpretación de los resultados, casos de estudio. 6.3 Caracterización fenotípica de microorganismos empleando técnicas experimentales para caracterizar su fisiología y plasticidad metabólica.
7. Prospección de microorganismos con utilidad biotecnológica	7.1 Introducción a los métodos y estrategias de bioprospección microbiana. 7.2 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para la producción de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	antimicrobianos. 7.3 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para la solubilización de minerales inorgánicos insolubles. 7.4 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para la biotransformación de N_2 en nitrógeno molecular. 7.5 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para la inhibición de biofilms microbianos. 7.6 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para la producción de enzimas lignocelulolíticas. 7.7 Prospección microbiana para la selección de microorganismos promisorios para procesos de descontaminación ambiental.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	(X)	Actividad focal	(X)
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadora de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Reportes de investigación.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Preguntas iniciales escritas en cada práctica	10%
Preguntas finales escritas en cada práctica	10%
Presentación de reportes de laboratorio en cada práctica	30%
Bitácora de laboratorio	10%
Seminario de presentación de resultados	10%
Examen Final	30%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Química, Microbiología o áreas afines. Que el Profesorado tenga experiencia en el trabajo experimental en Microbiología.

REFERENCIAS

Básicas:

Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2017). *Brock biology of microorganisms* (Vol. 11). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.

Petersen, J., & McLaughlin, S. (2016). Laboratory exercises in microbiology: Discovering the unseen world through Hands-on investigation.

Complementarias:

- Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la unidad académica.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Quinto semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Microbiología avanzada**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 5			
Elaborada por: Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón A. Batista García **Actualizada por:** Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón A. Batista García				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
MA27CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad de aprendizaje se profundiza en el conocimiento de la diversidad funcional de los microorganismos en su entorno. Se proporcionan los conceptos fundamentales sobre las diferentes técnicas y metodologías para el análisis de la diversidad metabólica y genética de los microorganismos y para el estudio de su evolución. Se estudian también las relaciones de los microorganismos con actividades productivas de la sociedad, su impacto en los ecosistemas y en la salud animal y vegetal.

Propósito: Conozca las estrategias conceptuales y metodológicas para el estudio y caracterización de la diversidad microbiana en términos metabólicos, estructurales y evolutivos, así como de poblaciones y comunidades microbianas en el contexto de la ecología microbiana, mediante el estudio de poblaciones y comunidades de microorganismos y la comprensión de la dinámica de las interacciones entre ellos y con el ambiente.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- CG24 Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.
- CE16 Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1 Genómica	1.1 Secuenciación y anotación de genomas 1.2 Evolución de genomas 1.3 Ómicas funcionales 1.4 Biología de sistemas
2 Evolución microbiana	2.1 Filogenia y sistemática 2.2 Diversidad Metabólica de microorganismos 2.3 Diversidad Funcional de microorganismos
3 Ecología microbiana	3.1 Ecosistemas microbianos 3.2 Análisis dependientes de cultivos 3.3 Análisis independientes de cultivos 3.4 Análisis químico del metabolismo de microorganismos en el ambiente
4 Microbiología de los ambientes artificiales	4.1 Biotecnología aplicada a metales 4.2 Biorremediación 4.3 Tratamiento de aguas 4.4 Microbiología de ambientes cerrados 4.5 Bioprospección
5 Interacción de microorganismos con el humano	5.1 Epidemiología 5.2 Microbiota 5.3 Infección y patogénesis 5.4 Aislamiento y caracterización de microorganismos infecciosos 5.5 Técnicas moleculares e inmunológicas para el diagnóstico 5.6 Prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas
6 Interacción de microorganismos con plantas	6.1 Generalidades de la interacción microorganismos-plantas 6.2 Interacción microorganismos benéficos-plantas 6.3 Interacción microorganismos patógenos-plantas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Búsqueda de información y exposiciones	30%
Proyecto	40%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas:

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S. Buckley D.H. Stahl D.A. (2017) *Brock Biology of microorganisms*. (15a ed). New York:Pearson Education Inc.

Complementarias: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Evolución**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 5			
Elaborada por: Dr. Armando Hernández Mendoza **Actualizada por:** Dr. Armando Hernández Mendoza				**Fecha de elaboración:** enero 2017 **Fecha de revisión y actualización:** febrero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
EV28CP0 50010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se analizan las teorías evolutivas y los mecanismos de la evolución orgánica. Esta unidad de aprendizaje es importante en la formación del estudiantado ya que le permite comprender la estructura y funcionamiento de los seres vivos en el contexto de su historia evolutiva.

Propósito: Comprenda los procesos de causales de evolución comprendiendo los mecanismos de los cambios adaptativos a nivel de las poblaciones así como el surgimiento y establecimiento de nuevas especies para descubrir los patrones resultantes de la micro y macro evolución con un análisis crítico y objetivo de las evidencias actuales, en función del conocimiento científico actualizado.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Competencias específicas:

- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE17 Aplica conceptos de evolución básicos mediante ejercicios teóricos y prácticos para entender y reconocer los mecanismos evolutivos en un ámbito dinámico, en un marco científico y con responsabilidad ética.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Historia del pensamiento evolutivo.	1.1 Introducción a la Teoría de la Evolución. 1.2 La Teoría de la Evolución de Darwin-Wallace. 1.3 La genética mendeliana y la síntesis evolutiva de inicios del Siglo XX. 1.4 Entendiendo el pensamiento evolutivo: Ejemplos clásicos
2. El árbol de la vida.	2.1 El árbol de la vida 2.1.1 Conceptos básicos de homología y analogía 2.1.2 Taxonomía numérica y métodos de reconstrucción filogenética (fenogramas y cladogramas). 2.1.3 Comparación entre secuencias de proteínas, secuencias ortólogas y parólogas y relojes moleculares.
3. Variación genética y genética de Poblaciones.	3.1 Conceptos básicos de población y variación genética. 3.1.1 Mutación y Marcadores genéticos. 3.1.2 Dinámica y modelos poblacionales, el equilibrio de Hardy-Weinberg. 3.1.3 Evolución neutral a nivel molecular de Kimura.
4. Mecanismos de Evolución y Especiación.	4.1 Selección en la Evolución 4.1.1 Selección Natural y artificial. 4.1.2 Deriva génica 4.1.3 Selección sexual 4.1.4 Migración 4.1.5 Recombinación 4.2 Especiación y coevolución. 4.2.1 Definición de especie. 4.2.2 Mecanismos de especiación. 4.2.3 Surgimiento y extinción de especies. 4.2.4 Conceptos básicos de coevolución.
5. La vida en la tierra desde una perspectiva evolutiva.	5.1 Historia de la vida en la Tierra. 5.1.1 Eras geológicas y datación isotópica. 5.1.2 Deriva continental y biogeografía. 5.1.3 La teoría del origen de la

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	vida en la Tierra de Oparin-Haldane. Los experimentos de Miller y Urey. 5.1.4 El origen de los procariontes y las consecuencias ecológicas. 5.1.5 El origen de las células eucariontes. La teoría endosimbiótica de Margulis y endomembranal de Marker. 5.1.6 De clonas asexuales a poblaciones sexuales. 5.1.7 Recorrido por la evolución de los seres vivos: de monera a protistas, fungi, plantae y animalia. 5.1.8 El origen y evolución del *Homo sapiens.*
6. Apéndice: Artículos selectos en Evolución.	6.1 Aspectos aplicados y ejemplos particulares: Selección de artículos científicos.* (Estos artículos pueden ser usados a lo largo del semestre conforme se toquen los temas de interés). 6.1.1 Ejemplos de cómo la Evolución se ve reflejada en estudios realizados en bacterias, eucariontes, plantas, peces, artrópodos, tetrápodos, aves, mamíferos, etc. 6.1.2 Ejemplos donde se han diseñado experimentos para demostrar diversos conceptos de la Teoría de la Evolución.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	80 %
Participación en clase	5 %
Tarea	5 %
Exposiciones	10 %
Total	**100 %**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines
Conocimiento de herramientas que permitan realizar análisis filogenéticos

REFERENCIAS

Básicas:

- Douglas J. Futuyma and Mark Kirkpatrick, Evolution. Fourth Edition. Sunderland (Massachusetts): Sinauer Associates, 2017
- Scott Freeman and Jon C. Herron, Evolutionary Analysis, Global Edition, Pearson, 2017
- Donald R Prothero, Evolution: What the Fossils Say and Why It Matters. Columbia University Press, 2017

Complementarias:

Kardong, K. V. 2007. *An Introduction to biological evolution*. 2a edición. Ed. McGraw-Hill Science.
Ridley, M. 2003. *Evolution*. 3a edición. Ed. Wiley-Blackwell.
Stearns, S. y Hoekstra, R. 2005. *Evolution*. 2a edición. Ed. Oxford University Press.
Oparin. The Origin of Life on Earth.
Darwin. The Origin of Species based on Natural Selection.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biología vegetal**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 5			
Elaborada por: Dra. Verónica Lira Ruan **Actualizada por:** Dra. Verónica Lira Ruan				**Fecha de elaboración:** junio 2009 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
BV29CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad académica las y los estudiantes adquirirán una visión amplia y profunda de la biología de las plantas terrestres. Se aborda la evolución, taxonomía, bioquímica, biología molecular y fisiología vegetal. La unidad de aprendizaje resulta atractiva debido a que retoma elementos de unidades académicas previas (Bioquímica, Biología Molecular, Microbiología) y los analiza en las plantas. Además, se estudia la relación de las plantas con el medio ambiente y la biotecnología lo cual permite al estudiantado tomar una posición crítica e informada sobre asuntos de interés nacional y mundial como el uso de organismos transgénicos y las políticas para enfrentar la crisis de alimentación y energética que enfrenta hoy nuestro planeta.

Propósito: Conozca y maneje los aspectos más importantes de la biología de las plantas mediante el estudio de su morfología, fisiología, evolución, desarrollo y ecología, para abordar problemas científicos con conocimientos actualizados, profundos y bien fundamentados.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG24 Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Las plantas, su evolución, clasificación y anatomía.	1.1 El reino Plantae. 1.1.1 Origen y evolución de la vida en el planeta. 1.1.2 Evolución vegetal. 1.1.3 Clasificación de las plantas (algas verdes y embriofitas). 1.1.4 Características generales de los principales grupos de plantas: Birofitas, Licofitas, Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas. 1.2 La estructura del curepo vegetal. 1.2.1 La célula vegetal. 1.2.2 Tejidos simples y sistemas de tejidos complejos. 1.2.3 Estructura y función de la raíz. 1.2.4 Estructura y función del tallo. 1.2.5 Estrucrura y función de la hoja. 1.2.6 Estructura y función de la flor y el fruto.
2. Nutrición y metabolismo vegetal.	2.1 El agua y las plantas. 2.1.1 Relaciones de agua en la célula. 2.1.2 Movimiento de agua en las plantas. 2.2 Nutrición mineral. 2.2.1 Elementos esenciales, los macro y micronutrientes. 2.2.2 Ciclo del nitrógeno. 2.2.3 Ciclo del fósforo. 2.2.4 Simbiosis importantes para la adquisición de nutrientes: micorrizas y fijación del nitrógeno. 2.3 Fotosíntesis. 2.3.1 Estructura de los cloroplastos, pigmentos fotosintéticos. 2.3.2 Las reacciones luminosas. 2.3.3 El ciclo de Calvin.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	2.3.4 Fotorespiración y Metabolismo C3 y C4. 2.4 Movimiento de nutrientes en la planta. 2.4.1 Movimiento de las fuentes a los sumideros.
3. Crecimiento y desarrollo vegetal.	3.1 Del embrión a la planta adulta. 3.1.1 Embriogénesis y formación de la semilla. 3.1.2 Los meristemos y el crecimiento. 3.1.3 Germinación. 3.1.4 Crecimiento vegetativo. 3.1.5 Crecimiento reproductivo. 3.2 Factores que regulan el desarrollo: la luz. 3.2.1 Percepción y Transducción de señales. 3.2.2 Percepción de la luz roja y azul. 3.3 Factores que regulan el desarrollo: las hormonas. 3.3.1 Estructura de las hormonas vegetales y sus vías de transducción de señales. 3.3.2 Control del desarrollo vegetativo y de la geminación. Auxinas, Citocininas, Giberelinas. 3.3.3. Control de la interacción con el medio ambiente. Ácido Abscísico, Etileno, Brasinoesteroides, Strigolactonas.
4. La planta y las interacciones con el ambiente.	4.1 Señales ambientales. 4.1.1. Tropismos: fototropismo, gravitropismo, hidrotropismo, heliotropismo. 4.2 Respuesta al estrés ambiental. 4.2.1 Concepto de estrés. 4.2.2 Metabolismo secundario. 4.2.3 Estrés biótico y abiótico. 4.3 Respuesta al estrés abiótico. 4.3.1 Estrés por altas temperaturas. 4.3.2 Estrés por sequía y osmótico. 4.3.3 Estrés por bajas temperaturas. 4.3.4 Estrés oxidativo. 4.4 Respuesta al estrés biótico. 4.4.1 Defensa contra patógenos. 4.4.2 Defensa contra herbívoros.
5. Genoma vegetal, domesticación de plantas y biotecnología.	5.1 El genoma vegetal. 5.1.1 Genoma nuclear. 5.1.2 Genoma del cloroplasto. 5.1.3 Genoma de la mitocondria. 5.2 La domesticación de las plantas. 5.2.1 Selección artificial. 5.2.2 Síndrome de la domesticación. 5.2.3 Centro de origen de las plantas domesticadas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	5.3 Biotecnología vegetal. 5.3.1 Cultivo de tejidos. 5.3.2 Técnicas de transformación de plantas: *Agrobacterium tumefasciens.* 5.3.3 Técnicas de transformación de plantas: Protoplastos y Balística. 5.3.4 Edición de genomas por CRISPR_Cas. 5.3.5 Molecular pharming.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros Exámenes			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	20%
Participaciones en reportes, exposiciones y tareas	50%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Total	100%

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines a la Biología con conocimientos de fisiología, desarrollo o ecología vegetal

REFERENCIAS

Básicas:

Raven P. H., Evert R.F., Eichhorn. (2013) *Biology of plants*. (8va ed.). New York: W.H. Freeman and Company Worth Publishers. .

Jones R., Ougham H., Thomas G., Waaland S. (2013). *The molecular life of plants*. New Jersey, U.S.A.Wiley-Blackwell.

Taiz L., Zeiger E, Moller I. M, Murphy A. (2015). *Plant Phyisiology.* (6ª ed.). Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Biología celular**	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 5
Elaborada por: Dr. Ramón González García Conde **Actualizada por:** Dr. Ramón González García Conde	**Fecha de elaboración:** agosto 2013 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021

Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
BC30CP0 40109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad se integran conocimientos de biología, bioquímica y biología molecular para profundizar en el conocimiento de la biología de la célula como unidad fundamental de los procesos biológicos. Se revisan conceptos fundamentales sobre la organización y funciones de los componentes de la célula y su interacción con otras células y el medio. Se analizan las principales técnicas y metodologías para el análisis del funcionamiento de la célula como entidad unicelular y en el contexto del organismo multicelular.

Propósito: Realice una revisión completa y actualizada de los conocimientos y las

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

estrategias de estudio de los componentes y los procesos fundamentales de la biología, a nivel de la célula mendiante la conducción de estudios integrativos de aspectos bioquímicos, moleculares y genéticos del funcionamiento de la célula, para establecer relaciones e interrogantes relevantes sobre los componentes moleculares y los procesos que subyacen el funcionamiento de las células, tanto a nivel unicelular como en el contexto de un organismo, lo cual permita la comprensión y aplicación de diferentes enfoques metodológicos y herramientas técnicas para el estudio de la estructura y dinámica celulares.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. ● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ● CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación. ● CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. ● CG21 Capacidad de expresión y comunicación.
Competencias específicas:
● CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ● CE 13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Macromoléculas, células y evolución (Genomas, contexto multicelular y evolución).	1.1 Teoría endosimbiótica. 1.2 Propiedades básicas de la célula y especialización celular. 1.3 Análisis morfológico y funcional de tipos celulares. 1.4 Cultivo de células y modelos de estudio. 1.5 Microscopía. 1.6 Métodos bioquímicos, inmunológicos, citoquímicos, genéticos para el estudio de la estructura y función celular.
2. Estructura y función de membranas.	2.1 Componentes y dinámica básica. 2.2 Propiedades eléctricas de membranas. 2.3 Transporte a través de membranas. 2.4 Endocitosis y exocitosis. 2.5 Estructuras de superficie de las células. 2.6 Identidad celular.
3. Compartimentos celulares y tráfico de	3.1 Fraccionamiento subcelular.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

moléculas.	3.2 Estructura y función de organelos. 3.3 Transporte de proteínas. 3.4 Transporte vesicular. 3.5 Generación y flujo entre organelos y la membrana plasmática.
4. Mitocondria y cloroplasto.	4.1 Conversión de energía, síntesis y degradación de metabolitos primarios. 4.2 Mitocondria, funciones y especializaciones. 4.3 Plástidos, biogénesis e interrelaciones. 4.4 Desarrollo y especialización de plástidos.
5. El núcleo y los aspectos celulares de la expresión génica.	5.1 Componentes y niveles estructurales de la cromatina. 5.2 Tráfico de moléculas desde y hacia el núcleo. 5.3 Cambios del núcleo y la cromatina durante los procesos celulares. 5.4 Relación con la expresión, la diferenciación y aspectos evolutivos.
6. El citoesqueleto.	6.1 Componentes, dinámica estructural y funcional de los filamentos que componen el citoesqueleto. 6.2 Aspectos estructurales, funcionales y actividades celulares asociadas a los filamentos del citoesqueleto.
7. Crecimiento y división celular.	7.1 El ciclo celular, aspectos estructurales y funcionales de la interfase, mitosis, meiosis y citocinesis. 7.2 Aspectos celulares de la señalización por efectores e inhibidores. 7.3 Muerte celular. 7.4 Diferenciación y determinación celular.
8. Contacto entre células.	8.1 Adhesión celular, uniones celulares, movilidad (migración) y matriz extracelular. 8.2 Componentes macromoleculares responsables del contacto intercelular.
9. Comunicación intercelular.	9.1 Señalización celular. 9.1.1 Tipos de señales. 9.1.2 Mecanismos de transducción de señales. 9.2 Modelos de estudio (linfocitos, interacciones parásito-huésped, sinapsis, tejidos).
10. De células a organismos multicelulares.	10.1 La base celular de las funciones orgánicas y la investigación biomédica, farmacológica, microbiológica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Biología Celular, Biomedicina o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas:
Molecular Biology of the Cell. Sixth Edition. Bruce Alberts, Alexander D Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Garland Science. 2014.

Complementarias:
Molecular Cell Biology. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Kelsey C Martin. W.H. Freeman. 2016.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Seminario de ciencias				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Para la generación y aplicación del conocimiento **Semestre:** 5			
Elaborada por: Dra. Gabriela Hinojosa Palafox **Actualizada por:** Dra. Verónica Lira Ruan				**Fecha de elaboración:** mayo 2014 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
SC31CP0 10103	1	1	2	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Presencial
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

Presentación: Esta Unidad de Aprendizaje fomenta el aprendizaje significativo de los conocimientos, conceptos y modelos de trabajo que han adquirido durante su formación mediante la interacción con profesionales de diversos campos como el académico, empresarial, de investigación y de instituciones estatales que les comparten sus experiencias y retos en su trabajo diario. De este modo las y los estudiantes obtienen una visión amplia de las áreas en el que se pueden desempeñar cuando hayan terminado su formación y con esa información pueden tomar las decisiones académicas pertinentes para lograr el perfil profesional que desean. Esta Unidad de Aprendizaje no tiene una calificación cuantitativa, sólo se acredita o no.

