

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN CIENCIAS

Grado a otorgar: maestría

Orientación: investigación

Duración: dos años

Modalidad: escolarizada

Consejo Interno de Posgrado: 25 de
agosto de 2023

Consejo Técnico: 29 de agosto de 2023

Comisión Académica de Consejo

Universitario: septiembre de 2023

Consejo Universitario: septiembre de
2023

Ciudad Universitaria, Cuernavaca, Morelos; septiembre 31, 2023

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán.
Rector

Dra. Fabiola Álvarez Velasco
Secretaria General

Dr. José Mario Ordoñez Palacios
Secretario Académico

Dra. Patricia Mussali Galante
Directora de Investigación y Posgrado

Dr. Victor Barba López
Presidente del Consejo Directivo del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas
y Aplicadas y Director del Centro de Investigaciones Químicas

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

Dra. Gabriela Guadalupe Hinojosa Palafox
Directora del Centro de Investigación en Ciencias

Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo
Coordinadora de la Maestría en Ciencias

FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

Diseño curricular del plan de estudios de 1993

H. Consejo Universitario julio de 1993: Creación de la Maestría y Doctorado en Ciencias (Física)

Reestructuración curricular de 1996

H. Consejo Universitario de marzo de 1996: Incorporación de las Áreas de Biofísica y Química

Reestructuración curricular de 2006

H. Consejo Universitario de abril de 2006, Reestructuración del Posgrado en Ciencias

Reestructuración curricular de 2013

H. Consejo Universitario de febrero de 2013: Reestructuración de Planes de estudio del Posgrado en Ciencias

Reestructuración curricular de 2013

H. Consejo Universitario de diciembre de 2013: Separación de los programas de Maestría en Ciencias y Doctorado en Ciencias (con antecedente de Maestría)

Reestructuración curricular de 2016

H. Consejo Universitario de marzo de 2016: Cambio de adscripción al IICBA y flexibilización del programa

Reestructuración curricular de 2018

Comisión Académica de Consejo Universitario: 16 de noviembre 2017

Consejo Universitario: 23 de marzo de 2018. Modificaciones realizadas para la redefinición de las LGAC del programa. Flexibilización del programa

Reestructuración curricular de 2023

Consejo Interno de Posgrado: 25 de agosto de 2023

Consejo Técnico: 29 de agosto de 2023

Comisión Académica de Consejo Universitario: septiembre de 2023

Consejo Universitario: septiembre de 2023

COMISIONES DE DISEÑO Y REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

Comisión de Diseño Curricular 2013

Dr. Ramón A. González García-Conde,
Responsable de la propuesta,
Coordinador del Posgrado en Ciencias

Dr. Víctor Barba López,
Coordinador del Área de Química

Dr. Verónica Lira Ruán,
Coordinadora del Área de Biología
Celular y Molecular

Dr. Marco Antonio Rivera Islas
Coordinador del Área de Física

Dr. Rogelio Valdez Delgado
Coordinador del Área de Matemáticas

Dr. Markus Mueller
Coordinador del Área de Modelación
Computacional y Cómputo Científico

Comisión de la Modificación Curricular 2016

Dr. Marco Antonio Rivera Islas,
Coordinador del Área de Física

Dr. Víctor Barba López,
Coordinador del Área de Química

Dr. Rogelio Valdez Delgado,
Coordinador del Área de Matemáticas

Dra. Verónica Lira Ruan,
Coordinadora del Área de Biología
Celular y Molecular

Dr. Markus Mueller,
Coordinador del Área de Modelación
Computacional y Cómputo Científico

Dra. Lina Andrea Rivillas,
Representante PITC de la Maestría
en Ciencias

Dr. Bruno Lara Guzmán,
Representante PITC del Doctorado en
Ciencias

Lic. Jessica Vázquez Ruiz,
Representante Estudiante de la
Maestría en Ciencias

M. en C. Paola Vanessa Olguín
Rodríguez
Representante Estudiante del Doctorado
en Ciencias

Dr. Ramón González García Conde.
Coordinador del Posgrado en
Ciencias

L.A. María Cristina Aranda Soberanes
Jefatura del Programa Educativo del
Posgrado en Ciencias

Comisión de la Reestructuración Curricular 2018

Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos
Dr. Markus Müller
Dra. Larissa Sbitneva
Dra. Virginia Montiel Palma
Dr. Ramón Gonzalez García Conde
L.A. María Cristina Aranda Soberanes
C.P. Mayumi Sotelo Rivera

Comisión de Asesoría Técnica Metodológica

MPD Mónica Martínez Peralta
Lic. Margarita Figueroa Bustos
Lic. Brenda Castañeda Bernal
Lic. Mercedes Carvajal Camargo
MIE Merle Lisbet García Estrada

Comisión de Reestructuración Curricular 2023

Dra. Lina Andrea Rivillas Acevedo
Coordinadora del Posgrado en
Ciencias

Dr. José Luis Viveros Ceballos
Coordinador del Área de Química

Dr. Miguel Eduardo Mora
Coordinador del Área de Física

Dr. Antonio Gamboa Suarez
Coordinador del Área de Modelación
Computacional y Cómputo Científico

Dr. Antonio Daniel Rivera
Coordinador del Área de Matemáticas

Dr. Ramón González García Conde
Coordinador del Área de Biología
Celular y Molecular

Dr. Jean Michel Gravy Macquart
Integrante de la comisión de
reestructuración curricular

Dr. Rogelio Valdez Delgado
Integrante de la comisión de
reestructuración curricular

Dr. Joaquín Escalona Segura
Integrante de la comisión de
reestructuración curricular

L.A. María Cristina Aranda Soberanes
Jefa del Posgrado en Ciencias

Comisión de Asesoría Técnica Metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta
L.I. Jacqueline Pineda Uribe

INDICE

1. PRESENTACIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. FUNDAMENTACIÓN	16
3.1 Fundamentos de política educativa.....	16
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural	21
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la Maestría.....	25
3.4 Mercado de trabajo	29
3.5 Datos de oferta y demanda educativa.....	30
3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio.....	33
3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar	38
4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	45
5. OBJETIVOS CURRICULARES	47
5.1 Objetivo General	47
5.1.1 Objetivos Específicos.....	47
5.2 Metas	48
6. PERFIL DEL ESTUDIANTE.....	49
6.1 Perfil de Ingreso	49
6.2 Perfil de Egreso.....	51
7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	62
8. MAPA CURRICULAR.....	79
8.1 Ejemplo de trayectoria académica del estudiantado	81
9. MEDIACIÓN FORMATIVA.....	84
10 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	86
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE	89
12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO.....	93
12.1 Requisitos de ingreso.....	93
12.2 Requisitos de permanencia.....	94

12.3 Requisitos de egreso	95
13. TRANSICIÓN CURRICULAR	97
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN	98
14.1 Recursos humanos	98
14.2 Recursos financieros.....	99
14.3 Infraestructura	100
14.4 Recursos Materiales	102
14.5 Estrategias de desarrollo	104
15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR	106
16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
17. ANEXOS	108

1. PRESENTACIÓN

En este documento se expone la reestructuración curricular 2023 del plan de estudios de la Maestría en Ciencias (MC), con el propósito de mejorar de forma continua sus contenidos y actualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La iniciativa responde a la visión de la UAEM, que establece como una de sus metas prioritarias la acreditación y actualización de sus programas de estudio en su Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023 (PIDE). A continuación, se proporciona una breve descripción de cada sección que encontrará el lector:

PRESENTACIÓN, se describen los cambios realizados para la actualización del plan de estudios.

JUSTIFICACIÓN, se exponen los motivos que dieron lugar a los cambios en el plan de estudios.

FUNDAMENTACIÓN, de la reestructuración curricular del programa, se describe brevemente cómo la propuesta se relaciona con las políticas educativas, el Plan Institucional de Desarrollo y los aspectos socioeconómicos actuales. También se detalla el origen y desarrollo histórico de la disciplina, así como los estudios relevantes sobre el campo profesional y el mercado laboral. Además, se presentan datos actualizados sobre la oferta y demanda del programa, junto con una comparativa breve con otros planes de estudio y un análisis del propio plan de estudios de la Maestría en Ciencias.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS, se presentan los aspectos más sobresalientes de este documento en cuestiones académicas, se describen las principales características y la multidisciplinariedad del programa.

OBJETIVOS Y METAS, se presentan los objetivos, general y específicos, de la MC tomando en cuenta los planes de desarrollo nacional e institucional.

PERFIL DEL ESTUDIANTE, se establecen los conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos para el ingreso a la MC, así como las competencias a desarrollar en el perfil de egreso del programa.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA, se detallan las etapas y ejes formativos de la MC, así como la descripción actualizada de las líneas de generación y aplicación del conocimiento que se han desarrollado. La estructura de la MC se compone de un eje teórico y otro de investigación, basados en un sistema de créditos que no se divide en semestres, lo que fomenta la flexibilidad y la atención individualizada del estudiantado. También se describe el sistema de asignación de créditos y el sistema de tutorías que acompañan el proceso formativo a lo largo de la maestría.

MAPA CURRICULAR, se presenta una tabla que detalla el eje teórico, los créditos, el eje de investigación con sus etapas de avance y créditos correspondientes. Además, se proporciona un ejemplo de la trayectoria que sigue el estudiantado a lo largo del programa. Se destaca la importancia de la flexibilidad curricular como uno de los elementos fundamentales del plan de estudios, ya que permite una mayor adaptabilidad a las necesidades y preferencias individuales del estudiantado.

MEDIACIÓN FORMATIVA, se explica que el sistema de enseñanza se basa en la combinación de unidades de aprendizaje y la tutoría individualizada del estudiantado.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE, se detallan los mecanismos de evaluación para medir los avances del estudiantado durante su formación. Estos mecanismos incluyen el seguimiento y evaluación por parte del comité tutorial, la acreditación del proyecto de investigación y la presentación del examen de grado.

UNIDADES DE APRENDIZAJE, se describen los conceptos fundamentales, en biología celular y molecular; física, computación, química o matemáticas, dependiendo del interés del estudiantado, que le permitan construir conocimientos básicos para abordar estrategias en la solución de problemáticas relacionadas con cualquiera de las LGAC. Se ofrecen también unidades de aprendizaje avanzadas y tópicos selectos en cada área, en las que el estudiantado puede construir los conocimientos necesarios para fortalecer temas específicos de acuerdo a la LGAC en la que desarrolla el proyecto de investigación.

REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO, se establecen los requisitos y el proceso de admisión que deben cumplir las personas interesadas en cursar la MC, así como los requisitos de permanencia y egreso del programa.

TRANSICIÓN CURRICULAR, se establece que el estudiantado inscrito en planes de estudio anteriores a esta reestructuración curricular continuará bajo los lineamientos y particularidades de dichos planes. A partir del segundo periodo del 2023, la nueva estructura curricular será aplicada para el estudiantado que ingrese a la maestría.

CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN, se describen los recursos humanos, materiales y físicos disponibles en los Centros de Investigación y el IICBA para el correcto funcionamiento de la Maestría en Ciencias. Además, se exponen las estrategias de desarrollo del programa, que incluyen la mejora continua de los procesos académicos, la actualización constante del plan de estudios, y la optimización del uso de los recursos disponibles para ofrecer una formación de calidad al estudiantado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR, se establece que la Comisión Académica Interna de Posgrado realiza la reestructuración curricular y garantiza que se cumplan los objetivos y metas establecidos, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento y mejora continua con el aval del Consejo Interno de Posgrado

En la evaluación de Programas Nacionales de Posgrado de Calidad del 2013, CONAHCyT le otorgó a los programas de Maestría y Doctorado, el grado de consolidado, y recomendó separar y registrar el programa de Maestría y Doctorado como dos programas diferentes. Atendiendo esta recomendación, el Consejo Interno de Posgrado determinó separar los programas y presentar cada una de las modalidades de obtención de grado como programas independientes. En marzo de 2018, el Consejo Universitario aprobó la reestructuración curricular de la Maestría en Ciencias para incluir la redefinición de las LGAC del programa.

Por otra parte, en febrero de 2016, desapareció la Facultad de Ciencias y se incorporó al Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA). Esta decisión estratégica se tomó para permitir que la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

(UAEM) desarrolle sus actividades sustantivas de acuerdo al Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018 (PIDE). El PIDE establece como principales puntos estratégicos impulsar la creación de nuevos centros y redes de investigación y consolidar los existentes, promover el desarrollo de proyectos de investigación y transferencia innovadores articulados a los problemas del entorno, y promover el desarrollo de investigaciones innovadoras, interdisciplinarias y transdisciplinarias de carácter formativo. El IICBA está formado por el Centro de Investigación en Ciencias (CInC), el Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC), el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) y el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP). Así, desde su creación en 2016, los programas del Posgrado en Ciencias pertenecen al IICBA.

En la reestructuración curricular actual (2023), se incluye una actualización del plan de estudios de la Maestría en Ciencias, una nueva definición detallada de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), explicando cómo se relacionan entre sí. Además, se realiza una breve comparación del plan de estudios con otros programas similares, y se actualizan los datos que describen la matrícula, ingresos y egresos del programa.

2. JUSTIFICACIÓN

En septiembre de 1990, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la UAEM firmaron un convenio de colaboración académico-administrativo con el fin de crear la Facultad de Ciencias (FC). En 1991, el H. Consejo Universitario de la UAEM aprobó la creación de la Facultad de Ciencias, con la colaboración de un grupo de investigadores de la UNAM, ofreciendo la carrera de Licenciatura en Física. Al siguiente año, la facultad amplió sus planes de estudio y comenzó a ofrecer la Licenciatura en Ciencias, con profesores del Programa de Investigación en Tecnología de la Información y Comunicaciones de la FC y contratados a través de los programas del CONAHCyT y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), además de la colaboración de investigadores de varios institutos de investigación de la UNAM, como el Centro de Ciencias Genómicas, el Instituto de Ciencias Físicas, el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, el Instituto de Matemáticas e Instituto de Biotecnología.

Esto aceleró el crecimiento de los centros de investigación en ambas universidades y otras instituciones establecidas en Morelos, llevando a un crecimiento en el desarrollo científico de la región, lo que permitió la formación de un gran número de recursos humanos en ciencias.