Propósito: Amplíe su cultura científica, obtenga una visión completa sobre el quehacer de los profesionales de las diversas áreas de las ciencias mediante ejemplos concretos y conozca de primera mano la importancia del trabajo colaborativo e interdisciplinario para la realización de ciencia básica y aplicada de frontera con alto rigor académico, conceptual y metodológico.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
El Seminario 1 y Seminario 2 no presentan contenidos temáticos preestablecidos, puesto que, el estudiantado recibirá ciclos de conferencias que serán impartidas por destacadas y destacados científicos nacionales e internacionales de manera presencial o remota. Estas conferencias cubrirán diversos temas en correspondencia con el área de expertiz de las y los diferentes ponentes, los cuales presentarán el avance de sus trabajos de investigación, trabajos publicados o en proceso de publicación, patentes relacionadas con procesos de investigación y desarrollo, actualización sobre técnicas experimentales a nivel molecular y celular, entre otros temas de interés científico para el estudiantado. Estos seminarios al no tener una tira establecida de contenidos temáticos permiten dinamizar la impartición de la UA adecuando su desarrollo a los intereses y características del estudiantado.	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	(X)	Actividad focal	(X)
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadora de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Reportes de investigación.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Asistencia	80%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines (Biología, Biología Molecular, Bioquímica, Biotecnología, entre otros).

REFERENCIAS

Básicas: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la ciencia
Complementarias: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la ciencia.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Sexto semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Virología**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 6			
Elaborada por: Dr. Ramón González García Conde. Dra. Paloma Hidalgo Ocampo **Actualizada por:** Dr. Ramón González García Conde. Dra. Paloma Hidalgo Ocampo				**Fecha de elaboración:** agosto 2013 **Fecha de revisión y actualización:** octubre 2020			
Clave:	**Horas teóricas :**	**Horas prácticas :**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad :**
VI32CP04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Los virus son parásitos intracelulares obligados que dependen de la maquinaria celular del huésped para la síntesis de sus proteínas y replicación de su genoma. Son agentes ubicuos capaces de replicarse en literalmente todos los tipos de células conocidos (bacterias, hongos, algas, protozoarios, células vegetales y animales). Los virus son agentes responsables de un gran número de patologías en diversas especies. El estudio de su biología ha permitido, además del diseño de medidas racionales de control y profilaxis, descubrir a través de su caracterización un gran número de fenómenos de biología molecular, haciendo cada vez más común el uso de estos agentes como herramientas en el estudio de la biología de la célula.

Propósito: Analice los eventos moleculares y los mecanismos celulares alterados en el ciclo de replicación viral mediante el conocimiento de los aspectos generales de la biología molecular, la bioquímica, la genética, la patogénesis y la epidemiología virales. Esto le permitirá comprendel el papel y potencial de los virus como entidades biológicas y como herramientas de investigación para estudiar procesos biológicos diversos, con una actitud responsable y crítica.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Fundamentos de virología.	1.1 Definición. 1.2 Clasificación. 1.3 Cultivo. 1.4 Detección. 1.5 Genética viral.
2. La virósfera.	2.1 Análisis metagenómico. 2.2 Viromas.
3. Bacteriofagos.	3.1 Líticos. 3.2 Temperados.
4. Biología molecular.	4.1 Estructura del virión. 4.2 Interacción con la célula huésped. 4.3 Entrada a la célula. 4.4 Replicación del genoma viral. 4.4.1 Síntesis de mRNA por virus de RNA. 4.4.2 Transcripción reversa e integración genómica. 4.4.3 Estrategias de transcripción con templado de DNA. 4.5 Replicación del genoma viral de DNA. 4.6 Regulación postranscripcional. 4.6.1 Procesamiento de pre-mRNA viral. 4.6.2 Control de la traducción. 4.7 Transporte de componentes virales y ensamblaje del virión. 4.7.1 Maduración y salida.
5. Patogénesis y control.	5.1 Infección de organismos. 5.2 Infección de poblaciones. 5.3 Evolución y virus emergentes. 5.4 Mecanismos de defensa. 5.5 Transformación y oncogénesis.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	(x)
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(x)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	(x)
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Biología Molecular, Virología o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Principles of Virology, S. Jane Flint, Vincent R. Racaniello, Glenn F. Rall, Anna Marie Skalka, Lynn W. Enquist. ASM Books 4th Edición (2015)
Complementarias: Fields Virology by Knipe, David M. Published by Lippincott Williams & Wilkins 6th edition (2013)

U.A.E.M. SECRETARIA GENERAL

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Fisiología**	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 6
Elaborada por: Dr. Iván Martínez Duncker Ramírez **Actualizada por:** Dr. Iván Martínez Duncker Ramírez	**Fecha de elaboración:** agosto 2004 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021

Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
FI33CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo enseñar el funcionamiento de los principales sistemas de control que conservan la homeostasis del cuerpo humano integrando lo anatómico hasta lo molecular. Ello le aportará al estudiantado una visión de cómo funciona el organismo humano y trasladar esta comprensión fundamental a otros organismos. Esta unidad integra conceptos obtenidos de unidades precedentes, incluyendo Bioquímica (metabolismo), Biología Celular, Biología Molecular (básica y avanzada) y Genética.

Propósito: Conoce los principales sistemas de control que conservan la homeostasis del cuerpo humano abordando a lo largo del curso un estudio de los aspectos fundamentales que van desde lo anatómico hasta lo molecular. Esto mediante un abordaje integral de alguno de los sistemas del cuerpo humano que permita integrar los distintos niveles de complejidad que ocurren en los tejidos y órganos, para analizar problemas fisiológicos relevantes para la salud humano o en otros modelos de estudio., bajo un marco de análisis crítico y objetivo**.**

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG24Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.
-

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Sistemas del cuerpo humano. 1.2 Homeostasis y mecanismos de regulación.
2. Fisiología del músculo esquelético.	2.1 Potencial de membrana y potencial de acción. 2.1.1 Dinámica de canales iónicos. 2.1.2 Potencial de Nernst. 2.1.3 Conducción del potencial de acción en fibras nerviosas. 2.2 Contracción muscular. 2.2.1 Sarcómero. 2.2.2 Dinámica de canales iónicos. 2.2.3 Golpe de poder. 2.3 Acoplamiento neuromuscular. 2.3.1 Unión neuromuscular. 2.3.2 Fármacos que actúan en la unión neuromuscular. 2.3.3 Enfermedades de la unión neuromuscular.
3. Fisiología del músculo cardiaco.	3.1 Anatomía del corazón. 3.1.1 Válvulas y flujo de sangre. 3.1.2 Potencial de acción cardiaco. 3.1.3 Ciclo cardiaco. 3.2 Contracción muscular. 3.2.1 Sistema de conducción y excitación rítmica. 3.2.2 Regulación del bombeo cardiaco. 3.3 Infarto e isquemia.
4. Fisiología del Sistema Circulatorio.	4.1 Física de la circulación. 4.1.1 Presión, resistencia y flujo. 4.1.2 Capacitancia, distensibilidad arterial y venosa. 4.2 Microcirculación y sistema linfático.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.2.1 Fuerzas de Starling. 4.2.2 Intercambio capilar. 4.2.3 Sistema linfático. 4.3 Regulación local y humoral del flujo sanguíneo. 4.3.1 Respuesta agudas y crónicas. 4.3.2 Vasodilatadores y vasoconstrictores. 4.3.3 Regulación nerviosa. 4.4 Enfermedades de los vasos sanguíneos.
5. Fisiología Renal.	5.1 Compartimento de líquidos. 5.1.1 Composición y Distribución de agua. 5.1.2 Ósmosis y osmolaridad. 5.2 Sistema Urinario. 5.2.1 Anatomía. 5.2.2 Innervación. 5.2.3 Micción. 5.3 La nefrona. 5.3.1 Glomérulo. 5.3.2 Túbulos renales. 5.3.3 Formación de orina y homeostasis hídrica. 5.4 Enfermedades glomerulares y tubulopatías.
6. Ertitrocitos, Coagulación y Grupos sanguíneos.	6.1 Eritrocitos. 6.1.1 Estructura. 6.1.2 Hemoglobina y transporte de bióxido de carbono y oxígeno. 6.1.3 Enfermedades. 6.2 Coagulación. 6.2.1 Hemostasia. 6.2.2 Cascada de Coagulación. 6.2.3 Hemofilias. 6.3 Grupos sanguíneos. 6.3.1 El sistema ABH. 6.3.2 Transfusiones sanguíneas.
7. Fisiología Pulmonar.	7.1 Ventilación Pulmonar. 7.1.1 Mecánica. 7.1.2 Volúmenes. 7.2 Circulación pulmonar. 7.2.1 Circulación pulmonar. 7.2.2 Fuerzas de Starling. 7.2.3 Edema pulmonar. 7.3 Intercambio gaseoso. 7.3.1 Principios físicos. 7.3.2 Difusión de gases en alveolo. 7.3.3 Transporte de oxígeno y de bióxido de carbono. 7.3.4 Difusión de gases en tejidos. 7.4 Regulación de la ventilación pulmonar.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	7.4.1 Centro respiratorio. 7.4.2 Control químico.
8. Fisiología Endocrina.	8.1 Introducción. 8.1.1 Homeostasis hormonal. 8.1.2 Tipos de hormonas. 8.1.3 Eje hipotálamo-hipófisis. 8.2 Hormona del Crecimiento. 8.2.1 Funciones. 8.2.2 Regulación. 8.2.3 Enfermedades. 8.3 Hormonas tiroideas. 8.3.1 Metabolismo del Iodo. 8.3.2 Funciones. 8.3.3 Regulación. 8.3.4 Hipertiroidismo e hipotiroidismo. 8.4 Insulina y glucagón. 8.4.1 Páncreas. 8.4.2 Funciones. 8.4.3 Regulación. 8.4.4 Diabetes. 8.5 Hormonas adrenocorticales. 8.5.1 Glándula suprarrenal. 8.5.2 Funciones. 8.5.3 Regulación. 8.5.4 Enfermedades. 8.6 Hormonas sexuales femeninas. 8.6.1 Ovarios. 8.6.2 Función y ciclos. 8.6.3 Regulación. 8.7 Hormonas sexuales masculinas. 8.7.1 Testículos. 8.7.2 Función. 8.7.3 Regulación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )

U. A. E. M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Exposición y reportes	10%
Tareas	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines, con conocimiento en el área de la fisiología y la salud humana.

REFERENCIAS

Básicas:

Costanzo, L. S. (2019). BRS Physiology. In *Physiology*.

Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). Guyton and Hall: Textbook of Medical Physiology 14th Edition. *Elsevier*.

Koeppen, B. M., & Stanton, B. A. (2018). Berne & Levy Physiology. In *Berne & Levy Physiology*.

Complementarias:

Barret, K. E., Barman, S. M., Boitano, S., & Reckelhoff, J. F. (2018). Ganong's Medical Physiology examination and board review. In *Mc Graw hill education*.

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biofísica**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 6			
Elaborada por: Dra. Carmen Nina Pastor Colón				**Fecha de elaboración:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
BI34CP04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: En esta unidad de aprendizaje se aplican los principios de la física y la química, y los métodos del análisis matemático y el modelado computacional, para entender cómo funcionan los sistemas biológicos. Está organizado de acuerdo con una visión física, pero está inspirado en problemas biológicos concretos. Cada tema inicia con el planteamiento de un problema biológico, y después se discute la física, matemáticas y computación relevantes para abordarlo. Se comienza con aspectos cuantitativos de la biología, los bloques de construcción de las células y organismos, las escalas de tiempo relevantes y los sistemas modelo más utilizados. En seguida se tratan aspectos que se pueden tratar al equilibrio, para luego introducir al tiempo como una variable esencial. Continúa con una introducción a las redes biológicas, y los patrones que se forman en tiempo y espacio en los seres vivos. Se discuten los problemas a los que se enfrentan los que proponen modelos cuantitativos o cualitativos en biología. Desarrolla en el estudiantado la capacidad de abstraer la información esencial para plantear e interpretar problemas biológicos en términos de modelos físicos y matemáticos, además de promover el manejo de tecnologías de la información y la comunicación.

Propósito: Integre los conocimientos y habilidades previamente adquiridos en física, química, matemáticas y computación, mediante el análisis de casos icónicos en biología cuantitativa, a su área de interés en biología, para resolver los problemas planteados con ética profesional.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- **CG17 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.**
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG25 Compromiso con su medio sociocultural.
- CG26 Compromiso con la calidad.
- CG27 Compromiso ético.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE3 Propone métodos matemáticos y estadísticos aplicables al método científico mediante la integración y aplicación de teorías matemáticas para solucionar problemas biológicos transversales y multidisciplinares con compromiso ético y profesional.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.
- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Distintos tipos de modelos en biología 1.2 Escalas espaciales en biología: estructura básica de células y organismos. 1.3 Escalas temporales en biología 1.4 Sistemas modelo, a nivel molecular, celular y de organismos
2. Estados en reposo.	2.1 Equilibrios químicos y mecánicos en células vivas: repaso de termodinámica. 2.2 La entropía y su papel en sistemas biológicos: mecánica estadística básica. 2.3 Sistemas de estados discretos: canales iónicos y cooperatividad. 2.4 Caminatas aleatorias y estructura de macromoléculas: proteínas y ácidos nucleicos. 2.5 La electrostática de soluciones salinas: apantallamiento y condensación. 2.6 La arquitectura de varillas celulares: el citoesqueleto, los cromosomas y sus deformaciones. 2.7 Las membranas biológicas: vida en dos dimensiones, elasticidad, fusión y fisión.
3. Estados en movimiento.	3.1 El agua y sus flujos. 3.2 Difusión y su papel en sistemas biológicos: transporte activo y pasivo. 3.3 El papel de los ambientes hacinados y desordenados en los equilibrios y en la dinámica. 3.4 Ecuaciones de velocidad y de dinámica: las enzimas y la creación/destrucción del citoesqueleto. 3.5 Motores moleculares. 3.6 La electricidad en sistemas biológicos y el modelo de Hodgkin Huxley. 3.7 Interacción de la luz con sistemas biológicos: fotosíntesis y visión.
4. Redes y patrones.	4.1 La organización de redes biológicas:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	metabólicas, genéticas, de señalización y celulares. 4.2 Orden en el tiempo y en el espacio: morfógenos, oscilaciones temporales y contactos entre células. 4.3 Flujos de información en sistemas biológicos. 4.4 Los problemas generales del modelado de sistemas biológicos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	(x)
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(x)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(x)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	(x)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	40%
Participación en clase	10%
Realización de práctica	50%
Total	100%

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Física, Biofísica, Biología, Medicina o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Phillips, R., Kondev, J., Theriot, J. y García, H. G. (2013). *Physical biology of the cell*. 2a edición. Ed. Garland Science. Milo, R., Phillips, R. (2015) *Cell Biology by the numbers* 1a edición. Ed. Garland Science
Complementarias: Sperelakis, N. (2012). *Cell physiology source Book: Essentials of membrane biophysics*. 4a edición. Ed. Academic Press. Nelson, P. (2007). *Biological physics.* Ed. W.H. Freeman. Glaser, R. (2012). *Biophysics: an introduction*. 2a edición. Ed. Springer. Bialek, W. (2012). *Biophysics: searching for principles*. Ed. Princeton University Press. Jackson, M. B. (2006). *Molecular and cellular biophysics*. Ed. Cambridge University Press.
Web: www.biophysics.org
Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Bioinformática**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Físico Matemáticas **Semestre:** 6			
Elaborada por: Dr. Armando Hernández Mendoza Dra. Sonia Dávila Ramos				**Fecha de elaboración:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad**
BF35CP04 0109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje provee al estudiantado la capacidad de explorar y establecer áreas de interdisciplina que le permitan usar, ajustar y diseñar métodos computacionales para la resolución de problemas en biología estructural, evolutiva y funcional. Se promueve la valoración de estrategias bioinformáticas como enfoques auxiliares, complementarios o imprescindibles, sus requerimientos y alcances.
Propósito: Comprenda las bases y el uso de las principales herramientas bioinformáticas existentes que le permita discernir entre ellas y pueda utilizarlas en la resolución de problemas biológicos con eficacia y comprensión de los resultados obtenidos, con una

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

actitud responsable y ética.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ● CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
Competencias específicas:
● CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ● CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1 Introducción.	1.1 Introducción a la bioinformática. 1.2 Las bases de datos. 1.3 Índices de recursos en línea. PubMed/NCBI; EBI/EMBL 1.4 Secuencias de nucleótidos: EMBL y Genbank. 1.5 Secuencias de aminoácidos: SWISSPROT. 1.6 Estructuras de proteínas: PDB.
2. Alineamientos.	2.1 Alineamientos de secuencias. 2.2 Las matrices de calificación: BLOSUM, PAM, y matrices basadas en clasificaciones de aminoácidos. 2.3 Alineamientos múltiples. 2.4 Alineamiento locales y globales. Alineamiento progresivo. 2.5 Análisis de alineamientos múltiples. 2.6 Inferencia de filogenias.
3. Análisis filogenéticos.	3.1 Modelos evolutivos. 3.2 Métodos de distancia. 3.3 Parsimonia. 3.4 Máxima Verosimilitud. 3.5 Reconstrucción de ancestros.
4. Predicción de genes.	4.1 Categorías de programas de predicción. 4.2 Predicción genética en procariontes. 4.3 Predicción genética en eucariontes.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

5. Predicción de promotores y regiones reguladoras.	5.1 Algoritmos de predicción. 5.2 Herramientas de predicción en procariontes. 5.3 Herramientas de predicción en eucariontes. 5.4 Señales de puntuación transcripcional y traduccional. 5.5 Predicción de estructura de ARNs. 5.6 Búsqueda de motivos y dominios en proteínas y ácidos nucleícos.
6. Estructura de proteínas.	6.1 Propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos Estructura secundaria y predicción. 6.2 Métodos de predicción de estructura terciaria. 6.3 Introducción al modelado por homología. 6.4 Modelado automático de estructura terciaria. 6.5 Visualización y comparación de estructura de proteínas.
7. Introducción a la Genómica Estructural y Comparativa.	7.1 Tecnologías de Secuenciación Masiva de DNA y RNA. 7.2 Ensamble de genomas. 7.3 Anotación automática de Genomas. 7.4 Comparación de Genomas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50%
Participación en clase con ejercicios	25%
Evaluación de actividades en línea	25 %
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Matemáticas o áreas afines
Uso de herramientas bioinformáticas actualizadas

REFERENCIAS

Básicas:

Bernhard Haubold B., Börsch-Haubold A.
Bioinformatics for Evolutionary Biologists. A Problems Approach. Springer,. 2018

Paul M. Selzer, Richard J. Marhöfer, Oliver Koch
Applied Bioinformatics. An Introduction. Springer 2nd Ed. 2018

Pevsner, J.
Bioinformatics and functional genomics, 4th Edition Ed. Wiley-Blackwell, 2020

Complementarias:

Manuales y páginas con acceso en línea de los programas utilizados durante el curso
Páginas en línea:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
https://www.ebi.ac.uk/
https://usegalaxy.org/
https://cytoscape.org/
https://www.metaboanalyst.ca/MetaboAnalyst/

Gil, S.I., y Zárate de Lara, P. 1984. Métodos estadísticos
un enfoque interdisciplinario.: Ed. Trillas, México

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Seminario multidisciplinar				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** para la Generación y aplicación del conocimiento **Semestre:** 6			
Elaborada por: Dra. Gabriela Hinojosa Palafox **Actualizada por:** Dra. Verónica Lira Ruan				**Fecha de elaboración:** mayo 2014 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
SM36CP0 10103	1	1	2	3	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

Presentación: Esta Unidad de Aprendizaje fomenta el aprendizaje significativo de los conocimientos, conceptos y modelos de trabajo que han adquirido durante su formación mediante la interacción con profesionales de diversos campos como el académico, empresarial, de investigación y de instituciones estatales que les comparten sus experiencias y retos en su trabajo diario. De este modo las y los estudiantes obtienen una visión amplia de las áreas en el que se pueden desempeñar cuando hayan terminado su formación y con esa información pueden tomar las decisiones académicas pertinentes para lograr el perfil profesional que desean.

Propósito: Amplíe su cultura científica, obtenga una visión completa sobre el quehacer de las y los profesionales de las diversas áreas de las ciencias mediante ejemplos concretos y conozca de primera mano la importancia del trabajo colaborativo e interdisciplinario para la realización de ciencia básica y aplicada de frontera con alto rigor académico, conceptual y metodológico.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
El Seminario 1 y Seminario 2 no presentan contenidos temáticos preestablecidos, puesto que, el estudiantado recibirá ciclos de conferencias que serán impartidas por destacadas y destacados científicos nacionales e internacionales de manera presencial o remota. Estas conferencias cubrirán diversos temas en correspondencia con el área de expertiz de las y los diferentes ponentes, los cuales presentarán el avance de sus trabajos de investigación, trabajos publicados o en proceso de publicación, patentes relacionadas con procesos de investigación y desarrollo, actualización sobre técnicas experimentales a nivel molecular y celular, entre otros temas de interés científico para el estudiantado. Estos seminarios al no tener una tira establecida de contenidos temáticos permiten dinamizar la impartición de la UA adecuando su desarrollo a los intereses y características del estudiantado.	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	(X)	Actividad focal	(X)
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivos o intenciones	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Reportes de investigación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Asistencia	80%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología o áreas afines (Biología, Biología Molecular, Bioquímica, Biotecnología, entre otros).

REFERENCIAS

Básicas: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la ciencia
Complementarias: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la ciencia.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Séptimo semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biología del desarrollo**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 7			
Elaborada por: Dra. Verónica Narváez Padilla **Actualizada por:** Dra. Verónica Narváez Padilla				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
BD38CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: El entender cómo se desarrolla un organismo a partir de una sola célula ha sido siempre fascinante, sin embargo, gracias a los avances que se han dado en los campos de la biología molecular y la biología celular, así como a las tecnologías computacionales, la biología del desarrollo se ha convertido en una disciplina integradora, pudiéndose comprender con gran detalle el desarrollo de los organismos. En esta unidad de aprendizaje se estudian las bases moleculares que dirigen los mecanismos del desarrollo. Está diseñada para dar una introducción al desarrollo animal, en un intento de integrar el estudio de moléculas, células, tejidos, órganos y organismos a lo largo del tiempo. Se analizarán diferentes mecanismos, desde los que establecen los patrones en un huevo no fertilizado, hasta los que dirigen la morfogénesis de los órganos. También se discutirá la evolución de los mecanismos de desarrollo. Los temas incluyen fertilización, segmentación, gastrulación, especificación de ejes, organogénesis, morfogénesis y gametogénesis.

Propósito: Comprenda los patrones de desarrollo y los procesos morfogenéticos en sistemas biológicos modelo integrando conceptos mecanísticos del desarrollo a nivel molecular, celular y orgánico y que adquiera un panorama de las estrategias y técnicas experimentales utilizadas en el estudio de los cambios en la ontogenia de diversos organismos para que pueda utilizarlos en problemas que se le presenten relacionados a esta disciplina, con una actitud responsable y crítica.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG23 Capacidad de trabajo en equipo.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Principios de la biología del desarrollo. 1.2 Ciclos de vida y evolución de patrones de desarrollo. Protistas unicelulares. Multicelularidad y diferenciación celular. Dipoblastos. Protostomados y deuterostomados. 1.3 Principios de la embriología experimental. Mecanismos de especificación celular. Morfogénesis y adhesión celular. 1.4 Comunicación celular en el desarrollo. Inducción y competencia. Factores parácrinos. Cascadas de señalización. Factores juxtácrinos. Mantenimiento del estado diferenciado.
2. Fertilización.	2.1 Estructura de los gametos. El esperma. El óvulo. Reconocimiento entre esperma y óvulo. 2.2 Fertilización en erizo de mar. Atracción del esperma. La reacción acrosomal. Reconocimiento especie específica. Fusión de las membranas del esperma y el huevo. Bloqueo rápido de la polispermia. Bloqueo lento de la polispermia. Reacción de los gránulos corticales. 2.3 Fertilización en mamíferos. Translocación y capacitación de los espermatozoides. Híper activación y quimiotaxis. Reconocimiento en la zona pellucida. Fusión de gametos y prevención de la polispermia. Fusión del material genético.
3. Desarrollo temprano en algunos invertebrados.	3.1 Introducción. Segmentación, gastrulación y formación de ejes. 3.2 Erizo de mar. Formación de la blástula. Mapas de destino celular. Gastrulación. 3.3 Tunicados. Mapa de destino celular. Especificación autónoma y condicionada. Especificación de ejes embrionarios. Gastrulación. 3.4 *Ceanorhabditis elegans*. Establecimiento de los ejes antero-posterior y dorso-ventral. Especificación autónoma y condicionada. Gastrulación.
4. Especificación de ejes en *Drosophila*.	4.1 Fertilización, segmentación y gastrulación en *Drosophila*.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	4.2 Genética del establecimiento de los ejes embrionarios. Polaridad antero-posterior y dorso-ventral en el ovocito. Dorsal: morfógeno ventral y sus efectos. Gradientes maternos. Bicoid, nanos, Hunchback, genes del grupo terminal. Genes gap. Genes de "pair-rule", genes de polaridad de segmento, genes homeoticos.
5. Desarrollo temprano y formación de ejes en anfibios.	5.1 Fertilización y rotación cortical. 5.2 Transición de la blástula media. 5.3 Gastrulación. 5.4 Inducción primaria embrionaria. 5.5 El organizador. Establecimiento del organizador. Centro de Nieuwkoop. Función del organizador. Inhibidores de los BMP y Wnt. 5.6 Especificación del eje derecho-izquierdo.
6. Desarrollo temprano en peces.	6.1 Segmentación y gastrulación. Formación de las capas germinales. Establecimiento de ejes. El escudo embrionario y el centro de Nieuwkoop.
7. Desarrollo temprano en aves.	7.1 Segmentación y gastrulación. El hipoblasto. La línea germinal. Epibolia del ectodermo. Establecimiento de ejes. Papel de la gravedad y el pH. El organizador en pollo.
8. Desarrollo temprano en mamíferos.	8.1 Segmentación y gastrulación. Compactación. Escape de la zona pellucida. Modificaciones para el desarrollo dentro de otro organismo. Establecimiento de ejes. FGF. Acido retinoico. Genes Hox. Nodal.
9. Ectodermo.	9.1 Sistema nervioso central. Establecimiento de las células neurales. Formación del tubo neural. Diferenciación del tubo neural. Arquitectura del sistema nervioso central. Diferenciación neuronal. Desarrollo del ojo en vertebrados. 9.2 Epidermis. Origen de células epidermales. Apéndices cutáneos.
10. Cresta neural y especificidad axonal.	10.1 Cresta neural. Especificación de las células de la cresta. Regionalización de la cresta. Caminos y mecanismos de migración de las células de la cresta. Pluripotencia de las células de la cresta. 10.2 Especificidad axonal. Generación de patrones en el sistema nervioso. Atracción y repulsión. Moléculas difusibles. Selección de blancos. Formación de sinapsis. Sobrevivencia diferenciada. Factores neurotróficos.
11. Mesodermo paraxial e intermedio.	11.1 Formación de somitas. Especificación del eje antero-posterior. Derivados de las somitas. Determinación del esclerotomo, dermatomo y miotomo. 11.2 Miogénesis. Especificación y diferenciación por proteínas bHLH. Fusión muscular. 11.3 Osteogénesis. Osificación endocondral. Formación de vertebras. Formación de tendones. 11.4 Mesodermo intermedio. Especificación del mesodermo intermedio. Pax2/8 y Lim1.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	Sistema urogenital. Progresión de tipos de riñones. Interacciones recíprocas.
12. Mesodermo de la placa lateral y endodermo.	12.1 El corazón. Especificación del tejido cardiaco. Fusión de los rudimentos del corazón. Formación de las cámaras cardiacas. 12.2 Formación de vasos sanguíneos. Vasculogénesis. Angiogénesis. Diferenciación arterial y venosa. Factores angiogénicos. Vasos linfáticos. 12.3 Desarrollo de células sanguíneas. Concepto de célula madre. Sitios de hematopoyesis. Células comprometidas y sus destinos. Microambientes hematopoyéticos inductivos. 12.4 Endodermo. La faringe. El tubo digestivo y sus derivados. El tubo respiratorio. Membranas extraembrionarias.
13. Desarrollo de las extremidades.	13.1 Formación del primordio de la extremidad Especificación de campos de extremidad. Inducción temprana. Especificación de extremidades delanteras y traseras. 13.2 Establecimiento de los ejes próximo-distal, antero-posterior y dorso-ventral. Cresta ectodérmica apical. FGFs. Hox. Zona de actividad polarizante. Muerte celular.
14. Determinación sexual.	14.1 Determinación sexual cromosómica en mamíferos. Desarrollo de las gónadas. Mecanismos de determinación sexual primaria y secundaria en mamíferos. 14.2 Determinación sexual cromosómica en *Drosophila*. Cascada genética. Compensación de dosis. 14.3 Determinación sexual ambiental. Determinación sexual por temperatura en reptiles. Determinación sexual dependiente del lugar.
15. Línea germinal.	15.1 Plasma germinal y determinación de las células germinales primordiales. Determinación de células germinales en nemátodos, insectos, anfibios, peces y mamíferos. 15.2 Migración de células germinales. 15.3 Espermatogénesis y ovogénesis.
16. Metamorfosis, regeneración y envejecimiento	16.1 Metamorfosis en anfibios. Cambios relacionados con la metamorfosis. Control hormonal. Especificidad regional de programas de desarrollo. 16.2 Metamorfosis en insectos. Discos imagales. Control hormonal. 16.3 Regeneración. Regeneración epimórfica en salamandra. Regeneración morfaláctica en *Hydra*. Regeneración compensatoria en el hígado en mamíferos. 16.4 Envejecimiento. Causas de envejecimiento. Envejecimiento genéticamente programado. Longevidad.
17. Implicaciones médicas de la biología del	17.1 Errores genéticos en el desarrollo humano.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

desarrollo.	Pleiotropía. Heterogeneidad genética. Variabilidad fenotípica. Mecanismos de dominancia. Errores endógenos de procesamiento de RNA nuclear. Errores endógenos de traducción. 17.2 Infertilidad. Diagnóstico. Fertilización *in Vitro.* 17.3 Teratogénesis. Agentes teratógenos: alcohol, ácido retinoico, disruptores endócrinos. Disgénesis testicular. Bisfenol-A. 17.4 El futuro de la medicina. Terapias contra el cáncer. Terapia génica. Terapia de línea germinal. Células germinales y clonación terapéutica.
18. Influencia del medio ambiente en el desarrollo animal.	18.1 El ambiente como parte normal del desarrollo. Gravedad. Presión. Simbiosis de desarrollo. Sexo. Diapausa. Polifenismos y plasticidad.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o áreas afines, preferencialmente con experiencia en el desarrollo de algún organismo modelo.

REFERENCIAS

Básicas:
Barresi, M.J.F. y Gilbert, S. F. (2019). *Developmental biology* (12 ed), Oxford, Sinauer Associates, Inc. (o la edición más reciente).
Carlson,B.M. (2018). *Human Embryology and Developmental Biology* (6ta ed), Amsterdam, Elsevier (o la edición más reciente).
Wolpert, L., Tickle C. y Martínez Arias, A. (2019). *Principles of Development* (6ta ed), Oxford, Oxford University Press (o la edición más reciente).

Complementarias:
Artículos de revistas científicas y de divulgación

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Inmunología**	**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 7
Elaborada por: Dra. Angélica Santana Calderón	**Fecha de elaboración:** enero 2021

Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
IN39CP040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada

U A E M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se estudian los órganos, células y moléculas que controlan la función del sistema inmune. Se hace una revisión tanto de la inmunidad innata como adaptativa, los mecanismos moleculares detrás del reconocimiento antigénico, así como de la maduración, diferenciación, funciones efectoras y de memoria (en su caso) de las células del sistema inmune. Se analiza la comunicación entre los distintos grupos celulares, la migración de las células inmunes y también los mecanismos de tolerancia y de retracción de la respuesta inmune. Se revisan temas específicos relacionados con la salud en las que se estudian los mecanismos moleculares y celulares detrás de: la evasión de los microorganismos al sistema inmune, las inmunopatologías y casos especiales de tolerancia o intolerancia inmunológica, como el cáncer, la inmunidad a trasplantes, la inmunología del embarazo y las alergias.
Propósito: Comprenda el funcionamiento celular y molecular del sistema inmune por medio de ejemplos de integración de funciones y comunicación entre diferentes moléculas y tipos celulares en organismos pluricelulares complejos para profundizar en mecanismos moleculares y celulares que sustentan la base de la respuesta inmune, así como la metodología más común para su estudio.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG1 Capacidad para aprendizaje de forma autónoma ● CG2 Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo ● CG14 Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica ● CG20 Conocimientos sobre el área de estudios y la profesión
Competencias específicas:
● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ● CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Sistema inmune.	1.1 Localización y funcionamiento del sistema inmune a nivel sistémico 1.2 Células y moléculas que constituyen nuestro sistema de defensa. Entiende al sistema inmune de manera

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	global
2. Sistema inmune innato.	2.1 Evolución del sistema inmune. 2.2 Sistema del complemento. Tres vías de activación. Mecanismos de ensamblaje de subunidades para formar el poro. Inhibición por moléculas de defensa de la membrana celular. 2.3 Células del sistema inmune innato: dendríticas, macrófagos y asesinas naturales. 2.4 Inflamación. Fagocitosis, activación, reclutamiento, función de integrinas y selectinas para el reclutamiento de células a los tejidos. Relación del sistema inmune innato con el sistema adaptativo. Los macrófagos en reconocimiento de antígenos y en funciones efectoras.
3. Procesamiento y presentación de antígenos.	3.1 Biología de la presentación de antígenos: migración a órganos linfoides secundarios y sitios de interacción celular. 3.2 Estructura-función de los ganglios linfáticos. 3.3 Características del complejo mayor de histocompatibilidad. 3.4 Procesamiento de antígenos para presentación por moléculas de MHC clase I y clase II. Reconoce las propiedades de los antígenos reconocidos por los linfocitos T CD4 y CD8. Restricción a MHC propio.
4. Sistema inmune adaptativo: maduración de linfocitos.	4.1 Órganos linfoides primarios donde se lleva a cabo, formación de un repertorio inmunológico, estadíos de maduración celular. 4.2 Reorganización de genes de inmunoglobulinas y del receptor de linfocitos T. 4.3 Organización de los loci, mecanismo bioquímico, reglas de recombinación, mecanismos que generan la diversidad en los puntos de unión, exclusión alélica. 4.4 Selección negativa, positiva y por abandono. Diferencia entre maduración de linfocitos en los órganos linfoides primarios y activación, proliferación y diferenciación en la periferia.
5. Sistema inmune adaptativo: activación y mecanismos efectores de linfocitos T.	5.1 Receptor de células T. 5.2 Fases de la respuesta inmune. 5.3 Tipos posibles de respuesta de un linfocito T (activación, diferenciación en efectoras, anergia, apoptosis).

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	5.4 Requerimiento de interacción con células presentadoras para ejercer funciones efectoras. 5.5 Papel de citocinas y coestimuladores en la activación de linfocitos T. 5.6 Comunicación entre células T y células presentadoras, respuestas en ambos tipos celulares. Función biológica de los linfocitos CD4 y CD8 y mecanismos efectores de los linfocitos T.
6. Sistema inmune adaptativo: activación y mecanismos efectores de linfocitos B.	6.1 Características de la respuesta humoral. Localización de las células en distintas etapas de maduración en los ganglios linfáticos. Interacción con células dendríticas foliculares. 6.2 Activación, proliferación y diferenciación de linfocitos B. Respuestas T dependientes y T independientes. 6.3 Receptor de la célula B. 6.4 Co-receptores en células B. 6.5 Cambio de isotipo y maduración por afinidad. 6.6 Regulación de la respuesta inmune humoral. Mecanismos efectores de la inmunidad humoral.
7. Tolerancia inmunológica.	7.1 Tolerancia central y tolerancia periférica. Homeostasis.
8. Vacunas modernas.	8.1 Inmunidad pasiva y activa. 8.2 Vacunas de organismo completo (atenuadas e inactivadas). 8.3 Vacunas de macromoléculas: polisacáridos, proteínas recombinantes, péptidos y vacunas de ADN. 8.4 Vehículos de administración de vacunas (vectores vivos y vectores inertes). Importancia de la inmunidad innata en la obtención de una buena memoria inmunológica. Consideración en potenciación de vacunas.
9. Temas selectos de interés general en salud pública abordados desde el punto de vista inmunológico.	9.1 Alergias (asma). 9.2 Enfermedades autoinmunes. 9.3 Cáncer. 9.4 Evasión del sistema inmune por patógenos. 9.5 Inmunodeficiencias naturales y adquiridas. 9.6 Inmunidad a transplantes. Inmunidad durante el embarazo.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	(X)	Debate	( )
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	(X)	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	(X)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	(X)	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	(X)
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	20%
Examen final	50%
Exámenes de pruebas de lectura	5%
Ejercicios en línea (de trabajos de investigación, discusión guiada, analogías, ejercicios prácticos)	25%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología Celular, Inmunología, Medicina o áreas afines.
Experiencia en trabajo en inmunología

REFERENCIAS

Básicas: Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. 2021. *Cellular and molecular immunology*. Saunders Elsevier, 10a edición
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman. 2019. *Basic Immunology*. Saunders Elsevier, 6aedición
Kenneth Murphy, Casey Weber . 2019. Janeway's Immunobiology. Garland Science, 9a edicion

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

Complementarias: Artículos seleccionados, conferencias, audios

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Ómicas**				**Ciclo de formación:** Profesional **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 7			
Elaborada por: Dra. Sonia Dávila Ramos Dr. Armando Hernández Mendoza				**Fecha de elaboración:** febrero 2021			
Clave	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
OM40CP 010406	1	4	5	6	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje provee al estudiantado la capacidad de analizar problemas biológicos desde un punto de vista global con las distintas ramas originadas a partir de la secuenciación masiva, esta información sólo puede ser analizada a través de los distintos algoritmos desarrollados e implementados en distintos softwares que permiten el análisis masivo de los datos. El estudiantado cuenta con la formación básica de programación de unidades académicas previas. Esto le permitirá cumplir con el perfil necesario para plantear métodos de trabajo bioinformático para el análisis e interpretación de los problemas en las distintas ramas de las ciencias ómicas.
Propósito: Obtenga las capacidades básicas, mediante herramientas computacionales, para el análisis de datos masivos a distintos niveles de información biológica, con responsabilidad y ética profesional.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG8 Capacidad creativa.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad.
- CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción.	1.1 Historia de las ciencias ómicas.
2. Secuenciación Masiva.	2.1 Qué es la secuenciación masiva. 2.2 Secuenciadores de primera segunda y tercera generación. 2.3 Preparación de genotecas.
3. Genómica y Análisis de Datos de Secuenciación de Nueva Generación.	3.1 Qué es un genoma y formatos para su estudio. 3.2 Evaluación de calidad y escalas de calidad. 3.3 Ensambles de novo y mapeos. 3.4 Evaluación de la calidad de los ensambles. 3.5 Mapeo de genomas. 3.6 Evaluación del mapeo.
4. Genómica comparativa.	4.1 Búsqueda de ortólogos. 4.2 Algoritmos MCL vs COG. 4.3 Pangenómica.
5. Transcriptómica.	5.1 Secuencia primaria y tipos de RNA. 5.2 Métodos transcriptómicos. 5.3 Análisis transcriptómico. 5.4 Conteo y expresión diferencial.
6. Proteómica.	6.1 Bases de datos de proteínas. 6.2 Tecnologías para el análisis de expresión de proteínas. 6.3 Modificaciones post-traduccionales. 6.4 Clasificación de las proteínas. 6.5 Interacciones proteína-proteína.
7. Metabolómica.	7.1 Experimentos metabolómicos. 7.2 Plataformas analíticas. 7.3 Aproximaciones a la metabolómica.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	huella metabólica y perfil metabólico. 7.4 Aplicaciones.
8. Metagenómica y metaprofiling.	8.1 Taxonomía y clasificación con marcadores moleculares. 8.2 Metagenómica por shotgun. 8.3 Reconstrucción de genomas a partir de metagenomas. 8.4 Índices de diversidad.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	10%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Presentación de proyecto	25%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Tareas	20%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina, Computación (habilidades de programación, actualización continua en áreas bioinformáticas)

REFERENCIAS

Básicas:

Omics Approaches, Technologies And Applications |University, A. and University, A. (2019) SpringerLink, Link.springer.com. https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-981-13-2925-8

Application of Omics, AI and Blockchain in Bioinformatics Research | Advanced Series in Electrical and Computer Engineering. (2019). https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/11364

Recent Trends in 'Computational Omics: Concepts and Methodology' – Nova Science Publishers. (2020). https://novapublishers.com/shop/recent-trends-in-computational-omics-concepts-and-methodology/

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Octavo semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Pre-residencia**				**Ciclo de formación:** Especializado **Eje general de formación:** en contexto **Semestre:** 8			
Elaborada por: **Verónica Mercerdes Narváez Padilla** **Carmen Nina Pastor Colón**				**Fecha de elaboración: junio 2021**			
Clave	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
PR43CE040311	4	3	7	11	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: El estudiantado preparará una propuesta de proyecto específico de generación o aplicación del conocimiento, revisando y estudiando tanto la información básica general como la literatura reciente que sustente su proyecto, así como la metodología teórica, computacional y/o experimental necesarias para llevarlo a cabo. El planteamiento del proyecto, la instrucción y la capacitación serán dirigidas por una o un Tutor durante el semestre y evaluadas por un Comité Tutelar, compuesto por la y el Tutor quien fungirá como vocal, un presidente, un secretario y dos suplentes. Al menos dos miembros del Comité Tutelar deberán ser miembros de la UAEM.