En 1993, el H. Consejo Universitario aprobó la creación de la Maestría y el Doctorado en Ciencias, sólo con el área de física y casi de inmediato comenzaron los cursos del programa de doctorado. Desde marzo de 1996, cada programa de posgrado del IICBA ha mantenido distintas áreas del conocimiento, y se incorporaron las áreas de Biofísica y Química. A principios del 2005, se estableció el Consejo Interno de Posgrado. y se aprobó la creación de las áreas de Biología Celular y Molecular, y Modelación Computacional y Cómputo Científico

En el H. Consejo Universitario de la UAEM se han aprobado cambios en el programa educativo, en 2006 se aprobó la creación de las áreas de Biología Celular y Molecular y Modelación Computacional y Cómputo Científico y en 2008, cambios en el mapa curricular

para brindar mayor flexibilidad al programa. Por otra parte, en 2011, debido a la baja matrícula, el Consejo Interno de Posgrado aprobó el cierre del área de Biofísica. En noviembre de 2013, se aprobó la incorporación del área de Matemáticas. Finalmente, al 2023, la Maestría en Ciencias cuenta con cinco áreas: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química.

La estructura anterior del plan de estudios de la Maestría en Ciencias del IICBA se basó en el trabajo producto de la reflexión y análisis del Consejo Interno de Posgrado llevado a cabo en diciembre de 2013, febrero de 2016 y febrero de 2018. En 2023, se ha desarrollado una nueva estructura del plan de estudios que surge de la reflexión y el análisis del Consejo Interno de Posgrado en febrero de 2022. Para llevar a cabo el análisis en cada caso, se contó con la participación de profesoras investigadoras y profesores investigadores de tiempo completo (PITC) del CIQ, del CIDC y del CInC, tres de los centros de investigación del IICBA. En el caso de la presente reestructuración curricular, se contó con la participación de PITCs, estudiantes y personal administrativo del posgrado para implementar los cambios propuestos.

Para la presente reestructuración curricular, se han redefinido las LGAC de la Maestría en Ciencias para reflejar mejor el carácter multi e interdisciplinario del trabajo de investigación en el IICBA. Las líneas de investigación se conciben en función de la interacción real entre la planta académica y buscan fomentar el trabajo conjunto de los investigadores en las distintas LGAC. Como resultado, la formación del estudiantado adquiere un carácter multidisciplinario.

El esquema innovador que ha caracterizado a los programas de posgrado del IICBA, anteriormente Facultad de Ciencias, se basa en mantener un acuerdo con las políticas educativas nacionales y el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023) de la UAEM, con el objetivo de formar profesionales, investigadoras e investigadores capacitados en ciencias, comprometidas y comprometidos con el desarrollo científico y tecnológico para contribuir a la generación y aplicación del conocimiento con impacto en diversos sectores de la sociedad. En 2023, la formación de recursos humanos es fundamental,

especialmente en un contexto de economías globalizadas, en el que se reconoce la importancia del conocimiento científico como una estrategia real de crecimiento y seguridad nacional.

La UAEM reconoce la importancia de ofrecer programas de posgrado de alta calidad en ciencia básica y aplicada, ya que el conocimiento científico es clave en la estrategia de crecimiento y seguridad nacional. Por esta razón, el plan de estudios de la Maestría en Ciencias está diseñado para atender las necesidades del sector educativo, del sector salud e industrial. Muchos de las personas egresadas de este programa se han incorporado a instituciones de educación superior y empresas en varios estados del país, así como en el extranjero, lo que demuestra la trascendencia del programa a nivel nacional e internacional. Además, el interés creciente de candidatas y candidatos del extranjero por ingresar a la Maestría en Ciencias ha llevado a la internacionalización del programa. Adicionalmente, se cuenta con más de 2 mil investigadores e investigadoras en Morelos que participan en la formación de recursos humanos especializados en posgrados en ingeniería y otras áreas científico-tecnológicas, siendo este acervo el intangible más valioso de Morelos.¹

Desde su creación, la Maestría en Ciencias ha contado con una destacada planta docente conformada por profesores de tiempo completo (PTC) y profesores invitados de reconocida trayectoria, todos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), muchos de ellos se encuentran en los niveles II y III (9 SNI 2 y 8 SNI 3). Uno de los aspectos más distintivos de este programa ha sido la participación activa, en todas sus áreas y actividades, incluyendo la dirección de tesis, de investigadores de diversos institutos de investigación de Morelos como el Instituto Nacional de Salud Pública e institutos de investigación de la UNAM como el Instituto de Biotecnología (IBT), el Centro de Ciencias Genómicas (CCG), el Instituto de Ciencias Físicas (ICF), y el IMAT. Esta práctica se

¹ Sistema Estatal de Investigadores 2018 <https://datos.gob.mx/busca/dataset/innovacion-ciencia-y-tecnologia/resource/0134f795-6c42-4535-99d9-58751be1b705>

mantiene en la reestructuración curricular 2023, lo que permitirá una mayor consolidación de la planta académica de tiempo completo.

Para la reestructuración curricular 2023, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los planes de cada una de las áreas aprobadas por el Consejo Interno de Posgrado para la reestructuración curricular del plan de estudios aprobado en diciembre de 2013. El objetivo de este análisis fue identificar deficiencias y problemas en el plan de estudios y discutir opciones para resolver los problemas pedagógicos, académicos y administrativos. Además, se tomaron en cuenta las recomendaciones y observaciones de distintas instancias externas, como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el CONAHCyT en evaluaciones realizadas a otros programas de la UAEM. La reestructuración curricular del 2023 considera muchos de los mismos aspectos y representa una mejora frente a lo logrado en las reestructuraciones curriculares de 2013 y 2016. La modificación del plan de estudios de la Maestría en Ciencias de 2017 conserva la idea fundamental de la UAEM de promover la ciencia interdisciplinaria y multidisciplinaria, para fortalecer la formación científica de alto nivel tomando en cuenta el perfil académico y las habilidades e intereses de cada estudiante.

La presente reestructuración curricular de la Maestría en Ciencias contribuirá significativamente a la generación y aplicación del conocimiento requerido tanto por el sector gubernamental (nacional, estatal y local) como por el sector privado. Además, posicionará al IICBA para cumplir con su misión institucional fundamental de formar a nuevos investigadores y nuevas investigadoras en ciencias, capaces de identificar áreas relevantes del conocimiento y generar resultados innovadores de importancia en el contexto nacional e internacional actual.

3. FUNDAMENTACIÓN

3.1 Fundamentos de política educativa

El diseño de los planes de estudio se basa en una serie de documentos oficiales que establecen los objetivos y metas² que deben cumplirse en los distintos niveles educativos, tanto a nivel mundial, nacional y estatal como de la propia universidad. El presente plan de estudios responde a dichos objetivos y metas. Entre los documentos consultados para su elaboración se encuentran los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU, publicaciones de la UNESCO relacionadas con la educación para cumplir dichos objetivos, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024² y el Plan Institucional de Desarrollo Educativo 2018-2023³. En cada uno de estos documentos se establecen objetivos y estrategias para mejorar la educación superior.

La reestructuración curricular para este programa de estudios se basa en políticas federales como el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Además, se toma en cuenta el Anexo Instrumento de Evaluación para las modalidades: Fortalecimiento de procesos socio comunitarios y del enfoque intercultural Áreas afines a los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces), Fortalecimiento de la cultura y las humanidades, Atención a problemas estructurales de salud, Posgrados de ciencia básica y/o de frontera del CONAHCyT. Todos estos documentos contienen objetivos claros y criterios específicos de calidad para fortalecer y consolidar a los programas educativos, dotándolos de una identidad académica nacional e internacional.

² Plan nacional de Desarrollo 2019-2024 http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019

³ Lineamientos de diseño y reestructuración curricular (2017)

<https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/secretaria-academica/direccion-desarrollo-educativo/lineamientos-diseno-reestructuracion-curricular.pdf>

En ese sentido, la Maestría en Ciencias continúa el reto que implica combinar la calidad con las innovaciones curriculares, metodológicas y cognitivas en el quehacer científico.

En el ámbito de la UAEM, de acuerdo con el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018, esta reestructuración curricular se inscribe en el marco de los objetivos de los cuatro *Planes Maestros*: 1) Asegurar la calidad de los programas educativos, 2) Ampliar la cobertura, 3) Vincular integralmente con el entorno y 4) Constituir una organización moderna y estratégica, así como en sus *Programas estratégicos* respectivos. Lo anterior está en perfecta armonía con el objetivo general de la Maestría en Ciencias, esto es:

- Formar maestros en ciencias con conocimientos avanzados en aspectos teóricos y aplicados en ciencias exactas, dotados de habilidades de alto nivel en análisis, pensamiento crítico y ética, a través de la acreditación de unidades de aprendizaje teóricas y experimentales y desarrollando un proyecto de investigación original bajo la asesoría individual y tutela de una planta académica de excelencia, que culminará en la defensa de una tesis.
- La planta académica de la Maestría en Ciencias está compuesta por profesoras investigadoras y profesores investigadores de la UAEM y de otras instituciones prestigiosas nacionales como la UNAM, el INSP, etc; e internacionales como la Universidad de Granada (España), la Universidad de la Laguna (España), Universidad de Zaragoza y del País Vasco en España, University of California en Estados Unidos de América, Universidad de Hamburgo en Alemania, Universidad de La Habana y Universidad Central en Cuba, l' Université Paul Sabatier y el LCC (Laboratoire de Chimie de Coordination) de Toulouse Francia, entre otras. Todo ello, con el propósito de atender las necesidades en campos relacionados con la química, la física, la biología, la computación y las matemáticas.

Por otro lado, en este documento se considera lo establecido en los *Lineamientos de diseño y reestructuración curricular (2017)*³ de la UAEM, donde se establece la estructura y contenido de cada uno de los apartados de los planes de estudio.

La búsqueda de una educación de calidad es un objetivo fundamental en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual fue adoptada en 2015 por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas con el propósito de impulsar un cambio global

³ Lineamientos de diseño y reestructuración curricular (2017)

<https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/secretaria-academica/direccion-desarrollo-educativo/lineamientos-diseno-reestructuracion-curricular.pdf>

positivo y asegurar que nadie sea dejado atrás. En línea con este compromiso, el Estado mexicano se ha comprometido a cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), que busca garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad, así como fomentar oportunidades de aprendizaje permanente para todos. El Programa Sectorial de Educación 2020-2024, elaborado en concordancia con el ODS 4, establece las siguientes metas particulares para cumplir con este objetivo:

Meta 4. “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”.

Meta 4.3 “Para 2030, asegurar el acceso en condiciones de igualdad, para todos los hombres y mujeres, a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria”.

Meta 4.7 Para 2030, “garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad entre los géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios”.

El Plan Sectorial de Educación (PSE) 2020-2024 se ha definido tomando como base la Reforma Constitucional en materia educativa, publicada en el DOF el 15 de mayo de 2019, así como la Ley General de Educación, la Ley General del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros, y la Ley Reglamentaria del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Mejora Continua de la Educación. Todos estos marcos legales buscan garantizar el derecho a la educación de calidad, equidad e inclusión en México, y orientan las estrategias prioritarias y acciones puntuales del PSE para lograr estos objetivos.

El PSE busca garantizar el ejercicio pleno de derechos como: la no discriminación (artículo 1o.), el derecho a la educación y a los beneficios del desarrollo científico y tecnológico (artículo 3o.), el derecho al acceso a la cultura y a la práctica del deporte (artículo 4o.), el derecho al acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (artículo 6o.) y el derecho a la libertad de convicciones éticas, de conciencia y de religión (artículo 24). Además de promover una educación de excelencia con inclusión y equidad para toda la población.

Los objetivos prioritarios del PSE 2020-2024, expresan aspectos de un propósito superior, garantizar el derecho a la educación de todas y todos, lo cual implica brindar una educación de excelencia en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional (SEN), tomando en cinco dimensiones esenciales de la calidad estrechamente relacionadas entre sí, la equidad, la relevancia, la pertinencia, la eficacia y la eficiencia. Los objetivos prioritarios son:

- 1.- Garantizar el derecho de la población en México a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral, que tenga como eje principal el interés superior de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes.
- 2.- Garantizar el derecho de la población en México a una educación de excelencia, pertinente y relevante en los diferentes tipos, niveles y modalidades del SEN.
- 3.- Revalorizar a las maestras y los maestros como agentes fundamentales del proceso educativo, con pleno respeto a sus derechos, a partir de su desarrollo profesional, mejora continua y vocación de servicio.
- 4.- Generar entornos favorables para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes tipos, niveles y modalidades del SEN.
- 5.- Garantizar el derecho a la cultura física y a la práctica del deporte de la población en México con énfasis en la integración de las comunidades escolares, la inclusión social y la promoción de estilos de vida saludables.
- 6.- Fortalecer la rectoría del Estado y la participación de todos los sectores y grupos de la sociedad para concretar la transformación del SEN, centrada en el aprendizaje de las niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos.

Para conseguir estos objetivos, se plantean 30 estrategias prioritarias, formadas por 274 acciones puntuales, que serán instrumentadas a lo largo de la presente administración para lograr el proyecto educativo del gobierno actual.

En torno al objetivo 1, se definieron las siguientes estrategias prioritarias:

- 1.1 Ampliar las oportunidades educativas para cerrar las brechas sociales y reducir las desigualdades regionales.
- 1.2 Impulsar medidas para favorecer el ingreso y la permanencia en el sistema educativo de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes provenientes de grupos históricamente discriminados, que alienten la conclusión oportuna de sus estudios y permitan el desarrollo de trayectorias educativas completas
- 1.3 Promover la reorientación y transformación de las instituciones educativas para que respondan a las necesidades de sus comunidades y a las características específicas de su contexto.
- 1.4 Garantizar condiciones de equidad para todos, con énfasis particular en los grupos y poblaciones históricamente discriminados.

- 1.5 Asegurar que la población en rezago educativo adquiera los conocimientos y habilidades mínimas para acceder a una mejor condición de vida y oportunidades para el desarrollo integral.
- 1.6 Garantizar la obligatoriedad y gratuidad de la educación media superior y superior como condición para asegurar el acceso de adolescentes y jóvenes al conocimiento, la cultura y el desarrollo integral.