El proyecto propuesto en esta materia, el cual será presentado por la o el estudiante al finalizar el semestre ante el comité Tutelar por escrito y en defensa oral, se desarrollará en el siguiente semestre para culminar con el reporte escrito de la Residencia de Investigación, con posibilidad de convertirse en una Tesis, en cuyo caso la persona Tutora se convertirá en la o el Director de Tesis.

Propósito: Integre todos los conocimientos adquiridos hasta ahora para aplicarlos en escenarios reales de generación o aplicación del conocimiento, para que el estudiante sea capaz de defender la propuesta de un proyecto de investigación, básica o aplicada, a ser realizado en un plazo perentorio de seis meses. Al finalizar el curso el estudiante habrá comprendido el problema planteado, el esquema general en el cual se enmarca el mismo, y los principios y métodos requeridos para la realización de la Residencia de Investigación con una actitud crítica y con ética profesional.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG26 Compromiso con la calidad.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

● CG27 Compromiso ético.
Competencias específicas:
● CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar. ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CONTENIDOS

Participantes	**Procedimiento:**
El estudiantado, la persona Tutora y el Comité Tutelar (conformado por cinco investigadores o investigadoras, de los cuales uno es la o el Tutor en calidad de vocal, un presidente, un secretario y dos suplentes; al menos dos miembros del Comité Tutelar deben pertenecer a la UAEM).	El estudiantado tendrá la libertad de escoger al Tutor para llevar a cabo el trabajo del Seminario de Pre-Residencia, y continuar bajo su asesoría en la Residencia de Investigación. En la segunda sesión del semestre de la Comisión Académica, se revisará y aprobará un Comité Tutelar para cada estudiante. El Comité será propuesto por el estudiante y su Tutor mediante una carta de solicitud dirigida a la Comisión Académica. Dicho Comité evaluará tanto el Seminario de Pre-Residencia como la Estancia de Investigación. **Papel del estudiantado**: Al principio del semestre el estudiante que cubra con los requisitos académicos solicitará inscripción al Seminario de Pre-residencia. Una vez aprobada, en la segunda sesión de Comisión Académica informará a ésta por escrito el nombre del Tutor elegido, el título del proyecto de investigación y una propuesta de Comité Tutelar, avaladas por el investigador que fungirá como Tutor. Dos semanas antes de su defensa oral, presentará al Comité Tutoral un escrito con una versión integrada del proyecto que incluya una introducción con los antecedentes del proyecto, el marco teórico y planteamiento del problema, hipótesis, objetivos metodología y bibliografía para su revisión y sugerencias por parte del Comité Tutelar. El escrito debe contener también un cronograma con una relación de las actividades a realizar durante la Residencia de Investigación.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	Dicho escrito servirá como la primera mitad del reporte final de la Residencia de Investigación, el cual puede convertirse en Tesis si el estudiante elige esa modalidad de titulación. **Papel de la o el Tutor:** Deberá velar por un avance acorde al cronograma de actividades del desarrollo de la Pre-residencia y asegurar que el estudiante entregue en tiempo y forma el escrito de su proyecto al Comité Tutelar; no cumplir con el tiempo establecido (dos semanas antes de la defensa oral) tiene repercusiones sobre la calificación de la unidad de aprendizaje. Para lograr un avance adecuado, podrá solicitar la evaluación parcial del avance del estudiante al Comité Tutelar en cualquier momento del semestre, además de la evaluación final. El Tutor es quien asienta la calificación semestral de la unidad de aprendizaje, otorgada después de la evaluación colegiada del Comité Tutelar.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	(x)
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(x)
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software	(x)	Actividades generadoras de información previa	(x)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

especialmente diseñado).			
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	(x)
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Reporte escrito	35%
Defensa oral	35%
Trabajo durante el semestre	30%
La evaluación del curso de Pre-Residencia deberá enfocarse únicamente a que el estudiantado haya comprendido el problema planteado, el esquema general en el cual se enmarca el mismo y los principios y métodos requeridos para la realización de la Residencia de investigación. No es necesario que cuente con resultados. El estudiante deberá presentar por escrito a los miembros de su Comité Tutelar la propuesta del proyecto con los elementos arriba mencionados y hará la defensa en una presentación oral en presencia de los cinco miembros de su Comité Tutelar. La defensa se llevará a cabo a más tardar en la siguiente semana hábil después de terminados los exámenes departamentales del semestre. Los miembros del Comité Tutelar asentarán la calificación (un número entero entre 0 y 10), tomando en cuenta el desempeño del estudiante en su trabajo de investigación, la calidad de la defensa y el reporte escrito. La aprobación de esta materia representará automáticamente la autorización para la realización de la Residencia de Investigación. En caso de obtener una calificación menor a 6 (seis), el estudiante habrá reprobado la materia y presentará nuevamente su defensa oral como examen extraordinario en el siguiente periodo de dichos exámenes. En caso de no haber realizado trabajo alguno, o si por algún motivo al final del semestre requiere cambiar de Tutor y/o tema de tesis, será evaluado con NP, en cuyo caso tendrá que recursar la materia en el semestre inmediato. Para la firma del acta cada miembro del Comité Tutelar firmará de acuerdo a la función que tiene asignada como presidente, secretario, vocal o suplentes. El secretario será el encargado de llenar el acta; de los miembros restantes, el de mayor antigüedad académica en la UAEM fungirá como Presidente y el Tutor como vocal.	
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Para proyectos de generación de conocimiento: Maestría o doctorado en Biología o áreas afines
Para proyectos de aplicación de conocimiento: Experiencia demostrable en el área.

REFERENCIAS

Básicas: específicas del proyecto de investigación a desarrollar
Complementarias: específicas del proyecto de investigación a desarrollar
Web: específicas del proyecto de investigación a desarrollar
Otras: específicas del proyecto de investigación a desarrollar

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Noveno semestre

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Residencia**				**Ciclo de formación:** Especializado **Eje general de formación:** En contexto **Semestre:** 9			
Elaborada por: **Verónica Mercedes Narváez Padilla** **Carmen Nina Pastor Colón**				**Fecha de elaboración: 26 06 2021**			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
RECE004000	0	40	40	40	Práctica	Obligatoria	Presencial
Plan de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad cubre las actividades que se deben realizar durante las prácticas profesionales. Al ser ésta enfocada a la realización de un proyecto, no se contemplan horas específicas, pero sí se le asignan los 40 créditos, correspondientes a una actividad de tiempo completo. El estudiante llevará a cabo el trabajo teórico, computacional y/o experimental que se propuso en el Seminario de Pre-Residencia. Posteriormente, escribirá un reporte de investigación, que, de ser considerado pertinente por el estudiante como modalidad de titulación, podrá ser una Tesis. Defenderá oralmente el reporte ante los cinco miembros de su Comité Tutelar. El reporte estará basado en la propuesta que le fue aprobada al estudiante en el Seminario de Pre-Residencia, y contendrá como mínimo los siguientes aspectos: Introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía. Las secciones de introducción, objetivos, y materiales y métodos fueron construidas durante la Pre-Residencia.

Propósito: Desarrolle habilidades, actitudes y competencias necesarias para la realización de un proyecto de investigación científica en un entorno académico o industrial. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de defender un proyecto de generación o aplicación del conocimiento de forma escrita y oral.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG8 Capacidad creativa.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG21 Capacidad de expresión y comunicación.
- CG23 Capacidad de trabajo en equipo.

Competencias específicas:

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

- CE6 Emplea metodologías teórico-prácticas a través de la experimentación y el desarrollo de proyectos de investigación, principalmente en un contexto de laboratorio, para identificar y resolver problemas científicos en disciplinas biológicas, con actitud colaborativa y multidisciplinar.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.

CONTENIDOS

Participantes	**Procedimiento:**
Cada uno de las y los estudiantes inscritos. Un Comité Tutelar para cada estudiante, conformado por cinco investigadores e investigadoras, uno de los cuales fungirá como Tutor y será el vocal del Comité Tutelar. El Comité cuenta además con un presidente, un secretario y dos suplentes.	El **estudiantado** deberá concluir el reporte escrito del proyecto de investigación al final del semestre, bajo la supervisión de su Tutor. Debe informar de modo expedito a su Comité Tutelar de cualquier posible retraso o dificultad inesperada, para aprovechar sus conocimientos y guía, y encontrar salidas alternas al proyecto. El estudiante debe mantenerse actualizado en el tema de su proyecto. Con el visto bueno del Tutor, entregará al Comité Tutelar el borrador final de su reporte de trabajo dos semanas antes de la fecha de su defensa oral, misma que debe ocurrir durante la época de exámenes finales del semestre en curso o a más tardar un mes después del inicio del semestre inmediato posterior. La persona **Tutora** deberá reunirse con el estudiante regularmente para dar guía y seguimiento al desarrollo del proyecto. En caso de que el estudiante no cumpla con sus compromisos, el Tutor deberá notificar inmediatamente a la Comisión Académica y al Comité Tutelar. También es obligación del Tutor encargarse de proporcionar la infraestructura y el apoyo técnico necesarios, y verificar el trabajo realizado por el estudiante para asegurar la calidad de los resultados y la conclusión del proyecto al final del semestre, incluido el reporte. Entregará al estudiante las correcciones de la primera versión del borrador de reporte a más tardar una semana después de recibirlo. Asesorará al estudiante para fundamentar las razones de un posible retraso y replantear el proyecto para su defensa al inicio del siguiente semestre. Si el Tutor incumple con sus funciones, el estudiante deberá

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

	informar de forma expedita tanto al Comité Tutelar como a la Comisión Académica. El Comité Tutelar deberá asesorar al estudiante en el desarrollo de su trabajo de investigación y la escritura del reporte, y vigilar el cumplimiento del cronograma propuesto. En caso de observar algún retraso, es obligación del Comité proponer un nuevo cronograma junto con el estudiante. Revisará el borrador final del reporte y en caso de considerarlo necesario, propondrá nuevas correcciones o agregados. Estas propuestas se entregarán por escrito el día de la defensa al estudiante y se limitarán a modificaciones del reporte, sin solicitar al estudiante ningún trabajo experimental, computacional o teórico adicional. Se evaluará el trabajo escrito, la defensa oral y el trabajo durante el semestre.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	(x)
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(x)
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	(x)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos,	(x)	Enunciado de objetivo o	(x)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ligas a otros sitios web, otros)		intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	%
Examen final	%
Participación en clase	%
Búsqueda de información	%
Tareas	%
El Comité Tutelar asentará en el acta del examen de Residencia la calificación que considere adecuada (un número entero entre 0 y 10), tomando en cuenta el desempeño del estudiante en su trabajo de investigación, la calidad del reporte escrito y la calidad de la defensa oral. Este examen deberá ser presentado a más tardar en el primer mes del semestre inmediato posterior. En caso de obtener una calificación menor a 6 (seis), el estudiante habrá reprobado la materia y presentará nuevamente su defensa oral y/o reporte escrito como examen extraordinario en el siguiente periodo de dichos exámenes. En caso de no haber realizado trabajo alguno, será evaluado con NP, en cuyo caso tendrá que recursar la materia en el semestre inmediato. Para la firma del acta se designará a cada uno de los miembros del Comité Tutelar (presidente, secretario, vocal y dos suplentes; el secretario será el encargado de llenar el acta, y de los miembros restantes, el de mayor antigüedad académica en la UAEM fungirá como Presidente y el Tutor fungirá como el vocal. La entrega del reporte de la Residencia es obligatoria para aprobar la unidad de aprendizaje, independientemente de la modalidad de titulación que elija el estudiante. Si el estudiante tiene interés en realizar un posgrado, se le recomienda presentarlo en formato de Tesis y titularse mediante esta modalidad.	
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Para proyectos de generación de conocimiento: Maestría o Doctorado en Biología o áreas afines Para proyectos de aplicación de conocimiento: Experiencia demostrable en el área.

REFERENCIAS

Básicas: las específicas del proyecto de investigación
Complementarias: las específicas del proyecto de investigación
Web: las específicas del proyecto de investigación
Otras: las específicas del proyecto de investigación

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Unidades de aprendizaje transversales multimodales

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

APRENDIZAJE ESTRATÉGICO

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Aprendizaje estratégico**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM01CA010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Presencial, Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la movilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación

En una sociedad donde la información se encuentra al alcance de amplios segmentos de la población, es imprescindible desarrollar competencias que permitan al estudiante de hoy y de mañana, un aprendizaje efectivo y permanente, a partir del empleo de estrategias y técnicas de estudio necesarias para el desarrollo de la construcción significativa de su propio conocimiento, ya sea de manera autónoma o colaborativa.

Propósitos

Fortalecer y/o desarrollar competencias para:

- Que el estudiante sea un aprendiz autónomo, a través del uso de diferentes estrategias y técnicas de estudio que le permitan planificar, movilizar y autorregular sus propios procesos de aprendizaje.
- Que el estudiante sea capaz de producir nuevo conocimiento, innovar y descubrir, desarrollando autonomía y responsabilidad en su proceso formativo.

Competencias genéricas

Generación y aplicación de conocimiento
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
Capacidad crítica y autocrítica
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
Capacidad para la investigación
Capacidad creativa
Capacidad de comunicación oral y escrita
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
Habilidad para buscar, procesar y analizar información

Aplicables en contexto
Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
Habilidad para trabajar en forma autónoma
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad para identificar, planear y resolver problemas
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
Capacidad para tomar decisiones
Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Sociales
Capacidad de expresión y comunicación
Capacidad para organizar y planificar el tiempo
Capacidad de trabajo en equipo
Habilidad interpersonal
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

Éticas
Compromiso con la calidad

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Compromiso ético
Competencias específicas 1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje 2. Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos 3. Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades 4. Potenciar la motivación y la confianza 5. Trabajar de forma colaborativa

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje	1.1 Conocer los diferentes tipos de aprendizaje que plantea el Modelo Universitario y promover su adopción en diferentes situaciones y contextos. 1.2 Reconocer la importancia de tener hábitos de estudio adecuados
2.Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos.	2.1 Activar el conocimiento previo para identificar, organizar, priorizar y asimilar nueva información 2.2 Utilizar los conocimientos previos para aprender cosas nuevas 2.3 Identificar y utilizar estrategias de aprendizaje que favorezcan la comprensión de la información.
3.Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades	3.1 Reconocer fortalezas y debilidades como aprendices 3.2 Formular planes de aprendizaje según metas, intereses o necesidades 3.3 Generar procesos propios de indagación 3.4 Organizar recursos y herramientas para facilitar el aprendizaje 3.5 Autoevaluar y autorregular su propio aprendizaje 3.6 Abandonar planes y estrategias ineficaces 3.7 Aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos.
4. Potenciar la motivación y la confianza	4.1 Orientar el aprendizaje a la consecución de objetivos o metas 4.2 Reconocer factores intrínsecos y extrínsecos de motivación

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.3. Controlar y regular las reacciones emocionales que limitan o favorecen el aprendizaje
5. Trabajar de forma colaborativa	5.1 Aplicar estrategias colaborativas para favorecer el aprendizaje. 5.2 Controlar y regular las reacciones emocionales en procesos de trabajo colaborativo. 5.3 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes

Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.
Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Componente	Porcentaje
1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje	20%
2. Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos	20%
3. Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades	20%
4. Potenciar la motivación y la confianza	20%
5. Trabajar de forma colaborativa	20%
Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje mediante evaluación institucional estandarizada, sin importar el área de formación profesional; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

La evaluación institucional estandarizada de competencias será diseñada y aplicada por el Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, para evaluar que el/la docente cuente con las competencias que la unidad de aprendizaje requiere para el adecuado acompañamiento de los estudiantes en la construcción de las mismas. Estas evaluaciones se aplicarán periódicamente y el docente sólo deberá comprobar las competencias la primera vez que imparta la unidad de aprendizaje.

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Referencias

Gargallo, B. (2012). Un aprendiz estratégico para una nueva sociedad. *Education In The Knowledge Society (EKS), Volumen 13* (Número 02), pp.246-272. Recuperado de http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/9008

Huerta, M. (2007). Aprendizaje estratégico, una necesidad del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (Número 42). Recuperado de:https://rieoei.org/historico/deloslectores/1541Huerta.pdf

Pastor, C., Sanchéz, P., Sánchez, J. & Zubillaga, A. (2013). *Pautas sobre el diseño universal para el aprendizaje*. pp. 5-6. Recuperado de http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_2_0.pdf

Pozo, J. & Monereo, C. (2010). Aprender a aprender. Cuando los contenidos son el medio. En i*nnovación educativa, (Número 190).* Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668584/aprender_pozo_aie_2010.pdf?sequence=1

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Comunicación oral y escrita**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM03CA010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Presencial, Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la resignificación modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación

Las competencias de comunicación oral y escrita se encuentran entre las que tradicionalmente se requieren a todo estudiante, desde el origen mismo de la formación universitaria. El avance tecnológico reciente, ha complejizado y potenciado dichas competencias, siendo éstas indispensables para una gran variedad de situaciones y contextos, tanto en el ámbito académico, como laboral.
Por tanto, es necesario desarrollar competencias comunicativas para una interacción y participación social eficaces; ello requiere conocer y aplicar estrategias de comunicación oral y escrita, utilizando códigos y lenguajes adecuados para diferentes situaciones y contextos.

Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita, para una interacción y participación eficaces en diversas situaciones y contextos.

Competencias genéricas

Generación y aplicación de conocimiento
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
Capacidad crítica y autocrítica
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
Capacidad de comunicación oral y escrita

Aplicables en contexto
Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
Habilidad para trabajar en forma autónoma
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Sociales
Capacidad de expresión y comunicación
Capacidad de trabajo en equipo
Habilidad interpersonal
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

Éticas
Compromiso con su medio sociocultural
Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad
Compromiso con la calidad
Compromiso ético

Competencias específicas

- Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.
- Aplica las estrategias de expresión escrita para una comunicación efectiva en

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

múltiples situaciones.
- Aplica las estrategias de expresión oral para una comunicación efectiva en múltiples situaciones.