El gobierno federal fomentará la investigación científica y tecnológica, mediante la implementación de políticas que promuevan el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías. Brindará apoyo a estudiantes y académicos mediante la asignación de becas y otros estímulos que contribuyan al avance del conocimiento. Por su parte, CONACyT coordinará el Plan Nacional para la Innovación, cuyo objetivo es impulsar el desarrollo nacional a través de la participación activa de universidades, comunidades, científicos y empresas.

La política educativa de la actual administración se basa en seis prioridades fundamentales, a saber: garantizar la educación para todos y todas, sin excepción; lograr una educación de excelencia para fomentar aprendizajes significativos; promover a los maestros como agentes de cambio educativo; crear entornos educativos dignos y fomentar una sana convivencia; promover el deporte para todos y todas; y asegurar la rectoría del Estado en la educación y un consenso social para su desarrollo.

El Plan Estatal del Estado de Morelos 2019-2024 está alineado tanto con la Agenda 2030 de la ONU como con el PSE 2020-2024. Su eje rector 3, "Justicia para los Morelenses", reconoce la importancia de la educación como un factor clave para lograr el desarrollo de la ciudadanía. Por ejemplo, el Objetivo 3.6 del plan establece la meta de "Garantizar una educación equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje permanente que permitan el desarrollo integral del individuo para integrarse y construir una mejor sociedad". Además, el Objetivo particular 3.6.3 se enfoca en "Asegurar una educación superior de calidad, equitativa e inclusiva con acceso igualitario para hombres y mujeres".

En el ámbito de la UAEM, el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023 se inscribe en el marco de los seis Ejes Estratégicos: 1) Formación; 2) Investigación, Desarrollo e Innovación; 3) Vinculación y extensión; 4) Regionalización; 5) Planeación y Gestión.

Administrativa, y 6) Internacionalización. Lo cual está en perfecta sincronía con los objetivos fundamentales de la Maestría en Ciencias, que incluyen:

- a) Consolidar a la universidad como una institución incluyente y reconocida por su excelencia académica. Esto se logrará mediante el fortalecimiento de los programas educativos, los cuales deberán atender la formación integral de los estudiantes, basándose en prácticas docentes centradas en el aprendizaje y generando entornos de formación que favorezcan la autonomía. Se impulsarán estrategias para mejorar los espacios educativos y se habilitará la planta académica.
- b) Fortalecer y ampliar la vinculación de la universidad con el sector público, privado y la sociedad en general, así como extender los servicios universitarios con el propósito de mejorar la formación profesional de los estudiantes y tener un impacto en la transformación de la sociedad.
- c) Fortalecer la cobertura educativa en todas las regiones del Estado mediante una estrategia que articule la docencia, la investigación y la extensión de los servicios, a través de la implementación de programas educativos relevantes y viables.
- e) Mejorar la gestión administrativa de la UAEM mediante una planeación estratégica eficiente y la consolidación de procesos sustantivos y adjetivos de alta calidad, con el fin de alcanzar los objetivos institucionales de manera efectiva y eficaz.
- f) Promover el posicionamiento internacional de la UAEM mediante la implementación de un programa integral de cooperación académica, que fomente la colaboración interinstitucional a través de la participación en redes, el intercambio académico, la acreditación internacional de los programas educativos y la ejecución de estrategias y acciones con una perspectiva global en todas las funciones sustantivas de la institución.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se observa una limitada atención a la Educación Superior y no se aborda específicamente el tema de la educación de posgrado. No obstante, se menciona la relevancia que tendrá para el gobierno en este período brindar oportunidades para acceder a los niveles superiores de educación, así como la importancia de desarrollar una política de investigación científica a través de un programa de becas que se implementará mediante el CONACyT.⁴

3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

Al 2023, México se encuentra inmerso en la dinámica de la globalización económica que ha transformado el mercado mundial. Esta situación ha generado una intensificación de las transacciones internacionales comerciales y financieras, así como una competencia cada vez más fuerte entre las empresas que aplican la tecnología y la innovación. Como

⁴ Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en Diario Oficial de la Federación, 12 de julio de 2019, p. 68.

resultado, se han dado cambios significativos en los procedimientos de producción, la relocalización geográfica de los procesos productivos y el surgimiento de nuevas industrias competitivas con alcance internacional.

La tecnología, basada en el conocimiento científico, evoluciona y redefine cada vez más rápidamente el escenario económico global. En este contexto, la tecnología desempeña un papel fundamental en la satisfacción de las demandas de la sociedad en términos de la creación de nuevos productos y servicios a precios competitivos. Además, ofrece alternativas para mejorar los procesos de producción, lo que propicia una mayor eficiencia en el uso de los insumos de producción y una reducción de la contaminación ambiental.

La ciencia, en su sentido más amplio, es esencial para los procesos de globalización. En 2023, se están investigando y desarrollando procesos sostenibles con técnicas biológicas, químicas, físicas y computacionales avanzadas para su aplicación en la energía, la agricultura, la salud, el medio ambiente y la industria en general. Estos avances tendrán importantes repercusiones en la economía mundial.

En un mundo cada vez más competitivo, México está tomando medidas importantes para fortalecer su posición en el escenario global. Una de las estrategias clave es fomentar políticas públicas que promuevan la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevas capacidades productivas. Además, se está trabajando en la formación de recursos humanos especializados en ciencia y tecnología, lo que permitirá al país enfrentar los retos del futuro de manera más eficiente y efectiva.

Uno de los campos en los que México busca destacar es la nanotecnología y la ciencia de materiales, que tiene un gran potencial para impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de las personas. Por lo tanto, México tiene mucho que ganar al invertir en la formación de especialistas en este campo y en la promoción de la investigación y el desarrollo de tecnologías relacionadas. La nanotecnología está comúnmente vinculada con la Física y la Química. Sin embargo, en realidad es una actividad multidisciplinaria en la que son necesarios una amplia variedad de habilidades y conocimientos en disciplinas como Matemáticas, Física, Química, Ciencias Computacionales y de Materiales, Bioquímica y Biología Molecular.

Las aplicaciones comerciales de los materiales nanoestructurados son diversas y van desde productos que tienen que ver con medicamentos, nanotransmisores y celdas solares, hasta el deporte, los cosméticos y las prendas de vestir. Además, tiene aplicaciones importantes en campos como la energía, la electrónica, la industria automotriz y la aeroespacial, entre otros. Por tanto, el fomento de la nanotecnología puede ser una forma eficaz de impulsar la competitividad de México en el mercado global.

Otro campo en el que México está haciendo importantes avances es en el de la salud. La Maestría en Ciencias tiene un impacto socioeconómico directo en el Estado de Morelos y en el Distrito Federal, ya que varias investigadoras e investigadores que participan en el programa tienen colaboraciones con Servicios de Salud de Morelos y diversos hospitales dentro y fuera de Morelos. Estas colaboraciones incluyen el estudio de problemas de salud como la epilepsia, el sistema inmune de neonatos y enfermedades autoinmunes. Además, se imparten cursos de actualización para el personal del hospital y se plantean proyectos conjuntos para estudiar las bases genéticas de enfermedades como la obesidad y la generación de material para terapia celular, así como de enfermedades infecciosas.

Varios grupos de investigación en el Estado de Morelos están explorando el conocimiento tradicional sobre el poder curativo de la flora endémica de la región. Estos grupos están trabajando en el aislamiento y caracterización de productos naturales derivados de plantas con actividad biológica aplicable en problemas de salud, como la hipertensión, la diabetes y la infertilidad. Además, se están diseñando nuevos fármacos basados en moléculas orgánicas, organometálicas y complejos de coordinación para evaluar sus potenciales propiedades citotóxicas contra líneas celulares de cáncer humano o sus propiedades antibióticas.

En el campo de la prevención de enfermedades, varios grupos están estudiando la biología molecular de virus asociados con problemas respiratorios y gastrointestinales, entre otros. Estos estudios pueden contribuir al desarrollo de vacunas para enfermedades que tienen un alto impacto en la salud, como el dengue, la influenza, el rotavirus y el adenovirus, que afectan a la población infantil del Estado. Además, se estudian enfermedades causadas

por patógenos, como virus, bacterias, protozoarios y helmintos, que son un serio problema de salud en el Estado.

En el campo de las ciencias computacionales, hay muchos avances que están ayudando a resolver problemas que afectan significativamente el desarrollo de la sociedad. Por ejemplo, en los avances en estudio de análisis de señales está permitiendo la detección y diagnóstico temprano de muchas enfermedades. El procesamiento digital de imágenes también está siendo utilizado para diagnosticar y prevenir enfermedades en plantas, lo que tendrá un impacto positivo en la agricultura.

El área de matemáticas tiene un impacto socioeconómico importante en el desarrollo del Estado de Morelos, ya que está ligado a la capacidad científica y técnica de la región, y esto a su vez está relacionado con la educación universitaria que se ofrece. En la zona metropolitana de Cuernavaca, hay muchas empresas establecidas (Industrias NET, Wintech, Goribar, Sergal, etc) y diversos centros e institutos de investigación (IBT, CCG, ICF, IMAT, INSP, etc), lo que fomenta un proceso de culturización asociada a la tecnología y nuevas habilidades. En 2023, todos los rubros del conocimiento, desde aquellos con una larga tradición cultural hasta las disciplinas más recientes, necesitan información de calidad y procesos de razonamiento matemático. El panorama económico y social de Morelos muestra un dinamismo prometedor, gracias a la diversidad de opciones, la reconversión e innovación de sus procesos productivos. Para seguir avanzando en este sentido, es necesario una mayor comprensión de los conocimientos y resultados científicos que permitan la generación de nuevas tecnologías. Por tanto, es esencial formar a profesionales de las Matemáticas con habilidades y conocimientos para enfrentar los retos que conlleva el desarrollo industrial del Estado.

Además, las matemáticas desempeñan un papel fundamental en la adquisición de conocimiento y en la aplicación de la ciencia y la tecnología en un mundo cada vez más cuantitativo. La comprensión y el dominio de los principios matemáticos permiten a los y las profesionales de diversas áreas utilizar métodos de razonamiento deductivo e inductivo, y procesos de análisis y síntesis, lo que les permite acceder a datos y

razonamientos numéricos y aplicarlos en sus campos de trabajo. Un ejemplo de la importancia de la investigación en matemáticas en la resolución de problemas complejos en campos como la salud pública y la biotecnología, son los proyectos de investigación de dos investigadores del CIDC que se enfocan en la inmunología, y el modelado de virus, como el VIH y el SARS-CoV-2.

3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la Maestría

Desde 2010 hasta el presente, ha habido un gran avance en el campo científico que se ha traducido en grandes cambios en la vida diaria. El impacto social y económico de la ciencia ha sido tan significativo que se ha reconocido a nivel mundial como la era del conocimiento, ya que las naciones necesitan del conocimiento para poder competir en un mercado cada vez más globalizado, especialmente en el sector de productos de alto valor agregado. La investigación interdisciplinaria también se ha vuelto cada vez más importante en el desarrollo científico, lo que ha llevado a resultados notables. Por ejemplo, en 2014, el Premio Nobel de Química fue otorgado a dos físicos y un físico-químico por una "técnica física, desarrollada con ayuda de un químico, que ayuda a resolver problemas en biología".⁵

En una edición especial de la revista Nature ⁶, se hizo hincapié en la importancia de la interdisciplinariedad en la ciencia, señalando que esta estrategia puede llevar a hacer preguntas y resolver problemas que nunca antes habían sido abordados. Además, puede ser útil para solucionar problemas que han persistido durante mucho tiempo sin ser resueltos por métodos convencionales. Las agencias de financiamiento también han creado convocatorias específicas para proyectos interdisciplinarios o de frontera, como CONAHCYT. Como resultado, es necesario fomentar la interdisciplinariedad desde el nivel de maestría para satisfacer esta demanda.

⁵ Andrés Arroyo-Pieck y Jorge Peón, Educ. quím., 26(1), 50-51, 2015.

⁶, fíusca [Mind meld. *Nature* **525**, 289–290 (2015)]

La Ciencia se enfrenta a nuevos retos que sólo pueden ser resueltos desde una perspectiva interdisciplinaria, en lugar de aislada y reduccionista. En 2023, los mayores avances en las Ciencias Químicas se producen en la intersección con otras disciplinas, como la biología, la medicina, la ciencia de los materiales, las ciencias ambientales, la física y las ciencias de la complejidad⁷. Es importante destacar que en estas fronteras, el objeto de estudio de la química está cambiando del estudio de sustancias macroscópicas aisladas, hacia la comprensión de sistemas multicomponentes complejos, como las células, y hacia el entendimiento de las propiedades de las sustancias a escala molecular. El avance en los métodos y técnicas experimentales y teóricas, ahora permite el estudio de sistemas químicos a una escala que llega al límite mismo del tamaño de los átomos y las moléculas. Además, los avances en las ciencias computacionales, tanto en hardware como en el desarrollo de nuevos métodos de inteligencia artificial y aprendizaje automático, están impactando cada vez más en prácticamente todas las ramas de la ciencia.

Algunos avances de la ciencia, relacionados con el trabajo del Núcleo Académico, en los últimos 10 años incluyen:

- Existe un aumento en el número de estructuras tridimensionales de macromoléculas. La microscopía super resolutive ha permitido la visualización de estructuras celulares y proteínas a una escala sin precedentes, lo que ha llevado a descubrimientos importantes sobre la dinámica y función de las proteínas en células vivas. El desarrollo de herramientas como CRISPR-Cas9 ha revolucionado la biología celular al permitir la modificación precisa de genes en células y organismos vivos. Esto ha permitido la creación de modelos de enfermedades y el estudio de la función de proteínas específicas en células vivas. La microscopía crioelectrónica ha permitido la obtención de estructuras de proteínas y complejos proteicos a una resolución sin precedentes, lo que ha llevado a importantes descubrimientos sobre la función de proteínas y la interacción entre ellas a nivel celular. Además, los avances en simulación computacional y modelado molecular han permitido la simulación de la dinámica de proteínas y complejos proteicos a una escala atómica, lo que ha llevado a importantes descubrimientos sobre la función de proteínas y su interacción en células vivas. Todo lo anterior repercute en avances en biología celular y dinámica de proteínas están permitiendo una comprensión más profunda de la función y dinámica de proteínas en células, con importantes implicaciones para el desarrollo de tratamientos y terapias para enfermedades.
- En el campo de la espectroscopía, las técnicas de fluorescencia, tanto independientes como dependientes del tiempo, se han utilizado ampliamente para estudiar la distribución de moléculas en células vivas y la dinámica de moléculas aisladas. Gracias a la creciente

⁷ [Mahaffy P., *Chem. Educ. Res. Pract.*, **2004**, 5, 229-245]

colección de fluoróforos y técnicas como la coincidencia espacial y temporal de dos y tres fotones y la técnica de reflexión total interna, se ha logrado una resolución espacial del orden de nanómetros, una resolución temporal de femtosegundos y una resolución de fuerza de piconewtons. Además, la resonancia magnética nuclear (RMN) se ha utilizado para conocer con mayor precisión la estructura de moléculas obtenidas de productos naturales o mediante síntesis orgánica, inorgánica, organometálica o de sistemas biológicos, así como de macromoléculas, péptidos y proteínas. La espectrometría de masas también se utiliza ampliamente en la elucidación estructural de moléculas, incluyendo proteínas. En cuanto a la síntesis de productos químicos, el desarrollo de nuevos y mejores catalizadores en fase heterogénea y homogénea sigue siendo fundamental para preparar productos con potencial farmacológico y productos que la sociedad contemporánea demanda a menores costos y en condiciones menos agresivas para el medio ambiente. La química verde, que se vale de mejores catalizadores y condiciones de reacción que sustituyen los disolventes orgánicos por agua y generan subproductos no agresivos a los seres vivos, se ha convertido en un área importante de investigación y desarrollo en la química moderna.

- La capacidad de cómputo actual ha permitido el modelado molecular con mayor precisión y fidelidad a las condiciones experimentales. Ahora se pueden simular sistemas complejos de millones de átomos, como los nucleosomas y los ribosomas, y determinar los tiempos de plegamiento de proteínas pequeñas. Además, se han resuelto problemas de mecánica estadística que antes eran imposibles de resolver. Todo esto tiene aplicaciones importantes en la determinación de la selectividad de proteínas por sus ligantes. Para aprovechar estos avances, se han organizado competencias internacionales como el Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction (CASP), que evalúan los algoritmos de predicción de estructuras de proteínas, haciendo uso de los recursos de cómputo disponibles en todo el mundo.
- En las últimas dos décadas, se ha logrado secuenciar el genoma completo de numerosos organismos modelo y del ser humano. Esta hazaña ha permitido el desarrollo de algoritmos para la anotación automática de genomas y para la predicción del plegamiento de los productos de todos los genes encontrados. La bioinformática también ha avanzado en la modelación de redes de macromoléculas que participan en la regulación de la expresión genética, redes metabólicas y de señalización. La integración de la bioinformática con los sistemas complejos ha tenido un gran impacto en la industria farmacéutica, incluyendo la identificación de nuevos blancos terapéuticos y la evaluación de la toxicidad de nuevos fármacos, así como en el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico. Estos avances han abierto nuevas posibilidades para la medicina personalizada y la biotecnología, permitiendo un enfoque más preciso y efectivo en el tratamiento de enfermedades.
- En los últimos 10 años, se han logrado avances significativos en ciencia de materiales y biología, pero la nanotecnología ha sido especialmente destacada en la última década. La nanotecnología no es simplemente una nueva área de la ciencia, sino una actividad que combina diversas especialidades científicas para abordar problemas relacionados con las sustancias a escala nanométrica. En esta escala, las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales son muy diferentes de las propiedades que presentan los átomos y moléculas individuales o los materiales vistos en su totalidad. Es indudable que la nanotecnología tendrá un impacto radical en la economía, calidad de vida, seguridad nacional y educación de las sociedades. Las áreas que han generado mayores ganancias a nivel industrial incluyen el pulido químico-mecánico, cintas de grabación magnética,

protectores solares, soportes catalíticos para la industria automotriz, etiquetado biológico, recubrimientos electroconductores, fibras ópticas y nuevos medicamentos.

- Debido a los avances tecnológicos en la creación de nuevos materiales, la detección y generación de señales ópticas, y el uso de dispositivos optoelectrónicos como láseres, diodos láser, guías de ondas, rejillas, filtros, protectores y moduladores ópticos, el estudio de las propiedades ópticas de nanoestructuras basadas en semiconductores y dieléctricos es de gran importancia en la actualidad. En particular, se destaca la investigación en el área de materiales de baja dimensionalidad, como las nanoestructuras cuánticas, y el estudio de sus propiedades ópticas en estructuras periódicas, cuasi periódicas y aleatorias en una y dos dimensiones.
- En las últimas décadas se ha avanzado significativamente en el estudio de sistemas complejos como la actividad eléctrica cerebral, reacciones químicas, sistemas biológicos, entre otros, gracias al desarrollo de diversas técnicas de análisis. Estas técnicas provienen de áreas como la teoría de matrices aleatorias, análisis de fluctuaciones, teoría de gráficas, sistemas dinámicos, teoría de la información, entre otras. Un ejemplo de sistema complejo estudiado con un enfoque holístico es el cerebro. Este no es solo un conjunto de neuronas, sino una red neuronal que genera múltiples fenómenos emergentes como la memoria y el pensamiento, entre otros. El estudio de estos fenómenos emergentes se realiza desde las teorías de frontera de la física, biología, biofísica y ciencias de la computación. Este enfoque interdisciplinario ha generado nuevas herramientas para entender la fenomenología del cerebro y desarrollar estrategias para prevenir comportamientos no deseados como los ataques epilépticos.
- Además, se está realizando un importante estudio y generación de conocimiento sobre los fenómenos de transporte de masa y energía en sistemas complejos. Esta área es muy extensa e incluye el estudio de sistemas como fluidos en condiciones no isotérmicas, materiales semiconductores con efectos cruzados, plasmas a baja temperatura y fenómenos a escala geológica como deshielo y movimiento en la atmósfera. Para abordar estos problemas, se utilizan técnicas de física estadística, como el escalamiento e invarianza, también técnicas provenientes de la teoría de la información. En particular, se están analizando las relaciones de causalidad en modelos termodinámicos del transporte de calor y partículas en materiales semiconductores mediante el uso de la entropía de transferencia. Tanto la teoría como los experimentos se aplican a algunos de estos problemas, como los plasmas, los fluidos no isotérmicos, el deshielo y el movimiento atmosférico.
- En las últimas dos décadas, se han registrado importantes avances en el área de matemáticas, gracias al desarrollo de nuevas técnicas de geometría diferencial y teoría de números. En particular, se han resuelto dos conjeturas que tenían más de 100 años de antigüedad, lo que ha impulsado mayor investigación en estas áreas. Además, otro campo que ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años es el de sistemas dinámicos, en gran parte gracias al constante mejoramiento de los algoritmos computacionales, lo que ha permitido avances en la teoría y aplicación de esta rama inter y transdisciplinaria de las matemáticas y la física, que tiene implicaciones en otras áreas de la ciencia.
- Las Matemáticas han experimentado nuevas tendencias en su desarrollo en respuesta a una amplia gama de aplicaciones en la investigación básica y la interacción con grupos de investigación de diversas áreas del conocimiento. Entre estas áreas se encuentran el medio ambiente, que requiere la ubicación de la distribución y el cálculo de la abundancia de la biodiversidad, así como el diseño de modelos para proyectar la extensión y masificación de los efectos contaminantes en una zona determinada. La industria también

es un campo importante en el que se necesitan nuevos prototipos tecnológicos para la operatividad de las áreas de producción y las telecomunicaciones, así como la mejora de la calidad de los bienes y servicios que se ofrecen, la eficiencia en los sistemas de producción y distribución. Las autoridades gubernamentales también requieren información cuantitativa en tiempo real para orientar las políticas de desarrollo económico y social. Las empresas dependen de los procesos de investigación de mercado para tomar decisiones.

Así, el Núcleo Académico de la MC ha trabajado y continuará trabajando en la actualización permanente en temas sobre sus líneas de investigación y de los temarios de las asignaturas que oferta, al igual que en otros aspectos del programa.

3.4 Mercado de trabajo

Quienes egresan de la Maestría, encuentran aceptación tanto en el sector educativo, especialmente en universidades, como en el sector industrial. De 2018 a 2023, la encuesta realizada a 58 egresados y egresadas indica que el 70.9% ingresa al Doctorado en Ciencias del IICBA, 9.7% ingresa a otros programas de doctorado, 8.2% trabajan como docentes, 3.2% trabajan en empresas, 4.8% trabajan en un laboratorio de investigación y el 3.2% se encuentran desempleados.

Una cantidad importante de las personas egresadas del área de matemáticas y Modelación Computacional y Cómputo Científico continúan con estudios de doctorado, otros trabajan en el sector educativo y una minoría ingresa al sector privado.

En el área de Física, la mayoría de las personas egresadas de la maestría continúan con estudios de doctorado en Universidades como la UNAM, el IPN, Universidad de Cambridge, U. de Pensilvania, Comenius University in Bratislava de Eslovaquia, otras personas que egresan se encuentran laborando en el sector educativo en preparatorias públicas y privadas (por ejemplo la Preparatoria Federal por Cooperación en Temixco, y “London School”).

En el área de Química, el mercado de trabajo para las personas egresadas de la maestría es muy amplio, incluye el sector educativo, industrial y gubernamental en el Estado de Morelos. Además, puede incluir en su conjunto a la región Centro-Sur del país, en donde se concentran un gran número de IES, industrias y empresas que ocupan a profesionistas

en las Ciencias Químicas. Parte de la oferta de empleo en el sector químico proviene de industrias agrupadas en la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) que representan más del 95% de la producción privada de químicos de México a través de alrededor de 220 empresas de distintos tamaños y con actividades dentro del sector clasificadas como Adhesivos y Selladores, Biomateriales, Distribuidores y Representantes de Productos Químicos, Especialidades Químicas, Fertilizantes y Agroquímicos, Fibras Artificiales y Sintéticas, Lubricantes y Aditivos, Pigmentos y Colorantes, Productos Químicos para Tratamiento de Agua, Poliuretanos y Resinas Sintéticas, entre otros. A esta diversidad de actividades, en el sector químico se suman las empresas dedicadas a la producción y distribución de medicamentos para el consumo humano y veterinario agrupadas en la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA), que en 2012 contaba con cerca de 186 empresas de este ramo. Muchas de estas empresas se encuentran en el Estado de Morelos.

Es relevante destacar que la capacitación interdisciplinaria brindada por este programa posibilitará una adaptación más eficaz de las y los Maestros en Ciencias a las necesidades del ámbito laboral, tanto en el sector público como privado. Además, las personas egresadas de este programa estarán preparadas para desempeñarse en el ámbito educativo. La existencia de profesionales capacitados reforzaría los cuerpos docentes e investigativos en las Instituciones de Educación Superior en el Estado de Morelos y en todo el país.

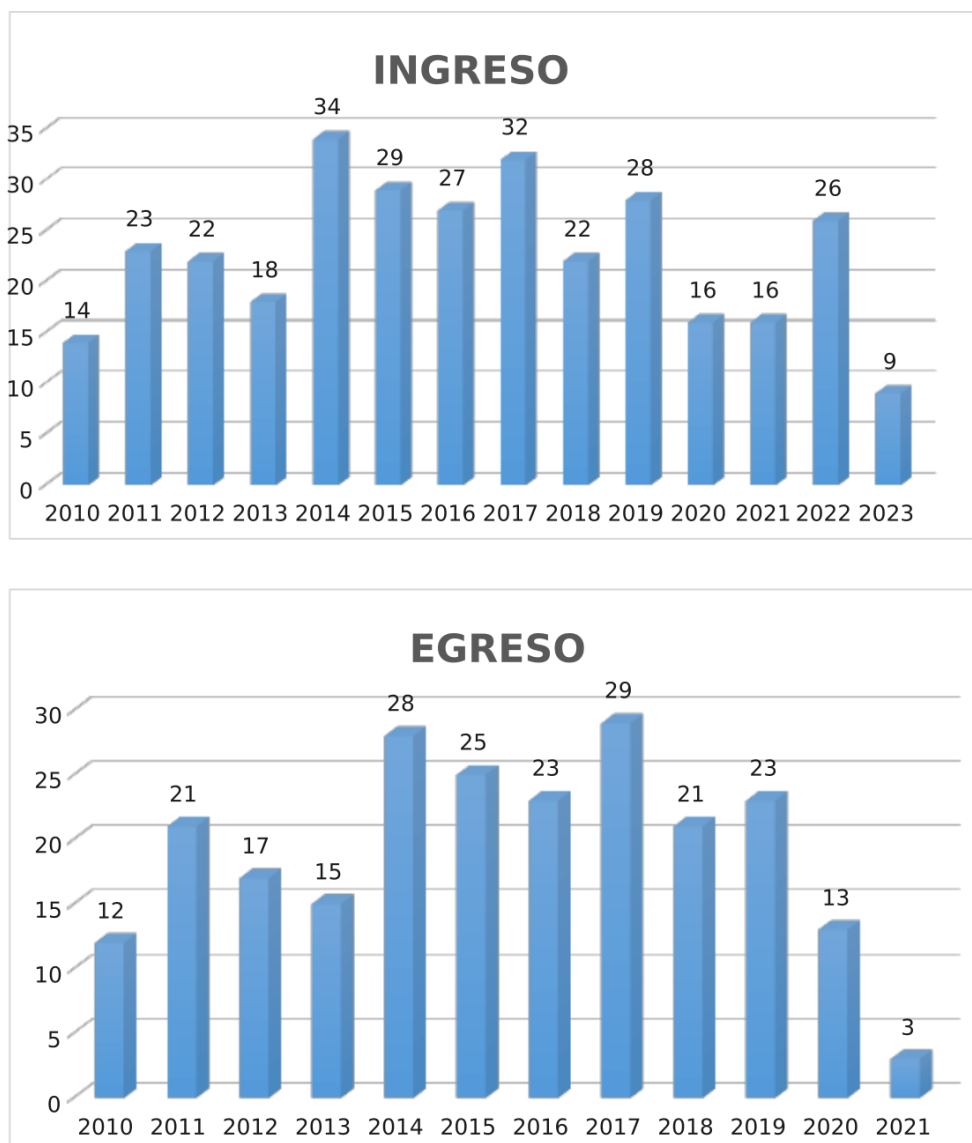
3.5 Datos de oferta y demanda educativa

Entre 2010 y lo que va del 2023, han ingresado 316 estudiantes al programa de MC, y han obtenido el grado 240 de ellos. Tomando los datos hasta 2022, el ingreso es de 23.4 estudiantes por año, en promedio. Hubo un aumento en la demanda por el programa entre 2014 y 2019, con un promedio de 30 ingresos por año. Luego, se observa una disminución de casi el 50% para el ingreso entre 2020 y 2021, como consecuencia de la contingencia Covid-19 en el país, ya que el acceso a las instalaciones de la UAEM estuvo restringido desde marzo de 2020 hasta agosto de 2021. Esta situación tuvo consecuencias notables

también sobre el egreso del programa, pues las generaciones 2019 y 2020 se relegaron, al estar los laboratorios cerrados durante la pandemia, el estudiantado no pudo desarrollar su trabajo experimental y eso retrasó la obtención del grado. Ocurrió un fenómeno similar entre 2018 y 2019, a consecuencia del sismo del 2017 en el Estado de Morelos, parte de la UAEM estuvo cerrada desde septiembre de 2017 hasta enero de 2018. Así, el estudiantado con proyectos de investigación experimental necesitó un semestre extra para obtener el grado. Las generaciones que ingresaron en 2022 y 2023 todavía no cumplen con el tiempo necesario para la obtención del grado, por esta razón no aparecen en la figura 1.