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.	1.1 Identifica la importancia de la comunicación eficaz para el adecuado desarrollo de sus actividades académicas y sociales. 1.2 Identifica y desempeña diferentes roles dentro de los procesos comunicativos. 1.3 Resuelve problemas/barreras de comunicación en diferentes contextos. 1.4 Utiliza un diálogo crítico, respetuoso y constructivo para comunicarse en situaciones diversas.
2. Aplica estrategias de expresión escrita	2.1 Comprende lo que lee controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación. 2.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la redacción de textos. 2.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la redacción de textos. 2.4 Utiliza las fases de la escritura como una herramienta para mejorar su expresión escrita. 2.5 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse por escrito en diferentes contextos.
3. Aplica estrategias de expresión oral	3.1 Escucha con atención e interés, controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación. 3.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la expresión oral. 3.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la expresión oral. 3.4 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse oralmente en diferentes contextos. 3.5 Reconoce la importancia de la comunicación no verbal en la expresión oral.

Estrategias didácticas

U.A.N.L.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.
Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	Porcentaje
1. Comunicar eficazmente en diferentes situaciones y contextos.	100%

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

2. Aplica estrategias de expresión escrita	35%
3. Aplica estrategias de expresión oral	35 %
Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje mediante evaluación institucional estandarizada, sin importar el área de formación profesional; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

La evaluación institucional estandarizada de competencias será diseñada y aplicada por el Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, para evaluar que el/la docente cuente con las competencias que la unidad de aprendizaje requiere para el adecuado acompañamiento de los estudiantes en la construcción de las mismas. Estas evaluaciones se aplicarán periódicamente y el docente sólo deberá comprobar las competencias la primera vez que imparta la unidad de aprendizaje.

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias

EduRed. (2013*a*). *Expresión oral*. Recuperado de: http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#.C2.BFQu.C3.A9_es_una_argumentaci.C3.B3n.3F

EduRed. (2013*b*) Formas de expresión oral. Recuperado de: http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#Formas_de_la_expresi.C3.B3n_oral

Sarmento, R. (2012). Escucha Activa. Recuperado de:https://estrategiaseduc.wordpress.com/2012/05/18/escucha-activa/

Santos, G. D. (2012). Comunicación oral y escrita. Recuperado de: http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf

Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. *Competencia en comunicación lingüística,* consultado el 07 de noviembre de 2018. Disponible en: http://www.mecd.gob.es/en/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave/liguistica.html

U.A.E.M.

www.gonitro.com

SECRETARIA GENERAL

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Programa educativo:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Pensamiento Lógico Matemático**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Mayo, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM04CA010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Presencial, Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación

En el contexto de la educación superior actual, se requiere que los estudiantes tengan bases generales que les permitan representar las situaciones cotidianas y profesionales desde la perspectiva de la lógica matemática para, así, analizar y resolver posibles problemas que se les presenten.
Esta solución viene dada a partir de la comprensión de la lógica matemática, así como de las maneras en la que permite ver el mundo e intervenir en él.
Finalmente, la comunicación en lenguaje matemático, causa y consecuencia del pensamiento, permite que las soluciones que se generan puedan ser fácilmente transmitidas a otras personas y en su caso transferidas a otros contextos.

Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de problemas a partir del razonamiento lógico-matemático en un contexto cotidiano y académico.

Competencias genéricas

Generación y aplicación de conocimiento
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
Capacidad crítica y autocrítica
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
Capacidad para la investigación
Capacidad de comunicación en un segundo idioma
Capacidad creativa
Capacidad de comunicación oral y escrita
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
Habilidad para buscar, procesar y analizar información

Aplicables en contexto
Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
Habilidad para trabajar en forma autónoma
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad para identificar, planear y resolver problemas
Capacidad para tomar decisiones
Capacidad para actuar en nuevas situaciones
Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

Sociales
Capacidad de expresión y comunicación
Capacidad para organizar y planificar el tiempo
Capacidad de trabajo en equipo
Habilidad interpersonal
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

Éticas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Compromiso con la calidad Compromiso ético
Competencias específicas 1. Pensar matemáticamente 2. Pensar matemáticamente en la vida escolar 3. Pensar matemáticamente en la vida cotidiana 4. Formular y resolver problemas matemáticos escolares 5. Aplicar las matemáticas en la vida cotidiana

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Pensar matemáticamente	1.1. Comprender y tratar con las raíces, alcances, y limitaciones de conceptos dados 1.2. Abstraer de conceptos y generalizar resultados 1.3. Distinguir entre distintos tipos de planteamientos matemáticos 1.4. Tener conciencia de los tipos de preguntas típicas para las matemáticas y conocimiento de los tipos de respuestas que se esperan 1.5. Poseer la habilidad de plantear preguntas matemáticas
2. El pensamiento matemático en la vida escolar	2.1 Las áreas básicas: espacio y formas geométricas, relaciones entre objetos 2.2 Procesamiento de Información 2.3 Identificación de patrones 2.4 Identificación de argumentos.
3. El pensamiento matemático en la vida cotidiana	3.1. Seguir y evaluar el razonamiento matemático de otros 3.2 Procesamiento de la información y análisis de discusiones.
4. Formular y resolver problemas matemáticos escolares	4.1. Detectar, formular, delimitar y especificar problemas matemáticos, puros o aplicados, abiertos o cerrados 4.2 El método de Poyla para resolver problemas escolares.
5. Aplicar las matemáticas en la vida cotidiana	5.1 Preguntar para aprender 5.2 Comprender, examinar e interpretar diferentes tipos de expresiones matemáticas escritas, orales, visuales o textos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	5.3 Poseer la habilidad para resolver problemas, planteados por uno mismo o por otros idealmente en diferentes modos

Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.
Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	Porcentaje
1. Pensar matemáticamente	20%
2. El pensamiento matemático en la vida escolar	20%
3. El pensamiento matemático en la vida cotidiana	20%
4. Formular y resolver problemas matemáticos escolares	20%
5. Aplicar las matemáticas en la vida cotidiana	20%
Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias

Niss, M. (2011). *The Danish KOM project and possible consequences for teacher education.* Recuperado de: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6957/6643

Niss, M. (s.f.). *Mathematical Competencies and the learning of mathematics: The Danish Kom Project.* Recuperado de: http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf

Solar, H.; García, B.; Rojas, F. & Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de

U.A.E.M.

SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación matemática*, *26*(2), 33-67. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200002&lng=es&tlng=es

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

UAEM. (2010). Modelo Universitario. En *Órgano Informativo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos "Adolfo Menéndez Samará"*. Recuperado de: https://www.uaem.mx/sites/default/files/secretaria-general/rectorado-2007-2012/menendez_samara_60.pdf

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

INFORMACIÓN Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Información y alfabetización digital**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM05CD010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación

El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias que le permitan identificar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales en múltiples situaciones y contextos. Ello implica: gestionar información relevante para el aprendizaje, seleccionar recursos de forma eficaz, gestionar distintas fuentes de información y crear estrategias personales de información. De este modo, el estudiante requiere no sólo saber cuándo y por qué necesita información, dónde encontrarla, y cómo evaluarla, si no cómo gestionarla para facilitar la funcionalidad y operatividad de sus actuaciones.

Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con identificar, localizar y obtener información confiable, con el fin de almacenar, organizar y analizar los contenidos digitales evaluando su finalidad y relevancia para las actividades académicas (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2017).

Competencias genéricas

Generación y aplicación de conocimiento
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
Capacidad para la investigación
Capacidad de comunicación oral y escrita
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
Habilidad para buscar, procesar y analizar información

Aplicables en contexto
Habilidad para trabajar en forma autónoma
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad para tomar decisiones

Sociales
Capacidad de expresión y comunicación
Capacidad para organizar y planificar el tiempo

Éticas
Compromiso con la calidad
Compromiso ético

Competencias específicas
Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales
Articular necesidades de información, buscar datos, información y contenidos en entornos digitales, acceder y navegar por ellos. Crear y actualizar estrategias de búsqueda personal.

Evaluar datos, información y contenidos digitales
Analizar, comparar y evaluar de forma crítica la fiabilidad y seriedad de recursos de datos, información y contenido digital. Analizar, interpretar y evaluar de forma crítica datos, informaciones y contenidos digitales.

Gestión de datos, información y contenidos digitales

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Organizar, almacenar y recuperar datos, información y contenidos en entornos digitales. Organizar y procesarlos en entornos estructurados.

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.	1.1. Organizar búsquedas de datos, informaciones y contenidos en entornos digitales. 1.2. Organizar estrategias de búsqueda personal. 1.3. Valorar necesidades de información. 1.4. Adaptar mi estrategia de búsqueda para encontrar los datos, informaciones y contenidos más apropiados en entornos digitales.
2. Evaluar datos, información y contenidos digitales.	2.1. Detectar la fiabilidad y seriedad de fuentes comunes de datos, información y sus contenidos digitales. 2.2. Realizar análisis, comparaciones y evaluaciones de fiabilidad y seriedad de fuentes de información, datos y contenidos digitales concretos. 2.3. Valorar de forma crítica la fiabilidad y seriedad de fuentes de información, datos y contenidos digitales.
3. Gestión de datos, información y contenidos digitales.	3.1. Identificar cómo organizar, almacenar y recuperar datos, información y contenidos de una forma sencilla en entornos estructurados. 3.2. Organizar información, datos y contenidos para que sean almacenados y recuperados. 3.3. Manipular información, datos y contenidos para facilitar su recuperación y almacenamiento.

Estrategias didácticas
Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación. Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.
Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	Porcentaje
1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.	30 %
2. Evaluar datos, información y contenidos digitales.	35 %
3. Gestión de datos, información y contenidos digitales.	35 %

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias

Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf

Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de: http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/

UAEM. (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. UAEM: México. Recuperado de: http://pide.uaem.mx/

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN EN LÍNEA

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Comunicación y colaboración en línea**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM06CD010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación

El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias que le permitan actuar de forma efectiva en la infoesfera, es decir, ejercer su ciudadanía en las redes digitales. Ello implica, reconocer sus derechos y los de otros, y su responsabilidad en favorecer una participación y convivencia saludables en las redes. De igual manera contempla el uso de herramientas digitales para colaborar con otros a nivel local y global, en contextos multiculturales y diversos y la gestión de la propia identidad en línea.

Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias para: interactuar en entornos digitales, compartir recursos a través de tecnologías digitales, conectar y colaborar con otros por medio de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes, gestionar la identidad digital y participar en actividades y espacios ciudadanos a través de tecnologías digitales (Comisión Europea, 2017a)

Competencias genéricas

Generación y aplicación de conocimiento
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
Capacidad crítica y autocrítica
Capacidad de comunicación en un segundo idioma
Capacidad de comunicación oral y escrita
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Aplicables en contexto
Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Capacidad para formular y gestionar proyectos
Capacidad para identificar, planear y resolver problemas
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
Capacidad para tomar decisiones
Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Sociales
Capacidad de expresión y comunicación
Participación con responsabilidad social
Capacidad de trabajo en equipo
Habilidad interpersonal
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

Éticas
Compromiso ciudadano
Compromiso con su medio sociocultural
Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad
Compromiso ético

Competencias específicas
Interactuar a través de tecnologías digitales.
Interactuar a través de diferentes tecnologías digitales y entender los medios de

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

comunicación digitales apropiados para un contexto determinado.

Compartir a través de tecnologías digitales.
Compartir datos, información y contenidos digitales con otros a través de la tecnologías adecuadas. Hacer de intermediario y ser capaz de referenciar la información compartida.

Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.
Participar en la sociedad a través del uso de servicios digitales públicos y privados. Buscar oportunidades de auto empoderamiento y para una ciudadanía participativa a través de tecnologías digitales apropiadas.

Colaborar a través de tecnologías digitales.
Uso de herramientas y tecnologías digitales en procesos colaborativos y para la co-construcción y la co-creación de datos, recursos y conocimientos.

Convivir armónicamente en la red (netiqueta).
Estar al tanto de las normas de comportamiento y del "know-how" (saber cómo) en el uso de las tecnologías y en la interacción en entornos digitales. Adaptar las estrategias de comunicación a una audiencia específica, teniendo en cuenta la diversidad cultural y generacional de los entornos digitales.

Gestionar la identidad digital.
Crear y gestionar una o varias identidades digitales, ser capaz de proteger la propia reputación online y trabajar con los datos generados a través de varias herramientas, servicios y entornos digitales.

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Interactuar a través de tecnologías digitales	1.1 Seleccionar diferentes tecnologías digitales para interactuar y, 1.2 Seleccionar diversos medios de comunicación apropiados para un contexto determinado
2. Gestionar la identidad digital	2.1 Mostrar una variedad de identidades digitales. 2.2 Analizar formas específicas de proteger mi reputación online. 2.3 Manejar información que genero a través de herramientas, servicios o entornos digitales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

3. Comportamiento en la red (netiqueta)	3.1 Aplicar diferentes normas de comportamiento y de usos comunes, al utilizar tecnologías e interactuar en entornos digitales. 3.2 Aplicar diferentes estrategias de comunicación adaptadas a una audiencia y, 3.3 Aplicar diferentes elementos de diversidad generacional y cultural a considerar en entornos digitales.
4. Compartir a través de tecnologías digitales	4.1 Utilizar tecnologías digitales adecuadas para compartir datos, información y contenidos digitales 4.2 Explicar cómo proceder en el rol intermediario al compartir información y contenidos a través de tecnologías digitales 4.3 Ilustrar prácticas tanto de referencias como de atribuciones de autoría
5. Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.	5.1 Seleccionar servicios digitales bien definidos y habituales para participar en la sociedad. 5.2 Hacer uso de varios servicios digitales adecuados para adquirir confianza y participar como ciudadano en la sociedad.
6. Colaborar a través de tecnologías digitales	6.1 Elegir la herramienta o las tecnologías digitales más adecuadas para la co-construcción o la co-creación de datos, recursos y conocimiento 6.2 Utilizar una variedad de herramientas y tecnologías digitales adecuadas para la co-construcción, la co-creación de datos, recursos y conocimiento

Estrategias didácticas
Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación. Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias. Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías,

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Componente	Porcentaje
1. Interactuar a través de tecnologías digitales	16 %
2. Gestionar la identidad digital	16 %
3. Comportamiento en la red (netiqueta)	18 %
4. Compartir a través de tecnologías digitales	18 %
5. Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.	16 %

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

6. Colaborar a través de tecnologías digitales	16 %
Total	**100 %**

Perfil del docente
El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa). Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias
Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de: http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/ Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/ UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

CREACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Creación de contenidos digitales**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 2
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM07CD010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Híbrida y/o Virtual

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación
El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias en la creación de contenidos digitales, lo que implica que utilice de manera crítica y responsable las herramientas digitales para comunicarse y expresarse en forma creativa e innovadora en múltiples medios, soportes y formatos, desarrollando la construcción significativa de su propio conocimiento y propiciándola en los demás. Asimismo, es necesario que identifique los derechos de autoría propios y de terceros, bajo diferentes esquemas de licenciamiento.
Propósitos
Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la creación, integración y reelaboración de contenidos digitales, en el marco de diferentes tipos de licenciamiento de propiedad intelectual, ejerciendo y respetando los derechos de autor, todo ello enfocado al uso creativo de las tecnologías digitales (Comisión Europea, 2017a y 2017b)
Competencias genéricas
Generación y aplicación de conocimiento Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente Capacidad para la investigación Capacidad creativa Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación Habilidad para buscar, procesar y analizar información *Aplicables en contexto* Habilidad para el trabajo en forma colaborativa Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para formular y gestionar proyectos Capacidad para identificar, planear y resolver problemas Capacidad para actuar en nuevas situaciones *Sociales* Capacidad de expresión y comunicación Participación con responsabilidad social Capacidad de trabajo en equipo Habilidad interpersonal Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos *Éticas* Compromiso con su medio sociocultural Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad Compromiso con la calidad

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Compromiso ético

Competencias específicas

Derechos de autor (*copyright*) y licencias de propiedad intelectual
Entender cómo solicitar datos, informaciones y contenidos digitales con derechos de autor y licencias de propiedad intelectual.

Desarrollo de contenidos
Crear y editar contenidos digitales en formatos diferentes, expresarse uno mismo a través de medios digitales.

Integración y reelaboración de contenido digital
Modificar, perfeccionar, mejorar e integrar información y contenido en un cuerpo de conocimiento existente para crear contenidos nuevos, originales y relevantes.

Programación
Comprender qué hay detrás de un programa informático y entender los principios básicos de la programación; realizar modificaciones sencillas en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, dispositivos.

Uso creativo de la tecnología digital
Utilizar herramientas y tecnologías digitales para crear contenidos, procesos y productos innovadores. Participación individual y colectiva en procesos cognitivos para entender y resolver problemas conceptuales y situaciones confusas en entornos digitales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Derechos de autor (*copyright*) y licencias de propiedad intelectual.	1.1 Identificar normas básicas de *Coypright* y licencias que se aplican a datos, información y contenidos digitales. 1.2 Analizar reglas de *Copyright* y licencias que se aplican a informaciones y contenidos digitales 1.3 Seleccionar las normas más adecuadas que se aplican al *Copyright* y las licencia de datos, informaciones y contenidos digitales.
2.Desarrollo de contenidos.	2.1 Crear y producir contenidos digitales en diferentes formatos utilizando aplicaciones en línea como, por ejemplo, documentos de texto, presentaciones multimedia, diseño de imágenes y grabación de video o audio.
3. Integración y reelaboración de contenido digital.	3.1 Analizar formas de modificar, perfeccionar, mejorar e integrar elementos, contenidos e informaciones nuevas para crear otros originales. 3.2 Operar con elementos nuevos y diferentes de contenidos e informaciones, modificar, perfeccionar, mejorar e integrarlos para crear otros nuevos y originales.
4. Programación	4.1 Conocer los conceptos y fundamentos básicos de lógicas de programación. 4.2 Modificar algunas funciones sencillas de software y de aplicaciones, a nivel de configuración básica. 4.3 Operar instrucciones para un sistema informático, para resolver problemas o realizar una tarea.
5. Uso creativo de la tecnología digital	5.1 Utilizar herramientas y tecnologías digitales para crear contenidos, procesos y productos innovadores. 5.2 Participación individual y colectiva en procesos cognitivos para entender y resolver problemas conceptuales y situaciones confusas en entornos digitales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias didácticas
Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación. Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias. Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema. Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual. Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación
El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje. Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	**Porcentaje**

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

1. Derechos de autor (*copyright*) y licencias de propiedad intelectual.	20%
2. Desarrollo de contenidos.	20%
3. Integración y reelaboración de contenido digital	20%
4. Programación	20%
5. Uso creativo de la tecnología digital	20%
Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias

Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf

Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de: http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017a). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (2017b). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

y Deporte. Recuperado de: http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeeccea

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS

Unidad académica:	Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)		
Plan de estudios:	Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular		
Unidad de aprendizaje:	**Lectura, análisis y síntesis de textos escritos**	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico Para el Desarrollo Humano 1
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM) Actualizada por:		Fecha de elaboración: Fecha de revisión y actualización:	Enero, 2019

Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM02CA010406	1	4	5	6	Obligatoria	Común Optativa	Multimodal

Programas educativos en los que se imparte:
Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

Presentación

Las habilidades de comprensión lectora y análisis y síntesis de la información a partir de documentos han sido tradicionalmente requeridas en el ámbito académico y laboral. A partir de los avances tecnológicos actuales, la complejidad de estas habilidades se

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

potencia con la irrupción de formatos digitales y textos en línea.

Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con las estrategias de comprensión lectora, de análisis y síntesis de textos impresos y/o digitales, con la finalidad de gestionar y aplicar la apropiación de información.