Exceptuando las situaciones descritas anteriormente, entre 2010 y 2023 el número de estudiantes que han ingresado y los que han obtenido el grado, ha crecido de manera sostenida (figura 1) y hacen evidente que existe una demanda importante por este programa en el país, en especial en el Estado de Morelos. En efecto, si bien la mayoría de los estudiantes de la Maestría en Ciencias transitan desde programas de licenciatura de la UAEM cabe mencionar que estudiantes de otras universidades nacionales e internacionales han ingresado al programa tales como Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Autónoma de Tabasco, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad de la Habana (Cuba), Universidad de Antioquia (Colombia), entre otras.

Figura 1. Ingresos y egresos de la MC



Es importante destacar que el plan de estudios de la Maestría en Ciencias es único en el estado y representa una gran fortaleza tanto para la UAEM como para Morelos en general. Tal como se explica en la sección 3.6, la naturaleza de la Maestría en Ciencias la hace incomparable con otras maestrías, ya que su mapa curricular es único para las cinco áreas principales de la ciencia: Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química. Además, como se menciona en la sección

4, la Maestría en Ciencias se distingue por su carácter multi e interdisciplinario, lo que facilita la admisión de estudiantes de licenciaturas afines en diversas áreas.

3.6 Análisis comparativo con otros planes de estudio

Comparación con otros programas a nivel nacional

Si se compara el plan de estudios de la Maestría en Ciencias con otros programas nacionales, se nota que es el único basado en un enfoque multi e interdisciplinario que unifica criterios académicos en áreas de la ciencia que normalmente funcionan de manera separada en otras instituciones nacionales e internacionales. En este programa, el mapa curricular es único para todas las áreas que lo conforman, Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química. En instituciones como la UNAM, el área de Química, por ejemplo, se encuentra en un posgrado que opera de manera independiente del Posgrado en Ciencias Físicas, Ciencias Biomédicas, Ciencias Biológicas y Ciencias Bioquímicas. Esta separación también es evidente en instituciones como el CINVESTAV del IPN, donde los posgrados se ofrecen en los departamentos correspondientes. En otras palabras, el posgrado en Química es operado por el departamento de Química, el de Física por el departamento de Física, y así sucesivamente. Además, es importante destacar que en el área de Modelación Computacional y Cómputo Científico no existe un antecedente de una opción similar a nivel nacional, y a nivel internacional hay pocos programas comparables.

En los planes de estudios de la Maestría en Ciencias Químicas (Imagen 1) y la Maestría en Ciencias Bioquímicas de la UNAM (Imagen 2), ambos programas de calidad reconocida, se pueden anotar varias características sobre el programa de Maestría en Ciencias de la UAEM. Para empezar, al ser la única con carácter interdisciplinario, la Maestría en Ciencias de la UAEM presenta un nombre más general que las otras dos maestrías; el objetivo es más detallado y extenso, pero en general, los tres programas tienen como objetivo brindar una formación académica de alta calidad, capacitar a los estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación básica y/o aplicada, y prepararlos para realizar labores de docencia y difusión de la ciencia. El perfil de egreso

de los programas también es muy similar, resaltando la importancia de la solidez del conocimiento del área de especialización de los egresados, su capacidad para participar y colaborar en el desarrollo de proyectos de investigación, así como su habilidad para manejar críticamente la información científica en la divulgación, aplicación y enseñanza. Los tres programas apuntan al mismo mercado laboral, pues los objetivos son muy similares. En general, el mercado al que se dirigen los científicos de cualquier disciplina es el mismo en un mundo globalizado. El número de créditos del programa de MC es 80 y el de la Maestría en Ciencias Químicas de la UNAM de 84, ambos dentro del rango que establece el RGEP vigente de la UAEM para cumplir con una maestría. La duración de los programas es de 4 semestres para estudiantes de tiempo completo. Esto cumple con lo establecido en el RGEP de la UAEM y con los lineamientos del CONAHCyT para programas de calidad. Además, es común con cualquier maestría en ciencias exactas en el resto del mundo. Finalmente, al ser tres programas de formación de maestros en áreas de la ciencia, comparten los dos ejes de formación fundamentales de la ciencia, el teórico y el experimental. Estos ejes son cruciales para adquirir conocimiento básico y para generar nuevo conocimiento.

Aunque en las imágenes 1 y 2 no se enlistan en detalle todas las áreas específicas del conocimiento que se enseñan en la MC, es importante mencionar que esta maestría incluye 5 disciplinas de la ciencia, lo que la hace única en comparación con otros programas en el país. Además, esta particularidad implica que la lista de áreas específicas de conocimiento a enseñar en la MC es extensa, pues incluye todas las áreas específicas de los otros dos programas, además de las áreas de Matemáticas, Física y Modelación Computacional y Cómputo Científico.

Imagen 1. Mapa curricular de la Maestría en Ciencias Químicas (UNAM):

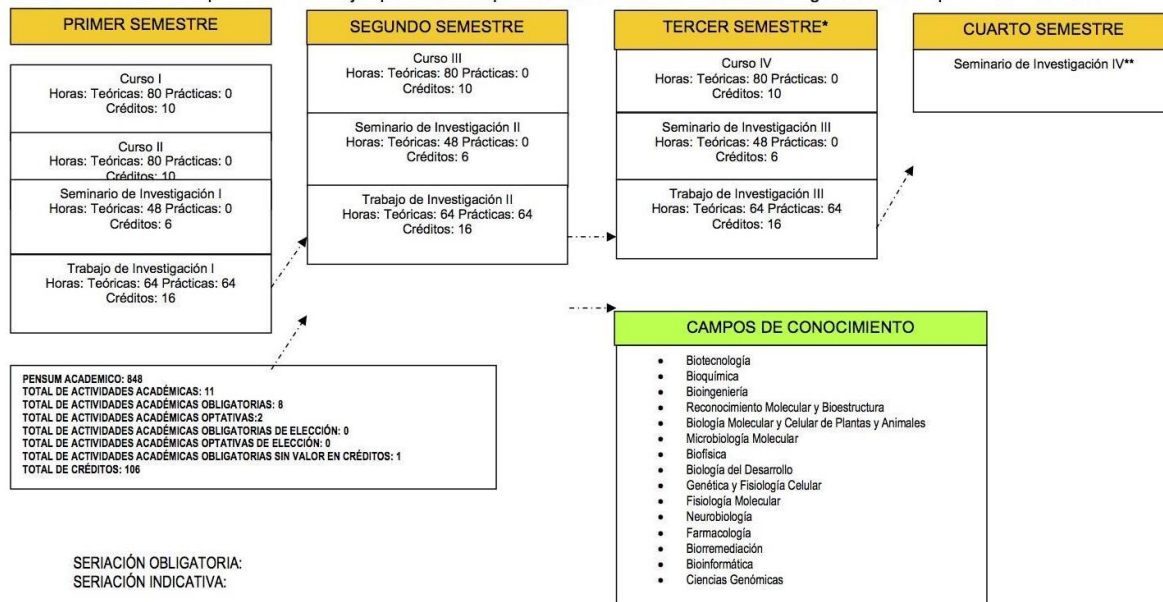
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Actividad Académica Obligatoria de Elección Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 384 Créditos: 24	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6
Actividad Académica Obligatoria de Elección Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Tema Selecto Horas: Teóricas: 24 Prácticas: 0 Créditos: 3	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Tema Selecto Horas: Teóricas: 24 Prácticas: 0 Créditos: 3	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6		
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Actividad Académica Obligatoria de Elección Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 384 Créditos: 24	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6
Actividad Académica Obligatoria de Elección Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Tema Selecto Horas: Teóricas: 24 Prácticas: 0 Créditos: 3	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Tema Selecto Horas: Teóricas: 24 Prácticas: 0 Créditos: 3	Tema Selecto Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6		
Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6	Trabajo de Investigación Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 96 Créditos: 6		

Imagen 2. Mapa curricular de Maestría en Ciencias Bioquímicas (UNAM)

2.4.5 Mapa curricular maestría

A continuación se presenta

un ejemplo de mapa curricular de la estructura general del plan de estudios



* Al término del tercer semestre el alumno podrá elegir cursar en el cuarto semestre la actividad académica Seminario de Investigación IV o, en su caso, presentar la defensa de proyecto para ingresar al doctorado como una modalidad para la obtención del grado de acuerdo con lo estipulado en la Normas Operativas.
 ** Esta actividad es obligatoria y sin valor en créditos. La acreditación de esta actividad se da al concluir el trabajo producto de la misma.

Comparación con otros programas del extranjero

En comparación con programas de maestría del extranjero, como el Master Mention Chimie de la Universidad Paul Sabatier de Toulouse (Francia) y el Máster Universitario de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid (España), la Maestría en Ciencias (MC) destaca por su enfoque multidisciplinario, al cubrir cinco disciplinas mayores de la ciencia. Aunque su nombre es más general que los otros dos programas, que se centran en una sola disciplina, como la química en el Master Parcours Chimie Santé (MPCS) y la biología en el Máster de Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina (MBBMB), el objetivo general de los tres programas es formar científicos con conocimientos avanzados en su especialidad y prepararlos para la transición hacia el doctorado. Aunque no se encuentra un perfil de egreso para los programas internacionales, se entiende que los egresados tendrán sólidos conocimientos en su

especialidad y podrán trabajar en la frontera de la investigación básica y aplicada, así como llevar a cabo investigación traslacional. En general, se destaca la importancia de la formación de científicas y científicos con capacidad para adquirir responsabilidades tanto en el medio académico como industrial. Así, aunque la MC es el único programa multidisciplinario, su objetivo general y perfil de egreso son similares a los de los programas internacionales. Los tres programas comparten la meta de preparar a sus egresados para una posible transición hacia un programa de doctorado, en MPCS la tasa de transición al doctorado es del 66%, similar a la de la MC.

El programa de MPCS en la Universidad Paul Sabatier de Toulouse tiene una duración de dos años, al igual que el programa de la MC, pero se divide en dos etapas, Máster 1 y Máster 2. En contraste, el programa de MBBMB de la Universidad Complutense de Madrid en España tiene una duración de sólo un año, debido a la duración de los estudios anteriores. En Francia el M1 es el 4^{to} año de estudios universitarios, mientras que en España es el 5^{to}. Así que, al término de su máster, quien egresa tiene el mismo tiempo de estudios. Los tres programas consideran créditos, sólo que la escala es diferente entre México y Europa. Los programas Europeos utilizan el sistema de ECTS⁸. El número de créditos es directamente proporcional al tiempo de estudios, 126 ECTS para el MPCS con duración de 2 años, y solo 60 ECTS para el MBBMB con duración de 1 año. Se observa que la MC considera un mínimo de 80 créditos para obtener el título, eso debido a las definiciones y escalas de asignación de créditos propias de la UAEM. Las áreas del conocimiento de los dos programas europeos son más específicas, siendo subdisciplinas de la disciplina mayor (Química, Biología) a la cual se dedica la formación de estos másteres. La MC no define en sus áreas de conocimiento todas las subdisciplinas, ya que

⁸ ECTS: European Credit Transfer System (Sistema Europeo de transferencia de Créditos)

esto daría lugar a una lista exhaustiva. Como es de esperar de programas dedicados a la formación de investigadoras/investigadores de excelencia, la MC y los programas de máster del extranjero reparten su formación en dos ejes principales, que son el teórico y el experimental, los ejes fundamentales de la ciencia: adquirir conocimiento previo, y experimentar para generar nuevo conocimiento.

El esquema de la Maestría en Ciencias permite una verdadera optimización administrativa y académica del programa sin disminuir su calidad, y tiene como características principales las siguientes:

- a) La flexibilidad del mapa curricular, el cual está diseñado para permitir que el estudiantado tenga una formación individualizada, con un mínimo de restricciones por calendarización de actividades, para fomentar que avance en el desarrollo de su proyecto de investigación y pueda obtener el grado antes del tiempo máximo establecido para el programa.
- b) La formación del estudiantado está encaminada a la satisfacción de sus intereses académicos. El estudiantado elige, junto con un comité tutorial, las unidades de aprendizaje más adecuadas para su trabajo de investigación.
- c) El trabajo colegiado a través del Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica Interna de Posgrado, que incluye la evaluación y el análisis de la trayectoria del estudiantado durante sus estudios y posterior a la obtención del grado.
- d) La posibilidad de obtención del grado en un tiempo menor al máximo establecido en el Plan de Estudios, si el avance de créditos y el desarrollo de la tesis es extraordinario, sin descuidar la calidad de la investigación.