Competencias genéricas

- *Generación y aplicación de conocimiento*
  - Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
  - Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
  - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
  - Capacidad para la investigación
  - Capacidad de comunicación oral y escrita
  - Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
  - Habilidad para buscar, procesar y analizar información

- *Aplicables en contexto*
  - Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
    - Habilidad para trabajar en forma autónoma
    - Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
    - Capacidad para tomar decisiones

- *Sociales*
  - Capacidad de expresión y comunicación
    - Capacidad de trabajo en equipo
    - Habilidad interpersonal
    - Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

- *Éticas*
  - Compromiso con la calidad
    - Compromiso ético

Competencias específicas

1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.

Elige las estrategias de comprensión lectora más compatibles con sus necesidades y estilos de aprendizaje.
Desarrolla técnicas de análisis que favorecen la comprensión de la información.

2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.

Reconoce los tipos de textos impresos y digitales que consulta para realizar trabajos académicos y personales.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Reconoce los tipos de lecturas, reflexiona sobre su competencia lectora, con el fin de mejorarla.

3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.

Aplica técnicas de síntesis a partir de la comprensión de textos impresos y digitales.

Contenidos	
Bloques	**Temas**
1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.	1. El texto 1.1 Origen de la palabra 1.2 Antecedentes históricos 1.3 Características internas y externas 2. Tipos de textos 2.1.1 Científico 2.1.2 Escolar 2.1.3 Periodístico 2.1.4 Literario 2.1.5 Social y laboral 2.1.6 Personal 3. Comunicación verbal. Lenguaje, el canto del ser humano 4. Comunicación no verbal. El arte de leer el cuerpo 5. Idea general 6. Idea principal 7. Idea secundaria 8. Idea complementaria 9. Textos escolares: organizadores gráficos 9.1 Cuadro sinóptico 9.2 Cuadro comparativo 9.3 Diagrama de Venn 9.4 Mapa conceptual 9.5 Mapa mental 9.6 V de Gowin 10. Textos periodísticos 10.1 Antecedentes históricos 11. Clasificación 11.1 Textos periodísticos informativos 11.1.1 Noticia 11.1.2 Reportaje 11.1.3 Encuesta

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	11.2 Textos periodísticos de opinión 11.2.1 Artículo de opinión 11.2.2 Columna 11.2.3 Crítica 11.3 Textos periodísticos Interpretativos 11.3.1 Entrevista 11.3.2 Crónica
2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.	12. Textos literarios. El arte de narrar historias 12.1 Antecedentes históricos 13. Clasificación aristotélica 13.1 Clasificación de la teoría clásica 13.2 Clasificación contemporánea 13.2.1 Lo épico 13.2.2 Lo lírico 13.2.3 Lo dramático 13.3 Taxonomía del texto literario lírico 13.4 Taxonomía del texto literario épico 14. El ensayo. El arte de pensar 14.1 Antecedentes. La palabra ensayo 14.2 Grandes ensayistas 14.3 Rasgos y características del ensayo 14.4 Elementos externos 14.5 Tipos de ensayos 14.5.1 Argumentativo 14.5.2 Expositivo 14.5.3 Descriptivo
3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.	15. Lectura silenciosa y oral. De la teoría a la práctica 16. Booktuber: la mejor forma de leer, analizar, sintetizar y divertirnos

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estrategias didácticas
Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación. Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias. Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema. Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual. Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

Criterios de evaluación
El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje. Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	Porcentaje

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.	30%
2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.	35%
3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.	35%
Total	**100 %**

Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

Referencias

Blog British School of Valencia. (2017,01,19). 21 Estrategias de lectura que funcionan en todo tipo de contenido. Recuperado de https://www.bsvalencia.com/blog/21-estrategias-de-lectura-que-funcionan-en-todo-tipo-de-contenido/

Caballero, E. (2016). *Estrategias de comprensión lectora*. Facultad de ciencias de la salud. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca

Díez, A & Clemente, V. (2017). La competencia lectora. Una aproximación teórica y práctica para su evaluación en el aula. En *Asociación Española de Comprensión Lectora*. *7*. Recuperado de http://www.redalyc.org/jatsRepo/4462/446251130002/html/index.html

Paul, R. y Elder, L. (2003). Cómo leer un párrafo y más allá de éste. Fundación para el pensamiento crítico. Recuperado de https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Como_Leer_un_Parrafo.pdf

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de http://pide.uaem.mx/

Universia. (2018,10,02). 10 claves para leer y analizar un texto literario. Recuperado de http://noticias.universia.es/vida-universitaria/noticia/2014/05/16/1096821/10-claves-leer-analizar-texto-literario.html

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

Optativas

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Biofísica molecular**				**Ciclo de formación:** Profesional o especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dra. Carmen Nina Pastor Colón				**Fecha de elaboración:** enero 2021			
Clave:	**Horas teóricas**	**Horas prácticas**	**Horas totales**	**Créditos**	**Tipo de unidad de aprendizaje**	**Carácter de la unidad de aprendizaje**	**Modalidad**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Este curso trata del análisis molecular de las macromoléculas biológicas, haciendo énfasis en los métodos experimentales y teóricos que existen para dicho análisis, y los problemas conceptuales para el mismo. El curso consta de cinco unidades. Las primeras cuatro están dedicadas, respectivamente, a las proteínas, a los ácidos nucleicos, a los azúcares y a las membranas. En cada unidad se discute la estructura de los monómeros característicos, sus propiedades conformacionales, y la arquitectura del polímero o agregado funcional en la biología. Una vez establecida la nomenclatura estructural, se discuten los problemas biofísicos asociados a cada grupo: el plegamiento de proteínas y de ARN, la microheterogeneidad estructural y la dinámica del ADN, la flexibilidad de los azúcares y su interacción con el agua, y la estructura y dinámica de las membranas. La quinta unidad se refiere al reconocimiento molecular, y trata de los agregados entre los grupos discutidos en las primeras cuatro unidades. En todos los casos, se discutirá la existencia de un código de reconocimiento, y se buscará integrar toda la información estructural, dinámica y termodinámica accesible. En cada unidad se usarán estructuras depositadas en el Protein Data Bank para ilustrar los conceptos tratados, y se complementará con programas que simulan la dinámica elástica de dichas estructuras.

Propósito: Tenga un conocimiento amplio y bien fundamentado de la estructura y dinámica de las moléculas, de las interacciones entre ellas, y de la relación de su estructura y dinámica con su función particular, mediante la adquisición de la capacidad de juzgar críticamente los métodos utilizados más comúnmente en la literatura pertinente a este tema y la intuición que se obtiene de visualizar macromoléculas con programas de distribución gratuita.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso:

Competencias genéricas:

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG21 Capacidad de expresión y comunicación.

Competencias específicas:

- CE3 Propone métodos matemáticos y estadísticos aplicables al método científico mediante la integración y aplicación de teorías matemáticas para solucionar problemas biológicos transversales y multidisciplinares con compromiso ético y profesional.
- CE4 Relaciona la teoría con situaciones reales mediante el análisis y aplicación de conceptos físicos y

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

matemáticos para atender y solucionar problemas biológicos a diferentes niveles de organización de materia y sociales promoviendo el desarrollo sustentable y ético de la sociedad.

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Proteínas.	1.1 Introducción a proteínas. 1.2 Exploración de las familias estructurales más comunes. 1.3 Proteínas de membrana. 1.4 Modelos de plegamiento. 1.5 Proteínas intrínsecamente desordenadas. 1.6 Nudos. 1.7 Alosterismo y dinámica de proteínas. 1.8 Adaptaciones a ambientes extremos.
2. Ácidos nucleicos.	2.1 Introducción a ácidos nucleicos. 2.2 Exploración de familias estructurales más comunes de ADN doble cadena. 2.3 Curvatura y microestructura en ADN doble cadena. 2.4 Estructuras “inusuales” de ácidos nucleicos. 2.5 Efectos de nucleótidos modificados. 2.6 Principios estructurales de ARN. 2.7 Plegamiento de ARN.
3. Azúcares.	3.1 Introducción a carbohidratos. 3.2 Exploración de estructuras de azúcares en el PDB. 3.3 Dinámica de carbohidratos. 3.4 Efecto de modificaciones en carbohidratos sobre estructura y dinámica. 3.5 Papel como osmolitos y desecantes: interacción con solventes.
4. Membranas.	4.1 Introducción a lípidos y membranas. 4.2 Modelos de formación de agregados de lípidos. 4.3 Propiedades conformacionales de lípidos en agregados. 4.4 Dinámica de lípidos en membranas: balsas lipídicas y separación de fases.
5. Reconocimiento molecular.	5.1 Introducción al reconocimiento molecular y acoplamiento molecular. 5.2 Interacción proteína-proteína. 5.3 Interacción proteína-IDP. 5.4 Interacción proteína-ácido nucleico. 5.5 Interacción proteína-lípido. 5.6 Interacción proteína-carbohidrato.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	(x)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(x)	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(x)	Reporte de lectura	(x)
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(x)	Analogías	(x)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	(x)	Portafolio de evidencias	(x)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Participación en clase	10%
Realización de práctica (portafolio de evidencias)	50%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Biofísica, Medicina o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas:

Se usarán primordialmente artículos y revisiones recientes (no más de tres años de antigüedad) de las revistas Biophysical Journal, Biochemistry, Biochimica et Biophysica Acta, Journal of the American Chemical Society, Journal of Physical Chemistry, Journal of Biological Chemistry, Journal of Molecular Biology, Current Opinion in Structural Biology, Chemical Reviews, Accounts of Chemical Research, Quarterly Reviews in Biophysics, Trends in Biochemical Sciences, y los Annual Reviews in Biochemistry, Physical Chemistry, y Biophysics, entre otras.

Complementarias:

Lehninger Principles of Biochemistry, David L. Nelson y Michael M. Cox, W.H. eight edition, Freeman (2021)
Introduction to Protein Structure, Carl Branden & John Tooze, second edition, Garland (1999)
Understanding DNA The Molecule & How It Works, Chris R Calladine, Horace R Drew, Ben F Luisi, Andew A Travers, third edition, Academic Press, Elsevier (2004)

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Intermolecular and Surface Forces, Jacob N. Israelachvili, third edition, Academic Press, Elsevier (2011) Essentials of Glycobiology, Ajit Varki, executive editor, third edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press (2017)
Web: ***https://www.biophysics.org/education-resources***
Otras: Artículos recientes y otros materiales orientados por el profesor.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Introducción a la comunicación social de la ciencia				**Ciclo de formación:** Profesional o especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre: 6,** 7 u 8			
Elaborada por: Dra. Verónica Lira Ruan **Actualizada por: Dra.** Verónica Lira Ruan				**Fecha de elaboración:** julio 2015 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación:
La labor de la y el científico trasciende la generación de nuevo conocimiento y su aplicación en beneficio de la sociedad. Los productos de la ciencia y sus beneficios deben ser accesibles a toda la población, las y los científicos deben participar activamente en el proceso de dar a conocer a la ciudadanía los resultados de sus investigaciones, sus alcances, implicaciones, límites y potencialidades para contribuir a la mejor comprensión y apreciación del valor de la ciencia en el desarrollo de un país.

Propósito: aprenda y aplique diferentes maneras de comunicar la ciencia a la sociedad mediante el análisis, estudio y práctica de las herramientas y medios adecuados para desarrollar productos de comunicación de la ciencia efectivos.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG8 Capacidad creativa.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG21 Capacidad de expresión y comunicación.
- CG22 Participación con responsabilidad social.
- CG23 Capacidad de trabajo en equipo.
- CG25 Compromiso con su medio sociocultural.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias específicas:

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE13 Comunica eficientemente los resultados de la investigación científica, mediante el empleo de diversos formatos y medios de comunicación, para transmitir conocimiento científico a públicos especializados y a la sociedad en general con enfoque epistemológico y carácter altamente humanista.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Fundamentos de la comunicación social de la ciencia.	1.1 Análisis de contexto para la comunicación de la ciencia: 1.1.1 Públicos 1.1.2 Modalidades 1.1.3 Herramientas 1.1.4 Lenguajes 1.2 Percepción pública de la Ciencia: 1.2.1 Comprensión pública de la ciencia. 1.2.2 Apropiación social de la ciencia.cia.
2. Divulgación y periodismo científico.	2.1 Fuentes de información científica. 2.2 Divulgación de la ciencia. 2.3 Periodismo científico. 2.4 Géneros y estilos de redacción para la comunicación de la ciencia.
3. Ciencia y medios de comunicación.	3.1 Desarrollo de la Creatividad 3.2 Ciencia Escrita 3.3 Ciencia en radio 3.4 Talleres de Ciencia 3.5 Ciencia en medios audiovisuales 3.6 Ciencia en internet y otros soportes interactivos. 3.7 El cartel y la infografía en ciencia 3.8 Taller de Animación
4. Gestión de proyectos para la divulgación de la ciencia.	4.1 Estructura y funcionamiento de una Unidad de Cultura Científica. 4.2 Planeación, ejecución y evaluación de proyectos de divulgación..
5. Divulgación para la transferencia de conocimientos.	5.1 Políticas públicas de Ciencia y Tecnología. 5.2 Sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Talleres y exposiciones	20%
Tareas	30%
Proyecto final	50%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en una disciplina científica con formación en Divulgación de la ciencia y/o experiencia en diseño y desarrollo de actividades de comunicación pública de las ciencias. Maestría o Doctorado en Comunicación con experiencia en Comunicación de la Ciencia.

REFERENCIAS

Básicas:

Lazcano-Peña, D, Viedma, G. C., & Alcaino, T. V.. (2019). Comunicación de la Ciencia desde la Mirada de los Investigadores Universitarios: entre el Indicador y la Vocación. *Formación universitaria*, *12*(6), 27-40. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600027

Trelles I. Luna E. Yañez S. Gonzaga D. & Cantos M. (2019) *Comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en contextos universitarios: miradas diversas.* Revista Espacios 40(44):1

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

Martínez Rodríguez L.J. Coord (2013*). Cómo buscar y usar información científica: Guía para estudiantes universitarios.* C12 Competencias Informáticas e Informacionales. Santander, España.
Complementarias: El científico ante los medios de comunicación. (2013). Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve No. 28. Fundación Dr. Antonio Esteve e Instituto RTVE. Barcelona: España. Redacción de Textos de Divulgación Científica (Antología Mínima). 2005. Coord. Cordova León M.A. Consejo de Ciencia y Tencología del Estado de Tabasco.
Otras: Textos actualizados aportados por los participantes en los talleres

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Diseño de fármacos por computadora**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández. **Actualizada por:** Dr. Rodrigo Said Razo Hernández.				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La química médica computacional es una rama que se deriva de la química medicinal, la cual utiliza los avances en la ciencia de la computación y la mecánica cuántica, para entender y perfeccionar el desarrollo de nuevos fármacos. Con los conocimientos ya adquiridos en las áreas de química medicinal, matemáticas y computación, las y los estudiantes podrán abordar problemas asociados con la relación estructura-actividad de los fármacos existentes, para mejorar su diseño y reducir los efectos secundarios en el organismo. Además del diseño, desarrollo y análisis teórico de nuevos compuestos con actividad biológica reportada, esto con el fin de incentivar al estudiantado a crear su propio diseño racional de fármacos por medio de computadora.

El curso está organizado de acuerdo a una visión química, pero ésta se enfoca en problemas relacionados con el diseño de fármacos. Los temas inician con una breve reseña histórica hasta llegar al estado del arte de cada técnica estudiada.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

El curso comienza revisando los conocimientos de química medicinal, fisicoquímica, matemáticas y computación, que son esenciales para poder abordar los problemas del diseño de fármacos por computadora. Después se estudiarán, y llevarán a la práctica, las técnicas y métodos más utilizados en el diseño racional de fármacos por computadora. A su vez, se abordarán problemas específicos de interés mundial concernientes al desarrollo de fármacos. Por último, las y los estudiantes expondrán un proyecto de investigación en donde se verán reflejados los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

Propósito: aborde un problema asociado al diseño de fármacos desde un enfoque químico-computacional, y que desarrollen habilidades en el manejo de programas y algoritmos de computadora y esto les permita una mayor competitividad en el ambiente científico laboral actual.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.
- CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Química Computacional.	1.1 Conceptos. 1.2 Química teórica. 1.3 Química computacional. 1.4 Química modelo.
2. Mecánica molecular.	2.1 Fundamentos. 2.2 Campo de fuerza. 2.3 Aplicaciones. 2.4 Análisis conformacional y optimización geométrica
3. Mecánica cuántica.	3.1 Fundamentos. 3.2 Métodos *ab initio*. 3.3 Métodos semiempíricos. 3.4 Aplicaciones. 3.5 Análisis de orbitales moleculares. 3.6 Potencial electrostático molecular. 3.7 Aplicaciones en la medicina.
4. QSPR/QSAR	4.1 Historia 4.2 Descriptores moleculares 4.3 Validación estadística.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	4.4 Aplicaciones. 4.5 QSAR 3D.
5. Modelado del farmacóforo.	5.1 Análisis por similitud molecular. 5.2 Farmacóforo de primera generación. 5.3 Farmacóforo de segunda generación. 5.4 Construcción de modelos farmacofóricos. 5.5 Cribado molecular.
6. Docking molecular.	6.1 Análisis de la estructura del receptor. 6.2 Algoritmos de búsqueda. 6.3 Funciones de "scoring". 6.4 Validación de resultados. 6.5 Análisis de resultados. 6.6 Cribado molecular.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	45%
Examen final (Proyecto de Investigación)	40%
Participación en clase	5%
Búsqueda de información	5%
Tareas	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Doctorado en Química con especialidad en el diseño racional de fármacos asistido por computadora.

REFERENCIAS

Básicas: Young, D.C. Computational–drug Design: A guide for a computational and medicinal Chemist. New Jersey, Canada: John & Son Inc. 2009. Cronin, M. Recent Advances in QSAR Studies Methods and Applications, Liverpool: Springer, 2010. Kunal Roy. Advances in QSAR Modeling *Applications in Pharmaceutical, Chemical, Food, Agricultural and Environmental Sciences*. MS, USA; Springer; 2017. Frank Jensen. Introduction to Computational Chemistry. 3er edition, Department of Chemistry, Aarhus University, Denmark; Wiley; 2017. Jerzy Leszczynski, Anna Kaczmarek-Kedziera, Tomasz Puzyn, Manthos G. Papadopoulos, Heribert Reis, and Manoj K. Shukla. Handbook of Computational Chemistry, MS, USA: Springer 2017. Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 6 edición, 2017.
Complementarias: Kerns E.H., Di L., Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization. Elsevier Press, 2008.
Web:
Otras: Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., Drug design structure and ligand based approaches. New York: Cambridge University press. 2010.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: El mundo de los ncRNAs en la era Genómica				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico-Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Armando Hernández Mendoza				**Fecha de elaboración:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Durante los últimos años la visión del RNA como biomolécula ha cambiado drásticamente. Datos recientes de secuenciación masiva de RNA (RNA-seq) indican que las porciones transcritas de los genomas son más extensas y complejas de lo que se pensaba y se han descrito y caracterizado secuencias de RNA con diferentes funciones celulares en bacterias, como los RNAs pequeños bacterianos (sRNAs) y en eucariontes, incluyendo a una creciente diversidad de RNAs no codificantes (ncRNAs). Los sRNAs poseen una extensión variable y por lo general son menores a 200 nucleotidos (nt). En eucariontes generalmente son menores a 30 nt y se han clasificado en microRNAs (miRNAs), Piwi interacting RNAs (piRNAs), small interfering RNAs (siRNAs), Long non-coding RNAs (lncRNAs) así como los Enhancer RNAs (eRNAs) y promoter-associated RNAs (PARs). Las funciones de los ncRNAs se pueden dividir en dos tipos principales: de infraestructura y reguladores. Se ha descubierto que la mayoría de los ncRNA están involucrados en muchos procesos biológicos esenciales como la compensación de dosis, en las huellas genómicas o en la diferenciación celular y últimamente el análisis de ncRNA se ha enfocado en comprender los fenómenos en que participan detrás de la salud y la enfermedad humanas.