3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar

Tal como lo plantea el RGEF vigente de la UAEM, en su artículo 92, el plan de estudios de la Maestría en Ciencias se reestructura al menos cada 3 años. La reestructuración curricular la realizan de manera coordinada una Comisión de Reestructuración y la Secretaría Académica, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAEM que brinda asesoría técnico-metodológica antes de proceder a la emisión del dictamen correspondiente para su aprobación ante el Consejo Universitario.

Evaluación interna y logros alcanzados

La evaluación interna de la Maestría en Ciencias ha sido una de las primeras tareas asignadas al Consejo Interno de Posgrado, creado para supervisar y gestionar la trayectoria de los estudiantes y las áreas del programa, entre otros aspectos relacionados con los programas de Posgrado del IICBA. La conformación y atributos de este Consejo están regidos por el RGEP vigente, Artículos 18 y 26.

El Consejo Interno del Posgrado ha identificado que, para tener un programa más flexible, es necesario permitir que el estudiantado pueda obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido. En el plan de estudios de 2013 se avanzó significativamente en la flexibilización, por ejemplo, se eliminaron los cursos obligatorios y se aumentó considerablemente el número de materias diseñadas específicamente para los intereses académicos de cada estudiante. En la reestructuración curricular de 2016 se permitió que el estudiantado avanzara sin restricciones y pudieran obtener el grado sin cubrir el número máximo de semestres del programa.

Evaluación Externa y Medidas Adoptadas de Mejora para los Programas del Posgrado en Ciencias del IICBA.

El Posgrado en Ciencias fue evaluado en 1997 por el Comité de Ciencias Naturales y Exactas de los CIIES. La evaluación global del programa arrojó la recomendación de crear un plan estratégico que promoviera el desarrollo del posgrado, dándole atención a lo siguiente:

- a) Establecer de manera más clara los objetivos del posgrado en general y de cada una de las áreas del programa de Maestría.
- b) Establecer con mayor claridad el perfil de quienes egresan de este posgrado, en el que se señalen los aspectos disciplinarios, profesionales y el sello característico que desean darles; al mismo tiempo se deberían de:
 1. Definir y sistematizar la información significativa para la evaluación de la trayectoria escolar (demanda, ingreso, deserción, reprobación, egreso y obtención de grado), y seguimiento de quienes egresan.
 2. Conservar la adscripción del profesorado de estos posgrados.
 3. Contratar con un mayor número de PITC.
 4. Definir con mayor precisión las líneas prioritarias de investigación asociadas al posgrado.
 5. Fortalecer el vínculo docencia-investigación.

6. Conservar la infraestructura suficiente en la Facultad de Ciencias (ahora IICBA) y otras Unidades Académicas que participan para un buen desempeño del posgrado.

Todas estas recomendaciones se atendieron con las revisiones de los planes de estudio de la maestría y el doctorado en Química en 1998 y 1999, respectivamente; la revisión del plan de estudios de Biofísica en 2000; y la revisión del plan de estudios del Posgrado en Ciencias en 2006, 2013 y 2016. Además, la contratación de PITCs ha permitido consolidar la planta docente de los Centros de Investigación que constituyen hoy el IICBA. A 2023 estos Centros cuentan con más de setenta PITCs con doctorado y reconocimiento del SNI.

Para el mes de agosto de 2017, de los 57 Profesores de Tiempo Completo (PTC) que participaban en la Maestría en Ciencias dirigiendo tesis, formando parte de comités tutoriales e impartiendo clases; 10 se encontraban en el nivel III del SNI y 12 en el nivel II, 28 en el nivel I. En cuanto a los 34 Profesores de Tiempo Parcial (PTP) principalmente de la UNAM, alrededor de 10 se encontraban en el nivel III del SNI, 9 en el nivel II y 9 en el nivel I. En 2023, 30 PITC y 1 PTP participan activamente en la Maestría en Ciencia; 6 de ellos se encuentran en el nivel III del SNI y 10 en el nivel II y 15 en el nivel I. Además, participan 8 Profesoras/Profesores Investigadoras/Investigadores de instituciones como la UNAM, CONAHCyT y el Instituto Nacional de Salud Pública que son considerados como profesores de tiempo parcial externo; 1 de ellos es nivel III del SNI, 6 son nivel II y 1 el nivel I.

Los Centros han avanzado en la consolidación de su infraestructura de investigación y ocupan tres edificios, con centro de cómputo, laboratorios de investigación funcionales, con muebles de laboratorio y con la infraestructura apropiada para investigación, además de laboratorios para docencia en Física, Química y Bioquímica, salones de clases, auditorios y oficinas administrativas. En este tenor, la infraestructura analítica combinada del CInC, el CIDC y el CIQ, el cual alberga el Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas, los posiciona de manera ventajosa y competitiva para formar posgraduados de alto nivel.

Evaluación externa

La Maestría en Ciencias ha sido también evaluada por comisiones del Programa de Fortalecimiento Nacional del CONAHCyT, la cual emitió varias observaciones, las más importantes se listan a continuación:

- a. Aumentar la matrícula de estudiantes en la MC.
- b. Aumentar la participación del profesorado de la UAEM en la impartición de cursos y dirección de tesis de posgrado.
- c. Incorporar a los programas del Posgrado en Ciencias al profesorado con perfil PRODEP que no han podido incorporarse al programa por razones de pertinencia disciplinar, al no ofrecer el Posgrado en Ciencias las áreas que son afines a sus líneas de generación de conocimiento.

En respuesta, la Maestría en Ciencias se planteó crear nuevas áreas para resolver los puntos (b) y (c). Así, se incorporaron las áreas de Biología Celular y Molecular, Modelación Computacional y Cómputo Científico y Matemáticas, tal como se mencionó anteriormente. Con respecto al punto (a), la matrícula del estudiantado creció de manera notable, en junio de 2023, la MC tiene una matrícula de 52 estudiantes. Este crecimiento es debido a los recursos para promoción que se han obtenido de PIFOP y PIFI y a la incorporación del programa al PNPC del CONACyT. Ingresar al PNPC en 2008 impulsó no sólo el aumento en la matrícula, sino también el desarrollo general del programa. Otro punto importante en la última evaluación fue mantener o mejorar la eficiencia terminal. Para mejorar este punto, la flexibilidad curricular que se planteó en 2016 ha sido determinante.

En la evaluación plenaria realizada por los pares académicos del CONACyT en el 2016, se hicieron varias observaciones relevantes, la mayoría fueron atendidas:

- *No se presentaba evidencia de un Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad.* La Maestría en Ciencias cuenta con un SIAC, el cual está publicado en la página oficial del programa y es accesible a través de la siguiente dirección <https://www.uaem.mx/sites/default/files/sistema-interno-de-aseguramiento-de-la-calidad-mc-1-compressed-1pdf0ANzbhkoN3.pdf>
- *No se había logrado la formación multi e interdisciplinaria como lo proponen en el perfil de egreso y otros documentos presentados.* El estudiantado tiene la oportunidad de adquirir una formación multidisciplinaria ya que pueden trabajar en proyectos de investigación que se abordan desde una perspectiva multidisciplinaria. Puede tomar unidades de aprendizaje sin distinción de área. Las LGAC fueron modificadas para promover el trabajo multidisciplinario, se concibieron en función de la interacción real que se establece en el trabajo de investigación de la planta académica y buscan fomentar el trabajo conjunto de

investigadoras/investigadores que participan en las distintas LGAC. Varios proyectos de tesis se desarrollan bajo codirección de investigadores de diferentes disciplinas.

- No se encontraba evidencia de un seguimiento de la trayectoria académica del estudiantado, sin embargo el seguimiento colegiado de la trayectoria académica de los estudiantes de la Maestría en Ciencias es un hecho desde su creación y se encuentra documentado.
- *Se observó que la participación del estudiantado en estancias de investigación era escasa.* Desde el año 2016, se ha fomentado la movilidad del estudiantado a través de fondos como el PFCE e incentivando que los PITC incluyan a sus estudiantes en los proyectos de investigación para que puedan tener acceso a apoyos financieros. Además, el estudiantado de la MC ha obtenido patrocinio de becas mixtas de CONACyT y solicitado apoyos a los programas de movilidad de la UAEM.
- *La relación de alumnas/alumnos por directora/director de tesis, la productividad académica multidisciplinaria y la producción científica por investigadora/investigador por año fueron estimadas como demasiado bajas, y además se observó que dos áreas concentraban la mayoría del estudiantado (química y biología).* Se trabajó en hacer mayor difusión del posgrado para aumentar la matrícula en todas las áreas y se fomentó activamente la participación de PITCs en la dirección de tesis. La relación de estudiantes por directora/director de tesis ha aumentado después de esta evaluación.
- *No se proporcionó información sobre estudios de satisfacción y de seguimiento de egresados.* La Maestría en Ciencias está diseñada para que quienes egresan transiten hacia el Doctorado en Ciencias para terminar su formación de investigadora o investigador. Ya que eso ocurre con la gran mayoría de quien egresa de la Maestría, el seguimiento se da en el doctorado. El seguimiento de quienes egresan sin transitar al doctorado se hacía a través de correo electrónico y por la página de Facebook del posgrado en la que se les invitaba a mantener comunicación con el posgrado. Se tuvo un registro de la situación de quien egresa de la maestría, en la que se logró mantener contacto con la mayoría. Éste es un rubro en el que se debe mejorar y debe establecerse un sistema de seguimiento que incluya la opinión sobre los que egresan por parte de las instituciones o empresas en las que laboran o estudian. Este sistema se está desarrollando a nivel institucional.
- *La mayoría del estudiantado estaba concentrado con pocos directores de tesis.* De manera colegiada, y siguiendo políticas de CONACyT, además de la propia UAEM, se optó por limitar el número de dirección de tesis simultánea por directora/director.
- *No existe evidencia respecto a la comunicación constante y colaboración con los sectores de la sociedad.* Quienes egresan de la Maestría en Ciencias en su gran mayoría transitan hacia el programa de Doctorado en Ciencias. Sin embargo, el IICBA, a través de sus departamentos de servicios de extensión y con la participación de las y los PITC y el estudiantado, participa activamente en la comunicación del trabajo de investigación y docencia que se lleva a cabo en el Instituto a diferentes sectores de la sociedad, desde escuelas primarias, secundarias y de nivel medio superior, así como a la población en general, a través de seminarios, talleres, entrevistas en medios de comunicación, etc. Las y los PITCs y el estudiantado del posgrado participan además en la presentación de seminarios de investigación en diferentes foros e instituciones y en la impartición de cursos incluyendo sabatinos para maestras/maestros y estudiantes de nivel medio superior y superior. Además, se organizan eventos diseñados para comunicar a la sociedad el quehacer del IICBA y su comunidad, incluyendo las actividades del estudiantado.

En su última evaluación plenaria de PNPC por parte del CONACyT en 2020, la Maestría en Ciencias obtuvo el nivel más alto, Competencia Internacional. El comité de evaluación hizo recomendaciones que se están atendiendo de manera colegiada.

El único criterio evaluado de maneja baja se refiere a las redes de egresados:

- *Redes de egresados.* La baja evaluación resulta en parte de una deficiencia de documentación. Es necesario documentar la colaboración efectiva que se establece con los egresados. En las diferentes áreas, las personas egresadas son invitadas a participar en seminarios, y actividades académicas que reúnen al profesorado, estudiantes de posgrado, y colegas de unidades académicas afines (en comités tutoriales, jurados de tesis, codirecciones, impartición de cursos, seminarios, dirección de estancias). A través de las Direcciones y Jefaturas de Extensión de cada uno de los centros sede se organizaron reuniones o eventos donde quien egresa presenta sus experiencias en el campo laboral. Son en estas jefaturas dónde se continuará con las redes de comunicación con las personas egresadas del posgrado y se tendrán los bancos de información correspondientes.

Varios criterios no fueron evaluados como excelentes y pueden ser mejorados de la siguiente manera:

- *Plan de estudios.* Se hizo la observación de que no había evidencia de la comparación con otros posgrados similares, así que en la presente reestructuración curricular se está incorporando una comparación con los planes de estudios de dos nacionales y dos internacionales. Hay que resaltar que no se encontraron otros programas interdisciplinarios como el de la Maestría en Ciencias, así que se seleccionaron dos programas relacionados con dos de sus disciplinas.
- *Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC).* Se señaló que no se explica de manera clara cómo se relacionan entre sí las LGAC del programa. En el apartado 7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, se integró una definición detallada de las interacciones entre las diferentes LGAC y quienes integran el NA asociados a ellas.
- *Seguimiento de la trayectoria académica, tutorías y dirección de tesis.* Se recomendó aumentar la participación del estudiantado en seminarios para revisar sus proyectos de investigación. Desde el año 2016, varios grupos de investigación organizados en cuerpos académicos organizan seminarios semanales o mensuales en los cuales el estudiantado presenta sus resultados de investigación. En estos seminarios de Cuerpo Académico participa profesorado interno y también invitadas e invitados ocasionales nacionales e internacionales. El propio estudiantado solicitó organizar sus sesiones de seminarios semanales, estos fueron suspendidos de manera presencial durante la pandemia por el SARS-COV2, se retomó su organización en la modalidad virtual. Se plantea retomar su organización presencial cuando las condiciones sanitarias lo permitan.
- *Requisitos de ingreso y egreso.* La evaluación resaltó que no estaba definido el nivel de inglés exigido. De manera colegiada se definieron como mínimo para el ingreso el nivel A2 o equivalente, y para el egreso el nivel B1 o equivalente, tal como lo define el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER), que es el estándar internacional que define la competencia lingüística.