Propósito: Analice el papel de los sRNAs y ncRNAs en los diferentes procesos celulares en los cuales se han caracterizado, haciendo una revisión bibliográfica actualizada, así como una exploración de las herramientas bioinformáticas para identificarlos y una visita a las bases de datos que se usan, reconocer su clasificación estructural y funcional además de conocer cuál es el estado del arte en cuanto al conocimiento que se ha generado sobre este tipo de moléculas con un enfoque crítico y analítico.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG7 Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias específicas:

- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Secuenciación masiva de DNA y Genómica estructural y funcional.	1.1 DNA seq y RNA seq. 1.2 Ensamblado y anotación de un genoma. 1.3 RNA seq y Genómica funcional. 1.4 Identificación de sRNAs y ncRNAs.
2. Los RNAs pequeños y no codificantes.	2.1 Historia de su descubrimiento. 2.2 Los niveles de organización de los RNAs no codificantes. 2.3 sRNAs y ncRNAs.
3. sRNAs.	3.1 Características de los sRNAs bacterianos. 3.2 Métodos moleculares y computacionales para identificar sRNA. 3.3 Bases de datos de sRNAs.
4. ncRNAs.	4.1 Métodos moleculares y computacionales para identificar sRNA. 4.2 Clasificación de ncRNAs. 4.3 microRNAs (miRNAs). 4.4 Piwi interacting RNAs (piRNAs). 4.5 small interfering RNAs (siRNAs). 4.6 Long non-coding RNAs (lncRNAs). 4.7 Enhancer RNAs (eRNAs) y promoter-associated RNAs (PARs).
5. microRNAs (miRNAs).	5.1 Biogenesis de miRNAS. 5.2 Complejo de silenciamiento inducido por RNA y predicción de blancos. 5.3 Recambio. 5.4 Funciones celulares. 5.5 Papel de los miRNAs en enfermedades. 5.6 Bases de datos de miRNAs (mirBase).
6. Piwi-interacting RNA (piRNA).	6.1 Estructura y características. 6.2 Biogénesis. 6.3 Función en el silenciamiento de mRNA. 6.4 Papel epigenético de los piRNAs. 6.5 Bases de datos de prRNAs (piRBase y

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	piRNAdb).
7. siRNAs.	7.1 Estructura y función de los siRNAs. 7.2 Regulación de la expresión genética por siRNAs. 7.3 Aplicaciones terapéuticas de los siRNAs. 7.4 Bases de datos de siRNAs (siRNAdb y siRNAmod).
8. lncRNAs.	8.1 Como se identificaron los lncRNAs. 8.2 Abundancia y organización genómica. 8.3 Herramientas para identificar lncRNAs 8.4 Funciones de los lncRNAs. 8.5 Bases de datos de lncRNAs (LNCipedia y LncATLAS).
9. Enhancer RNAs (eRNAs) y promoter-associated RNAs (PARs).	9.1. Características de los eRNAS y PARs. 9.2. Biogénesis de eRNAS. 9.3. Métodos de detección de PARs. 9.4. Posibles mecanismos para la función de eRNAs y PARs en enfermedades y en el desarrollo. 9.5. Bases de datos de eRNAs (HeRA).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(x)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(x)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	(x)
Debate o Panel	(x)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(x)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(x)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas y mesas redondas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50 %
Examen final	0 %
Participación en clase	20 %
Búsqueda de información	15 %
Tareas	15 %
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Bioquímica Molecular, Experiencia en Bioinformática, Genómica o áreas afines Experiencia en trabajar con moléculas de ncRNA

REFERENCIAS

Básicas:

- Bioinformatics and functional genomics, 4th edition Jonathan Pevsner, Ed: Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, New Jersey ; John Wiley and Sons, Inc., 2020.
- Selzer PM, Marhöfer RJ, Koch O. Biological databases. In: Selzer PM, Marhöfer RJ, Koch O, editors. Applied bioinformatics: an Introduction. Cham: Springer; https://doi.org/10.1007/978-3-319-68301-0_2.2018
- Non-Coding RNAs and their Integrated Networks; Peijing Zhang, Wenyi Wu, Qi Chen, Ming Chen; J Integr Bioinform. 2019 Sep; 16(3): 20190027. Published online 2019 Jul 13. doi: 10.1515/jib-2019-0027
- St Laurent G, Wahlestedt C, Kapranov P. The Landscape of long noncoding RNA classification. Trends Genet. 2015;31(5):239-251. doi:10.1016/j.tig.2015.03.007
- Hoe CH, Raabe CA, Rozhdestvensky TS, Tang TH. Bacterial sRNAs: regulation in stress. Int J Med Microbiol. 2013 Jul;303(5):217-29. doi: 10.1016/j.ijmm.2013.04.002. Epub 2013 Apr 11. PMID: 23660175.
-

Complementarias: Artículos selectos sobre el estado del arte en el conocimiento de los ncRNAs

Web:

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/
https://m.ensembl.org/index.html
http://www.mirbase.org/
http://www.regulatoryrna.org/database/piRNA/
https://www.pirnadb.org/
http://web.mit.edu/sirna/
http://sirna.cgb.ki.se/
https://lncatlas.crg.eu/
https://lncipedia.org/
https://hanlab.uth.edu/HeRA/

Otras:

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Glicobiología humana**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico – Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Iván Martínez Duncker Ramírez				**Fecha de elaboración: Junio 2021**			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	2	3	5	7	Teórica	Optativa	Presencial
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La glicobiología es una disciplina que está enfocada al estudio de la biosíntesis y función biológica de estructuras sacarídicas llamadas glicanos y de los lípidos y proteínas que pueden estar modificados con estas estructuras. En esta unidad de aprendizaje se abordarán conceptos fundamentales de la biosíntesis y estructura de los glicanos, así como su función en la fisiología y patología del ser humano.

Propósito: conozca la síntesis, regulación y función de los glicanos en el cuerpo humano abordando a lo largo del curso un estudio de los aspectos fundamentales que van desde lo anatómico hasta lo molecular mediante la comprensión de los glicanos en los distintos niveles de complejidad que ocurren en los tejidos y órganos, bajo un marco de análisis crítico y objetivo que le permitan poseer al estudiantado las competencias necesarias para analizar y concluir sobre aspectos fisiológicos y patológicos en los que están involucrados los glicanos.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG13 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG24 Compromiso con la preservación del medio ambiente.

Competencias específicas:

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

• CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Introducción a la glicobiología.	1.1. Química de Carbohidratos. 1.2 Mecanismos generales de biosíntesis. 1.3 Funciones biológicas.
2. Estructura y Biosíntesis.	2.1 N-glicanos. 2.2 O-glicanos. 2-3 Glicoesfingolípidos. 2.4 Anclas de GPI. 2.5 Proteoglicanos. 2.6 Ácido Siálico. 2.7 Lectinas. 2.8 Análisis estructural.
3. Fisiología y Patología.	3.1 Grupos Sanguíneos y adhesión. 3.2. Respuesta inmune. 3.3 Cáncer. 3.4 Diabetes y obesidad. 3.5 Infecciones. 3.6 Desórdenes Congénitos de la Glicosilación. 3.7 Glicobiotecnología.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	(X)
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos,	(X)	Actividades generadoras de información	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).		previa	
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	70%
Examen final	15%
Participación en clase	5%
Búsqueda de información	5%
Tareas	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología o áreas afines con especialización en química o biología de carbohidratos en el contexto de la biología celular.

REFERENCIAS

Básicas: Comprehensive Glycoscience. (2021). In Comprehensive Glycoscience. https://doi.org/10.1016/c2018-1-02468-3 Varki, A., Cummings, R. D., Esko, J. D., Stanley, P., Hart, G. W., Aebi, M., Darvill, A. G., Kinoshita, T., Packer, N. H., Prestegard, J. H., Schnaar, R. L., & Seeberger, P. H. (2017). Essentials of glycobiology, third edition. In Cold Spring Harbor Laboratory Press. Wiederschain, G. (2016). Glycobiology and human diseases. In Glycobiology and Human Diseases. https://doi.org/10.1201/b20120
Complementarias: Taniguchi, N., Endo, T., Hart, G. W., Seeberger, P. H., & Wong, C. H. (2015). Glycoscience: Biology and medicine. In Glycoscience: Biology and Medicine. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54841-6
Web: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK310274/
Otras:

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Ingeniería genética**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Nelson Avonce Vergara **Actualizada por:** Dr. Nelson Avonce Vergara				**Fecha de elaboración:** mayo 2019 **Fecha de revisión y actualización:** mnero 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Durante éste curso el estudiantado conocerá en detalle los fundamentos teóricos, interpretación de resultados, aplicaciones y limitaciones de diversas técnicas empleadas en la ingeniería genética y biología molecular. La y el estudiante diseñará diversas estrategias que le permitan el abordaje experimental para la solución de preguntas biológicas. Se promueve que el estudiantado utilice el conocimiento obtenido en este curso para entender las técnicas y estrategias experimentales que desarrolla en el laboratorio durante la ejecución de sus tesis.

Propósito: profundice en los fundamentos de la ingeniería genética y biología molecular mediante el análisis crítico y analítico de las diferentes técnicas y estrategias metodológicas empleadas para la resolución de problemas biológicos, para que pueda la y el estudiante aplicarlos en sus proyectos científicos futuros.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG8 Capacidad creativa.

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

● CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Bases de la biología molecular.	1.1 Aislamiento de ácidos nucleicos. 1.2 Electroforesis. 1.3 Enzimas que modifican al ADN. 1.4 Cepas bacterianas. 1.5 Vectores. 1.6 Transformación y conjugación de plásmidos.
2. Análisis de DNA.	2.1 PCR y sus derivados. 2.2 Hibridación tipo Southern blot. 2.3 Secuenciación del ADN. 2.4 Mapas de restricción.
3. Análisis de la expresión genética.	3.1 Hibridación tipo Northern blot. 3.2 RT-PCR, qPCR. 3.3 Hibridación *in situ*. 3.4 Despliegue diferencial. 3.5 Librerías de ARNm. 3.6 Microarrays.
4. Clonación en diversos organismos.	4.1 Concepto de clonación molecular. 4.2 Enzimas de modificación y restricción de ácidos nucleicos. 4.3 Clonación Gateway. 4.4 Clonación en levaduras. 4.5 Edición Genómica (CRISPR/Cas, TALENs, Zinc Fingers) 4.6 Transferencia de genes a células animales. 4.7 Manipulación genética de animales. 4.8 Métodos de transformación y obtención de plantas transgénicas. 4.9 Expresión transitoria.
5. Análisis de proteínas.	5.1 Análisis tipo Western blot. 5.2 Modificaciones postraduccionales. 5.3 Unión de proteínas al ADN 5.4 Sistema de dos híbridos.. 5.5 TAP tagging.
6. Biología de sistemas.	6.1 Bases de datos. 6.2 Genómica. 6.3 Transcriptómica. 6.4 Proteómica. 6.5 Metabolómica. 6.6 Interactómica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50 %
Examen final	40 %
Participación en clase	10 %
Búsqueda de información	%
Tareas	%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Doctorado en Biología o áreas afines con experiencia probada en la aplicación de técnicas de biología molecular e ingeniería genética.

REFERENCIAS

Básicas:

1) Commonly used Techniques in Biochemistry and Molecular Biology (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.CommonlyUsedTechniquesinBiochemistryandMolecularBiology)

2) DNA Preparation and Analysis (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.DNAPreparationandAnalysis)

3) Enzymatic Manipulation of DNA and RNA (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley

U.A.E.M. SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

(https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.EnzymaticManipulationofDNAandRNA)

4) Protein Expression (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. (https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.ProteinExpression)

5) Polymerase Chain Reaction (2017). Current Protocols in Molecular Biology. Ed. Wiley. https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.PolymeraseChainReaction)

Web: Video de apoyo propuestos por el profesorado.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)

Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular

Unidad de aprendizaje: **Introducción a la neurociencia de la conducta**	**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8
Elaborada por: Dra. Verónica Narváez Padilla	**Fecha de elaboración: junio 2021**

Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada

Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: La neurociencia es la rama de la biología con el mayor potencial para contestar las preguntas actuales en relación con el funcionamiento del cerebro. Específicamente, la neurociencia de la conducta pretende explicar la relación entre el comportamiento y el cerebro para poder dar respuesta a preguntas tan diversas como: ¿Qué cambia en el cerebro cuando una persona aprende?, ¿Por qué una persona cae en depresión, mientras otra, en condiciones similares no?, ¿Cuál es la explicación fisiológica de las emociones?, ¿Cómo surge la conciencia? En los últimos años, esta disciplina se ha visto enriquecida con la incorporación de conocimientos provenientes de la genética, así como con estudios de conectividad y redes neuronales. En este curso se abordarán estos temas.

Propósito: conozca los principales avances y retos de esta disciplina a través del estudio del funcionamiento del cerebro humano, así como de las principales técnicas que se usan en su estudio utilizando bibliografía especializada con la finalidad de que eventualmente puedan incorporarse a proyectos de investigación en el

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

área.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
● CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. ● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
Competencias específicas:
● CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social. ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Orígenes de la neurociencia de la conducta.	1.1 El problema mente-cerebro. 1.2 Genes vs ambiente.
2. Anatomía del sistema nervioso.	2.1 Organización y funciones: neuronas, glía y la transmisión sináptica; redes neurales; sistema nervioso central, sistema nervioso periférico; desarrollo y modificaciones por experiencias; reparación y regeneración. 2.2 Metodologías para estudiar el sistema nervioso: microscopía; electroencefalografía; optogenética, estimulación magnética transcraneal; imagenología cerebral; terapia génica.
3. Motivación.	3.1 Drogas psicoactivas: opioides; depresivas; estimulantes; psicodélicas. 3.2 Adicción: bases neurales de la recompensa; plasticidad. 3.3 Motivación y homeostasis: regulación de la temperatura; sed; hambre. 3.4 Sexo: biología del sexo y género; determinación biológica; comportamiento relacionado al género; identidad de género.
4. Emociones.	4.1 Sistema autónomo: el cerebro emocional. 4.2 Estrés e inmunidad: el estrés como respuesta adaptativa; personalidad y factores genéticos;

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

	dolor. 4.3 Agresión: origen y bases moleculares.
5. Audición y lenguaje.	5.1 Anatomía del oído; fisiología de la audición; problemas de audición. 5.2 Lenguaje; percepción; problemas de lectura y escritura; lenguaje en otros animales no humanos.
6. Percepción visual.	6.1 El espectro visible; anatomía y fisiología del ojo; percepción de objetos, colores y movimiento. 6.2 Ilusiones ópticas; desórdenes de percepción visual.
7. Los sentidos corporales:	7.1 Propiocepción; sentidos de la piel; el sentido vestibular. 7.2 La corteza somatosensorial y la parietal posterior. 7.3 Desórdenes del dolor; dolor fantasma.
8. Movimiento.	8.1 Anatomía: músculos; médula espinal; corteza motora. 8.2 Desórdenes de movimiento: enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington y enfermedades autoinmunes.
9. Comportamientos complejos.	9.1 Aprendizaje y memoria mecanismos de consolidación de memoria; potenciación de largo plazo; sueño; ciclo circadiano; desórdenes de la memoria: enfermedad de Alzheimer 9.2 Inteligencia: orígenes biológicos; desórdenes en la inteligencia; envejecimiento; espectro autista; déficit de atención 9.3 Esquizofrenia: características; anormalidades del cerebro 9.4 Ansiedad y desórdenes relacionados al estrés: fobias; pánico; estrés postraumático. 9.5 Desórdenes de personalidad: Obsesión-compulsión; personalidad limítrofe.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	40%
Examen final	20%
Participación en clase	30%
Tareas	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología, Medicina, Psicología o áreas afines, preferentemente con experiencia en investigación en el área.

REFERENCIAS

Básicas: Garret, B y Hough, G., (2018) *Brain & Behavior: An Introduction to Behavioral Neuroscience*, (5ta ed), California, Sage Publications, Inc. Freberg, L. A., (2015) Discovering Behavioral Neuroscience (3a ed), Boston, Cengage Learning Gaskin, S (2020) Behavioral Neuroscience: Essentials and Beyond, California, Sage Publications, Inc.
Complementarias: artículos de revistas científicas de investigación y de divulgación.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Métodos espectroscópicos**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** teórico técnica **Área de conocimiento:** Químico Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo				**Fecha de elaboración:** mayo 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Este curso dará a conocer los principios básicos de técnicas espectroscópicas como absorción UV-Visible, Dicroísmo circular, Fluorescencia y Resonancia Paramagnética Electrónica y sus múltiples aplicaciones en el estudio de proteínas

Propósito: Conoce los fundamentos de la espectroscopía y sus aplicaciones en bioquímica y biofísica además de la solución de problemas en diversos sistemas biológicos a partir de análisis espectroscópicos de proteínas o metabolitos presentes en el sistema, lo que permite el estudio y comprensión de sistemas bioquímicos y la solución de problemas nacionales y sociales.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG27 Compromiso ético.
- CG22 Participación con responsabilidad social.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Radiación electromagnética.	1.1 Ondas electromagnéticas. 1.2 Energía de una onda electromagnética. 1.3 Fotones. 1.4 Espectro de radiación electromagnético.
2. Orbitales atómicos y moleculares.	2.1 Orbitales. 2.2 Estados electrónicos. 2.3 Transiciones electrónicas.
3. Espectroscopía electrónica.	3.1 Ley de Beer. 3.2 Reglas de selección electrónicas. 3.3 Absorción UV-Visible. 3.4 Dicroísmo circular.
4. Fluorescencia.	4.1 Estados excitados que producen fluorescencia. 4.2 Velocidades de absorción y emisión. 4.3 Procesos de desactivación. 4.4 Espectros de emisión y excitación. 4.5 Apagamiento.
5. Resonancia magnética nuclear y resonancia paramagnética electrónica.	5.1 Efecto Zeeman. 5.2 Desplazamiento químico. 5.3 Interacción entre un electrón libre y un campo magnético. 5.4 interacción entre un electrón desapareado y un campo magnético.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	(X)	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas	10%
Participación en clase	20%
Exposición final	70%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciado en química o áreas afines. Idealmente maestría o doctorado en ciencias, con experiencia práctica en specialista en espectroscopía y métodos analíticos

REFERENCIAS

Básicas: Skoog, D.A., Holler F. J., et al. (2017). Principles of Instrumental Analysis. USA: Springer. Harris, D.C. (2018). Análisis Químico Cuantitativo. Barcelona: Editorial Reverté Walton, H. F. y Reyes, J. (2021). Análisis químico e instrumental moderno. USA y Perú: Editorial Reverté.
Complementarias: artículos científicos recientes de bioquímica y espectroscopía Bermejo, R. y Moreno, A. (2014). Análisis Instrumental. México: Editorial Síntesis. Sayol, M. (2020). Técnicas Instrumentales: Fundamentos y Técnicas de análisis Bioquímico. México: Amazon kindle

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Química medicinal y diseño de fármacos básica**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández. **Actualizada por:** Dr. Rodrigo Said Razo Hernández.				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje presenta los diferentes conceptos, ideas y técnicas básicas dentro del diseño de fármacos. Desde el conocimiento de las macromoléculas como blancos biológicos, hasta el diseño de compuestos químicos con un efecto biológico sobre estos blancos terapéuticos.

Propósito: conoce los fundamentos de la química medicinal y los emplea en el diseño y optimización de nuevos fármacos, usa los principios de la farmacocinética y farmacodinámica para resolver y entender diversos problemas actuales desde un punto crítico e ingenioso.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.
- CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Fármacos y blancos biológicos.	1.1 Fármacos y su clasificación. 1.2 Blancos biológicos. 1.3 Interacciones intermoleculares para la unión. 1.4 Problemas farmacocinéticos.
2. Enzimas.	2.1 Estructura y función. 2.2 Inhibidores competitivos. 2.3 Inhibidores alostéricos. 2.4 Substratos suicidas. 2.5 Selectividad de las isoenzimas. 2.6 Usos medicinales de los inhibidores. 2.7 Cinética Enzimática.
3. Receptores.	3.1 Función y clasificación. 3.2 Diseño de agonistas. 3.3 Diseño de antagonistas. 3.4 Agonistas parciales. 3.5 Agonistas inversos. 3.6 Tolerancia y dependencia. 3.7 Afinidad, Eficacia y potencia.
4. Ácidos nucleicos.	4.1 Estructura y función. 4.2 Agentes alquilantes y cisplatino. 4.3 Cortadores de cadena. 4.4 Terminadores de cadena. 4.5 Controladores de la transcripción genética. 4.6 Agentes que actúan sobre el RNA.
5. Otros blancos biológicos.	5.1 Proteínas de transporte. 5.2 Proteínas Estructurales. 5.3 Lípidos. 5.4 Carbohidratos.
6. Farmacocinética.	6.1 Absorción. 6.2 Distribución. 6.3 Metabolismo. 6.4 Excreción. 6.5 Administración del fármaco. 6.6 Dosis del fármaco.
7. Descubrimiento de fármacos.	7.1 Selección de la enfermedad. 7.2 Selección del blanco biológico. 7.3 Identificación del ensayo biológico. 7.4 Encontrando un compuesto líder. 7.5 Aislamiento y purificación. 7.6 Determinación estructural. 7.7 Medicina herbal.
8. Diseño de fármacos: farmacodinámica.	8.1 Relaciones de estructura-actividad (SAR). 8.2 Identificación del farmacóforo. 8.3 Estrategias de optimización en el diseño de fármacos.
9. Diseño de fármacos: farmacocinética.	9.1 Optimización de las propiedades hidrofóbicas/hidrofílicas. 9.2 Resistencia a la degradación química y

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	enzimática. 9.3 Reducción de la toxicidad. 9.4 Profármacos. 9.5 Alianzas de fármacos. 9.6 Compuestos endógenos como fármacos. 9.7 Péptidos y peptidomimética. 9.8 oligonucleótidos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	55%
Examen final	30%
Participación en clase	5%
Búsqueda de información	5%
Tareas	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Química o áreas afines con especialidad en el diseño racional de fármacos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

REFERENCIAS

Básicas: Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 4 edición, 2009. Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 5 edición, 2013. Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 6 edición, 2017. Kunal Roy. Advances in QSAR Modeling *Applications in Pharmaceutical, Chemical, Food, Agricultural and Environmental Sciences*. MS, USA; Springer; 2017. James Devillers. Computational Designof Chemicals for the Control of Mosquitoes and Their Diseases, FL, USA, Taylor and Francis, 2017.
Complementarias: Kerns E.H., Di L., Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization. ELSEVIER Press, 2008.
Web:
Otras: Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., Drug design structure and ligand based approaches. New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2010.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Química medicinal y diseño de fármacos avanzada**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández. **Actualizada por:** Dr. Rodrigo Said Razo Hernández.				**Fecha de elaboración:** noviembre 2019 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje presenta las diferentes herramientas en el diseño racional de fármacos. Además de su aplicación a los diversos sistemas de interés biológico. En esta unidad se estudia la historia y diseño de diversos fármacos, así como su mecanismo de acción, empleados para tratar diversas enfermedades de importancia global
Propósito: conoce diversos casos de estudio, en el aspecto histórico y actual, del diseño de fármacos, abarcando todos los conceptos farmacocinéticos y farmacodinámicos de los compuestos, para resolver problemas actuales asociados a la generación y optimización de fármacos. .
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias genéricas:

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE14 Comprende conceptos computacionales y biológicos básicos mediante la lectura y su actualización teórica para manejar y analizar la información proveniente de bases de datos de manera científica y socialmente responsable.
- CE11 Utiliza herramientas bioinformáticas mediante ejercicios teóricos y adaptación de programas computacionales para analizar, interpretar y resolver problemas biológicos contribuyendo a la generación y aplicación del conocimiento, con un enfoque transdisciplinar y de colaboración ética.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Las computadoras en la química medicinal.	1.1 Mecánica molecular y mecánica cuántica. 1.2 Modelado molecular. 1.3 Análisis conformacional. 1.4 Modelo farmacofórico. 1.5 Docking molecular. 1.6 Cribado molecular en bases de datos. 1.7 Modelado de proteínas. 1.8 Diseño de fármacos *de novo.*
2. Relaciones Cuantitativas de Estructura-Actividad (QSAR).	2.1 Historia y conceptos básicos. 2.2 Ecuaciones y gráficas. 2.3 Propiedades hidrofóbicas: aproximación de Hansch. 2.4 Propiedades electrónicas: aproximación de Hammett. 2.5 Propiedades estéricas: aproximación de Taft. 2.6 Ecuación de Hansch. 2.7 Aproximación de Free-Wilson. 2.8 Gráficas de Craig. 2.9 Esquemas de Topliss 2.10 Bioisósteros.
3. Agentes antibacteriales	3.1 Historia de los agentes antibacteriales. 3.2 Agentes antibacteriales actuando contra el metabolismo celular. 3.3 Agentes antibacteriales que inhiben la síntesis de la pared celular. 3.4 Agentes antibacteriales que actúan en la estructura de la membrana plasmática. 3.5 Agentes antibacteriales que atacan la síntesis de proteínas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	3.6 Agentes antibacteriales que atacan la transcripción y replicación del ADN. 3.7 Agentes diversos. 3.8 Resistencia a los fármacos.
4. Agentes antivirales.	4.1 Virus y enfermedades virales. 4.2 Estructura de los virus. 4.3 Ciclo de vida de los virus. 4.4 Vacunación. 4.5 Principios generales de los fármacos antivirales. 4.6 Fármacos antivirales empleados contra ADN viral. 4.7 Fármacos antivirales actuando contra ARN viral. 4.8 Agentes antivirales de amplio espectro.
5. Agentes anticancerígenos.	5.1 Cáncer. 5.2 Fármacos que actúan directamente en ácidos nucleicos. 5.3 Fármacos que actúan sobre enzimas: antimetabolitos. 5.4 Terapias hormonales. 5.5 Fármacos actuando sobre proteínas estructurales. 5.6 Inhibidores de pasos de señalización. 5.7 Inhibidores enzimáticos diversos. 5.8 Agentes anticancerígenos diversos. 5.9 Anticuerpos y terapia génica. 5.10 Terapia fotodinámica.
6. Agentes colinérgicos y anticolinérgicos.	6.1 Sistema nervioso periférico. 6.2 Nervios motores del sistema periférico. 6.3 Neurotransmisores. 6.4 Sistema colinérgico. 6.5 Estructura de la acetilcolina. 6.6 Diseño de análogos de la acetilcolina. 6.7 Estructura de los receptores. 6.8 Fármacos anticolinérgicos.
7. Agentes actuando sobre el sistema adrenérgico.	7.1 Sistema nervioso adrenérgico. 7.2 Receptores adrenérgicos. 7.3 Agonistas endógenos de los receptores adrenérgicos. 7.4 Biosíntesis de las catecolaminas. 7.5 Metabolismo de las catecolaminas. 7.6 Neurotransmisión. 7.7 Agonistas adrenérgicos. 7.8 Antagonistas adrenérgicos.
8. Analgésicos opiáceos.	8.1 Historia del opio. 8.2 Relaciones estructura actividad. 8.3 Receptores opiáceos. 8.4 Farmacodinámica y farmacocinética de la morfina. 8.5 Análogos de la morfina. 8.6 Agonistas y antagonistas.
9. Agentes antiulcerosos.	9.1 Ulceras pépticas.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

	9.2 Antagonistas H2. 9.3 Inhibidores de la bomba de protones. 9.4 Medicina tradicional y herbal.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	55%
Examen final	30%
Participación en clase	5%
Búsqueda de información	5%
Tareas	5%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Química o áreas afines, con especialización en el diseño racional de fármacos.

REFERENCIAS

Básicas: Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 4 edición, 2009.
Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 5 edición, 2013.

U A E M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 6 edición, 2017. Kunal Roy. Advances in QSAR Modeling *Applications in Pharmaceutical, Chemical, Food, Agricultural and Environmental Sciences*. MS, USA; Springer; 2017. James Devillers. Computational Designof Chemicals for the Control of Mosquitoes and Their Diseases, FL, USA, Taylor and Francis, 2017.
Complementarias: Kerns E.H., Di L., Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization. Elsevier Press, 2008.
Otras: Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., Drug design structure and ligand based approaches. New York: Cambridge University press. 2010.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Técnicas experimentales en microbiología				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico-Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dra. María Eugenia Nuñez Valdez **Actualizada por:** María Eugenia Nuñez Valdez				**Fecha de elaboración:** agosto 2017 **Fecha de revisión y actualización:** junio 2021			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Esta unidad de aprendizaje aporta conocimientos de laboratorio mediante técnicas especializadas y actualizadas para adquirir formación que permita profundizar y trabajar a nivel bioquímico y molecular con bacterias de interés en biomedicina y en agricultura. El estudiantado desarrollará habilidades y competencias en el trabajo con bacterias para lograr un buen desempeño en el área de Bioquímica y Biología Molecular en futuros proyectos de investigación.
Propósito: contribuya a la formación de profesionales en el área de Bioquímica y Biología Molecular mediante el desarrollo de habilidades y competencias prácticas de laboratorio de Microbiología para abordar exitosamente proyectos de investigación en el área, en particular el trabajo con bacterias y logren un desempeño profesional con actitudes y valores que aporten beneficios a la sociedad.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG12 Habilidad para el trabajo en forma colaborativa.

Competencias específicas:

- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.
- CE10 Diseña experimentos con herramientas celulares, moleculares o genéticas a través de la comprensión e integración de técnicas experimentales para ejecutar proyectos de investigación de carácter multi y transdisciplinar en al área biológica, desarrollando un carácter colaborativo y responsable para la sociedad.
- CE16 Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Organización y funcionamiento de un laboratorio de Microbiología.	1.1 Organización de laboratorio 1.2 Funcionamiento de equipo 1.3 La pregunta experimental y el Método Científico en un proyecto de Microbiología
2. Técnicas en bacterias de interés biomédico y agrícola.	2.1 Esterilización: 2.2 Observación al Microscopio 2.3 Tinción 2.4 Fijación 2.5 Preparación de medios de cultivo 2.6 Siembra 2.7 Aislamiento
3. Técnicas de cultivo y mantenimiento de bacterias de interés biomédico y agrícola.	3.1 Cultivo y mantenimiento de cepas bacterianas 3.2 Curva de crecimiento bacteriano por densitometría 3.3 Curva de crecimiento bacteriano por biomasa 3.4 Curva de crecimiento bacteriano por cuenta viable
4. Identificación de bacterias de interés biomédico y agrícola	4.1 Métodos bioquímicos. 4.2 Métodos moleculares
5. Técnicas de manipulación genética en bacterias de interés biomédico y agrícola.	5.1 5.1 Enzimas de restricción 5.2 5.2 Clonación en vectores de expresión 5.3 5.3 Preparación de células competentes 5.4 5.4 Transformación 5.5 5.5 PCR

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	**Porcentaje**
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	0%
Búsqueda de información	10%
Tareas	30%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología o áreas afines con experiencia en técnicas en Microbiología y Biología Molecular.

REFERENCIAS

Básicas:

1. Johnson, T.T. and Case, C.L. (2021) Laboratory Experiments in Microbiology, 12th edition, Pearson Education Inc.
2. Manual de Prácticas de la Materia Optativa Técnicas Experimentales en Microbiología. Recopilación y Adaptación realizada por la Dra. María Eugenia Nuñez Valdez Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

2018.
Complementarias: 1. Brock, T.D.; Smith y M.T. Madigan. 2015. Biología de los Microorganismos. Catorceava edición. Pearson, España. 1136 pág. 2. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S. Buckley D.H. Stahl D.A. 2017 Brock. *Biology of microrganisms*. Ed 15th. Pearson Education Inc.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Tópicos de biología**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dra. María Angélica Santana Calderón				**Fecha de elaboración: junio 2021**			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad :**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Es una materia de naturaleza formativa en la que se estimula la lectura crítica y discusión de artículos de investigación recientes, la presentación de artículos de investigación y la escritura de los mismos. En el perfil de egreso se considera que los estudiantes estarán preparados para realizar investigación de vanguardia. Esta unidad de aprendizaje desarrolla la capacidad de análisis de resultados de investigación, los sensibiliza al uso de controles adecuados en la investigación y los entrena a la discusión de artículos científicos. También los ayuda a desarrollar la capacidad de organizar una estrategia de investigación que lleve a la escritura de un artículo de investigación.
Propósito: Desarrolle la capacidad analítica de resultados de investigación presentados en artículos de investigación recientes en revistas arbitradas e indizadas en diversas áreas de la biología para un mejor desarrollo como científico y además permitirá hacer una revisión de temas de investigación muy recientes con impacto actual y la tecnología actual en la investigación.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

Competencias genéricas:

- CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG10 Habilidades en el uso de la tecnología de la información y de la comunicación.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
- CG21 Capacidad de expresión y comunicación.

Competencias específicas:

- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.
- CE9 Identifica y determina mecanismos celulares y moleculares que permiten el flujo de la información genética mediante el estudio de bibliografía especializada en diversos organismos para resolver problemas biotecnológicos, agropecuarios o de salud con valoración y respeto con su medio sociocultural.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar.

CONTENIDOS

Bloques:	**Temas:**
1. Presentación de artículos de investigación	1.1 Lectura del artículo de investigación 1 por todo el grupo (artículo original en revista de prestigio, del año en curso y anterior). 1.2 Presentación por un estudiante del artículo de investigación 1 a toda la clase. 1.3 Realización de un ejercicio de análisis del artículo de investigación 1 en grupos de 2 a 3 estudiantes. Continuar durante todas las semanas del curso con un artículo diferente por semana de manera que cada estudiante presente al menos un artículo durante el curso.
2. Ejercicio de escritura de un artículo de investigación imaginario y presentación del mismo	2.1 Escribir un artículo de investigación imaginario con toda la estructura de un artículo de investigación. 2.2 Presentar al grupo cada uno de los artículos de investigación imaginarios.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	(x)
Plenaria	(x)	Debate	(x)
Ensayo	(x)	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(x)	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentaciones parciales	30%
Promedio de ejercicios	30%
Elaboración de artículo	15%
Presentación de artículo	15%
Control de lecturas	10%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología o áreas afines con experiencia en investigación y lectura y escritura de artículos de investigación

REFERENCIAS

Artículos de investigación originales en revistas indizadas en áreas de la Bioquímica y Biología Molecular del año en curso o el año anterior
Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis , David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter (2022) *Molecular Biology of the* Cell Garland Science 6ta edición
Krens, J.E., Goldstein, E. S., Kilpatrick, S. T. Kilpatrick. (2018) Lewins.s Genes XII. Boston, Ed. Jones and Bartlett Learning (o última edición)
Nelson, D. L. y Cox, M. M. (2021). Lehninger Principles of Biochemistry. 8a edición. Ed. W. H. Freeman.

Nota: Es importante mencionar que, si los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM solicitan algún elemento no contemplado en este formato, deberá ser atendido por la comisión curricular correspondiente.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: **Microorganismos extremófilos**				**Ciclo de formación:** Profesional o Especializado **Eje general de formación:** Teórico-técnica **Área de conocimiento:** Químico - Biológicas **Semestre:** 6, 7 u 8			
Elaborada por: Dr. Ramón Alberto Batista García				**Fecha de elaboración: 2/3/2021** **Fecha de revisión y actualización: 22/6/2021**			
Clave:	**Horas teóricas:**	**Horas prácticas:**	**Horas totales:**	**Créditos:**	**Tipo de unidad de aprendizaje:**	**Carácter de la unidad de aprendizaje:**	**Modalidad:**
	4	1	5	9	Optativa	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se analizan los aspectos distintivos de las adaptaciones microbianas a ambientes extremos. Se caracterizan las principales estrategias microbianas para sobrevivir y colonizar ecosistemas termófilos, acidófilos, psicrófilos, barófilos, xerófilos y halófilos. Se analiza la plasticidad del metabolismo microbiano antes condiciones extremas, y los métodos moleculares y bioquímicos para estudiar la fisiología microbiana como respuesta a condiciones extremófilas. Se analizan las aplicaciones biotecnológicas de los organismos extremófilos.

Propósito: Desarrolle la capacidad de analizar resultados de investigación mediante la lectura de artículos de investigación recientes en revistas arbitradas e indizada en diversas áreas de la biología, y que analice las adaptaciones microbianas a condiciones extremas de crecimiento.Esto les permite desarrollar la capacidad de análisis de resultados de investigación, los sensibiliza al uso de controles adecuados en la investigación y los entrena a la discusión de artículos científicos. También los ayuda a desarrollar la capacidad de organizar una estrategia de investigación que lleve a la escritura de un artículo de investigación, con actitud ética y profesional.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso..

Competencias genéricas

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo.
- CG5 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- CG14 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Competencias específicas:

- CE16 Aplica conocimientos sobre biología de microorganismos mediante el empleo de las técnicas de análisis más adecuadas para realizar estudios multidisciplinares de ecología microbiana, microbiología clínica e industrial con responsabilidad social y ética.
- CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

www.gonitro.com

carácter colaborativo y transdisciplinar.

- CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción.	1.1 Presentación del curso. Organización del curso. 1.2 Descripción de los grupos microbianos extremófilos. 1.3 Definición de microorganismo extremófilo y microorganismo tolerante.
2. Generalidades de fisiología microbiana.	2.1 Dominio Archae, Eubacteria y Eucarionte. Ultraestructura, morfología, fisiología, bioquímica y ecología. 2.2 Estrategias para el estudio ecológico de extremófilos. 2.3 Microorganismos extremófilos y tolerantes, Generalidades. 2.4 Ecología de microorganismos extremófilos. Chaperonas extremófilas. Prospección de genes y productos de interés. 2.5 Yellowstone: paraíso de la extremofilia.
3. Microorganismos termofilos y psicrófilos.	3.1 Características de hábitat extremos a temperatura. 3.2 Adaptaciones moleculares de organismos creciendo en condiciones termófilas o psicrófilas. 3.3 Cultivo *in vitro*. 3.4 Utilidad biotecnológica.
4. Microorganismos halófilos.	4.1 Características de hábitat hipersalinos. 4.2 Adaptaciones moleculares de microorganismos creciendo en concentraciones de NaCl superiores a 1M. 4.3 Cultivo *in vitro*. 4.4 Utilidad biotecnológica. *4.5 Wallema icthyophaga* como modelo de halófilo.
5. Microorganismos acidófilos y basófilos.	5.1 El Río Tinto como modelo de ambiente ácido. 5.2 Género *Acidithiobacillus* como modelo de bacterias acidófilas. 5.3 Mecanismos moleculares que median el crecimiento microbiano en ambientes acidófilos y basófilos. 5.4 Utilidad biotecnológica.
6. Microorganismos barófilos, osmófilos y caófilos.	6.1 Estrés osmótico/estrés iónico. 6.2 Nuevos paradigmas en la osmofilía. 6.3 Organismos extremos al NaCl y al KCl. 6.4 Adaptaciones moleculares de la fisiolog... microbiana de barófilos, osmófilos y caófilos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com

Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	(x)
Plenaria	(x)	Debate	(x)
Ensayo	(x)	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(x)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(x)	Trabajos de investigación documental	(x)
Lectura comentada	(x)	Anteproyectos de investigación	(x)
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	(x)
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(x)
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentaciones parciales	10%
Promedio de ejercicios	10%
Elaboración de artículo	10%
Presentación de artículo	20%
Presentación de proyecto final	50%
Total	**100%**

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o Doctorado en Biología o áreas afines con experiencia en microbiología.

REFERENCIAS

Artículos de investigación originales en revistas indizadas del año en curso o el año anterior

U.A.E.M.
SECRETARIA GENERAL

www.gonitro.com