- *Movilidad.* Se espera una movilidad en contexto formal de reciprocidad internacional en la codirección de tesis, unidades de aprendizaje y seminarios, en la realización de experimentos y en la participación en proyectos y redes de investigación. Tratándose de un programa de Maestría de 4 semestres, con dos semestres dedicados al eje teórico, la movilidad internacional está limitada en el tercer semestre. Además, durante la pandemia de SARS-COV2 la UAEM canceló oficialmente cualquier tipo de movilidad académica entre marzo de 2020 y septiembre de 2021. El plan de estudios contempla las codirecciones de tesis con investigadoras e investigadores nacionales o internacionales.
- *Matrícula.* La Comisión de Ciencias, en su sesión de septiembre de 2021, nombró una Comisión de Promoción del Posgrado para dar mayor visibilidad al programa en redes sociales, páginas institucionales y otros medios de comunicación, para publicitar a la maestría. Esta comisión hace hincapié en la calidad académica del Núcleo Académico y de los proyectos de investigación que se desarrollan en el programa.
- *Efectividad del posgrado.* Tasa de graduación y eficiencia terminal. El programa contempla una serie de medidas para mejorar la tasa de graduación. Sin embargo, la evaluación pide tomar en cuenta los resultados del análisis de la tasa de graduación y eficiencia terminal para mejorar sus procesos de selección, seguimiento de la trayectoria académica y dirección de tesis con la finalidad de obtener el grado oportunamente, así como aumentar la calidad de la formación del estudiantado. Esta tarea se asignó a los coordinadores de área, los cuales al inicio de cada semestre realizarán el análisis correspondiente y transmitirán sus recomendaciones a la CAIP.
- *Promover la participación del estudiantado en los artículos publicados.* Siendo un programa de maestría de 4 semestres, con dos semestres orientados principalmente al eje teórico (unidades de aprendizaje), los estudiantes participan generalmente en artículos posteriores a su egreso.
- *Plan de mejora.* Financiamiento: no se proporciona información sobre el financiamiento para implementar las mejoras. La mayoría de las acciones propuestas en el plan de mejora 2020 de la Maestría en Ciencias consideran ajustes y optimización de procesos académico-administrativos y no requieren financiamiento. Sin embargo, para mejorar los datos de movilidad y de vinculación de la Maestría en Ciencias, se promoverá entre el profesorado del NA someter proyectos y solicitudes de becas en convocatorias nacionales y del extranjero de apoyo en estas modalidades.

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

La Maestría en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) es un programa multidisciplinario de gran importancia en el ámbito académico, ya que cuenta con la participación de destacadas profesoras y profesores investigadores de cinco disciplinas principales de la ciencia (Biología, Química, Física, Modelación Computacional y Cómputo Científico, Matemáticas), con el objetivo de formar investigadoras e investigadores altamente capacitados. La naturaleza multidisciplinaria de este programa promueve la interacción académica entre el profesorado y el estudiantado de diferentes áreas, lo que a su vez fomenta la formación interdisciplinaria del estudiantado. Este programa es único a nivel nacional en su carácter y enfoque.

La Maestría se desarrollará en la modalidad presencial y para obtener el grado, el estudiantado deberá presentar y defender su tesis ante un jurado de examen. El programa se extiende por un máximo de cuatro semestres y se divide en dos ejes: teórico y de investigación. El estudiantado deberá completar un total de 80 créditos, 40 de los cuales corresponden al eje teórico, compuesto por cuatro cursos de 10 créditos cada uno, y 40 créditos del eje de investigación. Además de las actividades académicas marcadas en el mapa curricular, el estudiantado deberá acreditar al menos una actividad académica extracurricular.

Las actividades académicas son elementos formativos complementarios a la investigación, cuyo objetivo es dotar al estudiantado de experiencia en áreas adicionales que serán relevantes para su futura labor profesional en investigación y docencia. El estudiantado, en colaboración con su directora o director de tesis y su Comité Tutorial, define la actividad académica que realizará, la cual deberá ser aprobada por el Comité. Entre las opciones disponibles se encuentran:

- a. Impartir un curso a nivel superior.
- b. Escribir un artículo de revisión, divulgación o difusión.
- c. Participar en la elaboración de un proyecto de investigación para solicitar financiamiento.
- d. Colaborar en la organización de un evento científico.
- e. Presentar los resultados de su investigación como autor principal en un congreso o taller, ya sea a nivel nacional o internacional.

- f. Realizar una estancia de investigación en un laboratorio externo a la UAEM durante un periodo mínimo de un mes.
- g. Dar una conferencia o seminario público relacionado con su tema de investigación.
- h. Participar como asistente en actividades de docencia de los PITCs, como diplomados, impartición de tópicos, preparación de grupos para olimpiadas, cursos sabatinos y propedéuticos.
- i. Impartir cursos de nivelación intersemestrales para estudiantes de Licenciatura.

Existe un Manual de Procedimientos que detalla el proceso para avalar estas actividades.

El mapa curricular no establece una distribución semestral de las materias, sino una guía para asignar créditos basados en la evaluación del progreso del estudiantado por el Comité Tutorial. No hay restricciones en cuanto al avance del estudiantado por número de semestre.

5. OBJETIVOS CURRICULARES

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias se alinea con el perfil del estudiante establecido en el Modelo Universitario de la UAEM, y tiene como objetivo curricular:

5.1 Objetivo General

Formar profesionales con un alto nivel de conocimientos teóricos y aplicados en ciencias exactas, con habilidades en análisis, pensamiento crítico y ética. Esto se logra a través de la acreditación de unidades de aprendizaje teóricas y experimentales, así como el desarrollo de un proyecto de investigación original que culmine en la defensa de una tesis. Los estudiantes son tutelados por una planta académica de excelencia, formada por profesoras y profesores investigadores de la UAEM y de otras instituciones nacionales e internacionales prestigiosas. Todo esto se enfoca en atender las necesidades en campos relacionados con la química, la física, la biología, la bioquímica, las ciencias computacionales y las matemáticas.

5.1.1 Objetivos Específicos

El objetivo del programa es formar maestros en ciencias con una preparación académica sólida, que sea el resultado de su trabajo de investigación y de sus actividades académicas. De manera que sean capaces de:

- a) Adquirir conocimientos avanzados en aspectos teóricos y aplicados de las ciencias exactas a través de unidades de aprendizaje impartidas por especialistas y seminarios de trabajo con sus directores de tesis, con el fin de proponer soluciones a problemas del área.
- b) Formar recursos humanos con un alto nivel de análisis y pensamiento crítico a través de un trabajo de investigación riguroso como estrategia formativa, para el desarrollo de estudios y proyectos de investigación, tanto de corte académico como del sector industrial o de servicios.
- c) Generar la apropiación de principios profesionales éticos a través de una formación integral con enfoque humanista para abordar problemas en campos relacionados con la química, la física, la biología, la modelación computacional, el cómputo científico y las matemáticas de manera responsable con el medio ambiente, con compromiso social y ética profesional.
- d) Desarrollar una formación académica sólida mediante la acreditación de unidades de aprendizaje actualizadas y el desarrollo de un proyecto de investigación original, que prepare a los estudiantes para la eventual transición a estudios de doctorado o para integrarse a la docencia, al sector industrial o de servicios.

5.2 Metas

1. Alcanzar el 40% de intercambio estudiantil con otras instituciones de educación superior, tanto nacionales como internacionales, con el objetivo de fomentar la movilidad académica y el intercambio de conocimientos y experiencias.
2. Aumentar a 40% los vínculos con los sectores industriales, productivos y educativos para impactar en el desarrollo socioeconómico del Estado y del país, buscando establecer una sinergia entre el programa y las necesidades de la sociedad.
3. Mantener una tasa de eficiencia terminal y de graduación de al menos 70%, con el fin de asegurar una formación integral y exitosa de los estudiantes.
4. Fomentar la participación de al menos el 60% de los estudiantes en un congreso o evento académico internacional o nacional durante su estancia en el programa.

6. PERFIL DEL ESTUDIANTE

6.1 Perfil de Ingreso

El carácter multi- e interdisciplinario de la Maestría en Ciencias es una condición que favorece la incorporación de estudiantes de licenciaturas afines en las siguientes áreas: Física, Química, Biología, Bioquímica, Biomédicas, Matemáticas Puras y Aplicadas, Computación, Ingenierías, tales como Ingeniería Química, de Materiales o de Sistemas, y aún otras áreas que se cultivan tanto en la UAEM como en otras IES de la región, del resto del país y de otros países. Quien se interese en ingresar a la Maestría en Ciencias tiene que mostrar capacidad de razonamiento crítico, conocimiento amplio correspondiente a su formación académica previa y habilidad en el manejo de dicha información. Los mecanismos de selección de estudiantes son los previstos en el apartado 12.1 (Requisitos de Ingreso); dada la gran diversidad de orígenes disciplinarios de las candidatas y los candidatos, se han conformado Comisiones de Admisión *ad hoc* a los perfiles. Estas comisiones evalúan los conocimientos básicos del área de interés de la candidata o candidato y el perfil psicométrico. Específicamente, se espera que los aspirantes a la Maestría en Ciencias cumplan con lo siguiente:

Conocimientos:

- Contar con conocimientos amplios del área de formación académica de licenciatura y habilidad en el manejo de información de alguna de las áreas del programa (Física, Química, Biología Celular y Molecular, Bioquímica, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico).
- Leer y comprender textos científicos en inglés.

Habilidades:

- Contar con aptitud académica, razonamiento abstracto, razonamiento verbal, uso de lenguaje y comprensión lectora.
- Ordenar ideas, redactar, buscar información relacionada con los objetivos y justificación de un proyecto de investigación a realizar en alguna de las LGAC que sustenta el programa.

Aptitudes:

- Compromiso, motivación y responsabilidad.
- Capacidad de análisis y manejo de información científica.
- Pensamiento crítico y argumentación con bases científicas.

Valores:

- Compromiso con la calidad.
- Compromiso ético.

Proceso de selección

La Comisión Académica Interna de Posgrado designa una Comisión de Admisión para cada Área del programa, que gestiona el proceso de selección de los aspirantes a la Maestría en Ciencias.

El proceso comienza cuando la Comisión de Admisión evalúa la idoneidad y la calidad de los antecedentes académicos, el protocolo de investigación y las cartas de recomendación de las personas solicitantes. Después, se realiza un examen de conocimientos sobre el área elegida por cada aspirante. Finalmente, se realiza una entrevista para profundizar en las fortalezas y deficiencias educativas de los aspirantes; además, se evalúa la defensa del protocolo de investigación, quedando asentada su calificación en la ficha de admisión. Por último, en función del resultado de la evaluación del examen de conocimientos, la entrevista, los antecedentes académicos, el protocolo de investigación y el examen psicométrico, y de acuerdo con la ponderación de la tabla mostrada abajo, la Comisión de Admisión determina si procede o no la aceptación de la persona aspirante al programa.

Rubros	%
Examen de conocimientos (para evaluar conocimientos básicos en el área de interés)	40
Entrevista (para evaluar la capacidad de análisis y manejo de información científica, el pensamiento crítico y la argumentación con bases científicas)	30
Antecedentes académicos (para evaluar el compromiso, motivación y responsabilidad del aspirante).	20
Presentación y defensa del anteproyecto de investigación	10

Rubros	%
(para evaluar la capacidad de análisis y manejo de información científica, el pensamiento crítico y la argumentación con bases científicas)	
Nota: El examen psicométrico es un criterio cualitativo que ayuda a la Comisión de Admisión a tomar la decisión de aceptar o no al aspirante.	

Respecto al anteproyecto de investigación, la persona aspirante enviará a la coordinación de área correspondiente, con al menos diez días de anticipación a la entrevista, un anteproyecto de investigación de maestría que contenga, en 5 a 10 cuartillas, lo siguiente:

- Título del anteproyecto
- Introducción (antecedentes)
- Justificación
- Objetivos
- Metodología
- Referencias

Además deberá incluir el nombre de quien podría ser su directora o director de tesis en caso de ser aceptados. Así como los nombres de 5 investigadoras o investigadores como propuesta para conformar el comité tutorial en caso de ser aceptado (máximo 40% externas/externos a la UAEM).

Al concluir el proceso de selección, la Comisión de Admisión elabora las fichas de admisión e informa los resultados a la Comisión Académica Interna de Posgrado. Posteriormente, es turnado al Consejo Interno de Posgrado del IICBA para su aval en el acta correspondiente.

6.2 Perfil de Egreso

Quien egresa de la Maestría en Ciencias es una profesional apta o un profesional apto para innovar, analizar, adaptar, transmitir conocimientos e incorporar a la práctica la investigación científica, mediante el amplio conocimiento del área de estudios elegida.

Al finalizar sus estudios, quienes egresan:

- a. Habrán adquirido un conocimiento sólido y actualizado en el área donde se prepararon en la Maestría en Ciencias, así como en otras áreas interdisciplinarias.
- b. Estarán capacitadas y capacitados para colaborar en la realización de labores de investigación, docencia y divulgación.
- c. Tendrán la capacidad para colaborar en la formación de recursos humanos en diversos niveles educativos a excepción del nivel de doctorado.
- d. Tendrán la capacidad para dar a conocer los avances científicos a la población en general como divulgadores científicos.

6.2.1 Competencias

Las competencias son fundamentales en el desarrollo académico del estudiantado y se adquieren a través de una combinación de unidades de aprendizaje, proyectos de investigación y actividades académicas. Dependiendo del área de conocimiento y de las unidades de aprendizaje cursadas, el estudiantado logrará algunas de las competencias listadas a continuación.

6.2.1.1 Competencias básicas

a) Lectura, análisis y síntesis

- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia.
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
- Cuestiona los supuestos subyacentes en los textos científicos, para evaluar la relevancia y aplicabilidad de la información científica en diferentes contextos y la formulación de juicios fundamentados mediante la consideración de diferentes perspectivas y enfoques.
- Propone nuevas ideas, hipótesis o enfoques para resolver problemas o responder preguntas, mediante la síntesis de información científica.

b) Comunicación oral y escrita

- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la

comunicación.

- Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
- Argumenta las ideas científicas, para respaldar los conceptos y desarrollos que de ellas emanen, utilizando evidencia teórica y práctica sustentada en referencias.
- Opina activamente, prestando atención a las preguntas y comentarios de los demás y respondiendo de manera adecuada y respetuosa.
- Redacta informes de investigación, artículos científicos y otros documentos académicos para comunicar acerca de resultados, ideas y conceptos, siguiendo las normas y convenciones establecidas en el ámbito científico.
- Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.

c) Aprendizaje estratégico

- Diseña estrategias de estudio efectivas para lograr un progreso constante en el aprendizaje, seleccionando el material de consulta y organizando el tiempo adecuadamente.
- Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.
- Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Evalúa la información, los argumentos y las teorías, en la resolución de problemas y la toma de decisiones relacionadas con la investigación y el estudio aplicando un enfoque crítico.
- Colabora con estudiantes y profesionales del campo, para enriquecer y ampliar conocimientos, participando en seminarios de grupo, seminarios institucionales y congresos.

d) Razonamiento lógico-matemático

- Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
- Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.
- Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.
- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas.

aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa.

e) Razonamiento científico

- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

6.2.1.2 Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

Resolución de problemas

- Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

Pensamiento crítico

- Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
- Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.
- Formula preguntas de investigación y plantea problemas en su campo de estudio, para reconocer lagunas del conocimiento existente y proponer nuevas líneas de investigación, mediante el análisis de la literatura científica.
- Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
- Toma decisiones fundamentadas para sopesar diferentes opciones, considerar los posibles impactos y consecuencias, basándose en el análisis y evaluación de la evidencia científica.
- Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.
- Es capaz de evaluar la validez y relevancia de la evidencia y los argumentos presentados, para participar activamente en las discusiones del grupo, aportando preguntas y comentarios fundamentados y respetuosos.

Creatividad

- Utiliza diferentes perspectivas y soluciones no tradicionales para abordar los problemas científicos, incluyendo aquellas que provengan de otras disciplinas, a partir del estudio de la información disponible y de la experiencia y habilidades adquiridas.
- Genera ideas relacionadas con un problema o área de investigación específica, sin limitarse a las soluciones obvias o convencionales, para producir nuevo conocimiento.

empleando las competencias adquiridas y el manejo de la información disponible.

- Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
- Identifica conexiones y relaciones entre diferentes conceptos, teorías o disciplinas científicas, lo que puede llevar a nuevas ideas y enfoques de investigación al momento de generar nuevo conocimiento, empleando las competencias y habilidades adquiridas.
- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
- Genera ideas y enfoques originales, para contribuir a la creación de nuevo conocimiento o a la reformulación de conocimiento existente evitando la reproducción de ideas preexistentes y buscando nuevas formas de abordar los problemas científicos.
- Identifica problemas científicos, con el propósito de investigarlos, proponiendo soluciones creativas basadas en el análisis y la síntesis de información.
- Aplica ideas en la generación de proyectos científicos, investigaciones y desarrollo de nuevos enfoques metodológicos, con el objetivo de resolver el problema o fenómeno tratado, a partir de las habilidades y el conocimiento adquiridos en el abordaje de ese problema o problemas análogos.
- Enfrenta situaciones o problemas científicos que presenten ambigüedad o falta de claridad, para buscar soluciones o emprender desarrollos, empleando las habilidades adquiridas durante su formación que le permitan encontrar propuestas en dichos contextos.
- Colabora con profesionales de diferentes disciplinas científicas, para generar ideas, aportar a proyectos y promover la creatividad y la innovación en la investigación integrando conocimientos y enfoques diversos.

b. Socioemocionales genéricas

Trabajo colaborativo

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Asume roles de liderazgo y responsabilidades compartidas en un equipo, para promover un clima de confianza, la colaboración y el logro de metas comunes fomentando la participación de todos los miembros.
- Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.

Orientación al logro

- Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.

Apertura a la experiencia

- Analiza los problemas desde visiones científicas diversas para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
- Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocritica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Búsqueda, valoración y gestión de información

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Responsabilidad social y ciudadana

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
- Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles.
- Considera los aspectos ambientales en el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos para fomentar la conservación de los recursos naturales y buscar soluciones innovadoras para abordar los desafíos ambientales, promoviendo prácticas y enfoques que minimicen el impacto ambiental.
- Se involucra en la comunidad para contribuir al desarrollo social y cultural participando en actividades de divulgación científica, colaborando con organizaciones de la sociedad civil, compartiendo conocimientos científicos con el público en general y participando en debates y discusiones relacionadas con temas científicos y tecnológicos de relevancia social.
- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

6.2.1.3 Competencias laborales

a) Específicas disciplinares

Dependiendo del área de investigación que desarrolle el estudiantado con base en las

LGAC adquiere las siguientes competencias:

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza el aislamiento de un producto natural para estudiar sus propiedades biológicas, aplicando técnicas modernas de extracción siguiendo un procedimiento sistemático y reproducible.
- Realiza la caracterización y medición de las propiedades fisicoquímicas de diversos compuestos para resolver problemas relacionados con la composición y naturaleza de la química de la materia aplicando diversas técnicas espectroscópicas de análisis cuantitativo y cualitativo operando equipo utilizado en el campo industrial.
- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Aplica los conocimientos en el área de mecánica cuántica para la solución de problemas asociados a la física atómica y/o molecular y de la materia condensada, utilizando métodos computacionales con la aplicación de métodos teóricos.
- Argumenta los conocimientos para la solución de problemas asociados a sistemas complejos aplicando la metodología de la física estadística con el uso de ecuaciones, cálculos numéricos o análisis de las propiedades de series de tiempo y de los datos obtenidos durante el estudio del fenómeno correspondiente.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Identifica la estructura de macromoléculas y su función para comprender procesos bioquímicos, su relación e impacto en problemas nacionales e internacionales de salud y medioambiente empleando metodologías teórico-prácticas, infraestructura y bases de datos especializadas.
- Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
- Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
- Analiza las teorías para la generación de conocimiento mediante proyectos de investigación con la aplicación del método científico con criterios éticos.
- Genera conocimiento para atender necesidades de la sociedad en áreas como salud, energía, agricultura y medio ambiente, obteniendo resultados precisos y reproducibles a través de la aplicación del método científico.

- Difunde hallazgos, nuevos resultados e innovaciones para ampliar las fronteras del conocimiento científico redactando informes de progreso mediante la participación como conferencista, en eventos académicos.
- Divulga conocimiento científico para generar diálogo entre ciencia y sociedad, definir opciones de la sociedad elaborando presentaciones y redactando notas o artículos de divulgación por medio de la participación como ponente en eventos dispuestos para este fin.
- Colabora con grupos de investigación para resolver un problema en conjunto en las áreas de salud, energía, agricultura y medio ambiente, desde perspectivas inter y multidisciplinarias a través de la comunicación e intercambio de ideas y planteamientos entre elementos internos y externos al grupo de investigación.

6.2.1.4. Transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
- Usa herramientas bioinformáticas para el análisis de datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos realizando análisis de secuencias, identificación de genes y proteínas, análisis de expresión génica y estudios de interacción de proteínas con herramientas bioinformáticas avanzadas.
- Usa técnicas de laboratorio virtual, para explorar hipótesis, predecir resultados experimentales y generar conclusiones basadas en datos virtuales mediante la realización de experimentos in silico, análisis de secuencias genéticas, modelado molecular y simulaciones computacionales.
- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.
- Utiliza de manera competente software especializado para el análisis estructural, representación, modelado y comunicación de las transformaciones químicas, a través de la adquisición de habilidades en el manejo de software especializado utilizado en la química, incluyendo paquetes de visualización molecular, software de simulación y cálculos teóricos, así como herramientas de procesamiento de datos analíticos y de elucidación estructural.
- Tiene conocimientos de programación en lenguajes diversos (FORTRAN, C++, PYTHON) para implementar programas especializados, a través de la escritura de código adaptado a sus problemas específicos.
- Emplea las herramientas digitales con el propósito de automatizar tareas, desarrollar modelos numéricos y realizar análisis de datos a gran escala con un lenguaje de programación, como Fortran, Python, MATLAB o C++.
- Aplica habilidades en el análisis de datos y el uso de técnicas estadísticas para

comprender los conceptos fundamentales de la estadística, mediante el uso de herramientas estadísticas el análisis de datos experimentales o simulados, interpretación de resultados y comunicación de conclusiones de manera efectiva.

- Crea gráficos y visualizaciones de datos para representar y dar a conocer los resultados del trabajo de investigación o estudio, utilizando software especializado, como Python con las bibliotecas Matplotlib o Seaborn, o de licencia como Origin y otros.
- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.
- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.
- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.
- Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinarios, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y

apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

- Identifica las disciplinas involucradas en el proyecto de tesis para responder las preguntas planteadas, haciendo uso de artículos especializados y tomando materias de las disciplinas identificadas.
- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.
- Se adapta y trabaja en entornos cambiantes, para estar abierto a nuevas ideas y enfoques, estando dispuesto a aprender y colaborar con profesionales de diferentes disciplinas, metodologías y enfoques de trabajo.
- Es capaz de comunicarse de manera clara y efectiva con profesionales de diferentes disciplinas, para transmitir ideas complejas de manera comprensible y de escuchar y valorar las perspectivas de otros utilizando un lenguaje común y evitando tecnicismos excesivos.
- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Es capaz de trabajar de manera colaborativa y constructiva en equipos multidisciplinarios, para favorecer el avance y perspectivas del proyecto de tesis, aprovechando las fortalezas individuales y promoviendo la sinergia entre los miembros del equipo.
- Analiza las ideas y perspectivas propias y ajenas, para mejorar su desarrollo profesional, estando en disposición de cuestionar supuestos, evaluar evidencias y reflexionar sobre las implicaciones y consecuencias de las decisiones tomadas.
- Colabora en equipos interdisciplinarios para abordar de manera más completa y efectiva los problemas complejos, promoviendo la innovación y la generación de conocimiento en múltiples disciplinas.

A partir de la formación y los conocimientos adquiridos, los egresados deberán contar con las siguientes competencias:

- Desarrolla habilidades para analizar y evaluar problemas complejos desde diferentes perspectivas disciplinarias, identificando y sintetizando conceptos y enfoques de diversas disciplinas, así como evaluando su validez y aplicabilidad.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.
- Interpreta diferentes enfoques, metodologías y formas de pensamiento, para adaptarse a nuevas situaciones, empleando diferentes métodos de aprendizaje sobre las disciplinas relacionadas, con el uso de las fuentes de información y la interacción con pares.
- Aborda los desafíos y complejidades de los problemas interdisciplinarios para poder identificar patrones, relaciones y soluciones innovadoras que se encuentran en la intersección de diferentes campos, aportando desde la perspectiva de la disciplina propia mediante la integración de conocimientos.

- Contribuye en equipos multidisciplinarios y de liderar y facilitar el trabajo en equipo, para la consecución de los objetivos propuestos, fomentando la comunicación abierta y el intercambio de ideas y mostrando respeto por las diferentes perspectivas y habilidades de los miembros del colectivo.
- Posee conocimiento general de otras disciplinas relacionadas que les permite comprender los enfoques, conceptos fundamentales de otras áreas y facilita la colaboración e integración de ideas entre disciplinas, a través de la interacción con especialistas y estudiantes de esas áreas y del uso de las fuentes de información.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura organizativa del programa de la Maestría en Ciencias se compone de diversos elementos. Estos incluyen la flexibilidad del plan de estudios, los ciclos de formación, los ejes generales de formación, las tutorías y las líneas de generación y aplicación del conocimiento.

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias es un programa que abarca cinco áreas, Biología Celular y Molecular, Física, Matemáticas, Modelación Computacional y Cómputo Científico, y Química. La decisión de cerrar alguna de estas áreas o abrir nuevas áreas está regulada por el Consejo Interno de Posgrado.

En la reestructuración curricular de 2023, se busca fortalecer la formación del estudiantado con un enfoque inter- y multidisciplinario, para que sea competitivo a nivel internacional. Desde el primer semestre, el programa ofrece flexibilidad para atender los aspectos específicos del proyecto de investigación de cada estudiante.

Dado que la Maestría en Ciencias se centra en la investigación, el número de unidades de aprendizaje en el plan de estudios se equilibra para asegurar una formación sólida desde un punto de vista teórico, sin descuidar la investigación como actividad principal en cualquier actividad científica.

Las actividades por realizar a lo largo del programa, tanto curriculares como los requisitos para la obtención del grado, son supervisadas y sugeridas por los Comités Tutoriales designados para cada estudiante. Estos comités, compuestos por la directora o el director de tesis y de dos a cuatro académicos adicionales, se encargan de garantizar un buen desempeño del estudiantado dentro del programa y de atender las necesidades académicas de cada estudiante.

Las características del plan de estudios se describen de la siguiente manera:

- a. Las unidades de aprendizaje curricular de la Maestría en Ciencias deben ser acreditadas preferentemente durante los dos primeros semestres, teniendo como máximo el tercer semestre para completarlas.
- b. Desde el primer hasta el cuarto semestre, se plantea la Investigación como la actividad principal que permitirá al estudiantado llevar a cabo su trabajo de tesis para obtener el grado de maestría y continuar con estudios doctorales. Esta actividad se organiza en un eje que detalla el nivel alcanzado en cada etapa; el Comité Tutorial es responsable de evaluar los avances.
- c. Como requisito adicional para obtener el título, el estudiantado debe cumplir con una actividad académica extracurricular que es evaluada por el Comité Tutorial.
- d. Una vez que se han logrado los avances necesarios para finalizar la tesis de grado, el estudiantado debe realizar los trámites administrativos y académicos correspondientes, que culminará con la presentación y defensa de la tesis en un examen de grado ante un jurado.

7.1 Flexibilidad curricular

a) Oferta educativa diversificada. El diseño de este plan de estudios tiene como objetivo promover, desde el primer semestre, la flexibilidad necesaria para abordar los aspectos específicos de investigación de cada estudiante. Dado que la Maestría en Ciencias se enfoca en la investigación, el número de unidades de aprendizaje propuestas en el currículo se equilibra para garantizar una formación sólida desde una perspectiva teórico-práctica, sin descuidar la importancia de la investigación como actividad principal. Las unidades de aprendizaje se adaptan a los intereses académicos de cada estudiante y se actualizan de manera continua, ya que el profesorado que las imparte está inmerso en líneas de investigación dentro de sus respectivas áreas. Por lo tanto, el plan de estudios puede incluir unidades de aprendizaje sobre temas transversales o emergentes. Además, se brinda la oportunidad de realizar estancias de investigación en instituciones externas, si es necesario, para que el estudiantado complemente su formación.

- b) Reformulación de la estructura curricular. Los dos ciclos de la Maestría en Ciencias están conectados a través de los ejes generales de formación. Todas las actividades del programa, tanto las del plan de estudios como las necesarias para cumplir con los requisitos de graduación, son supervisadas y sugeridas por Comités Tutoriales designados para cada estudiante del programa. Esto garantiza que durante su tiempo en el programa, el estudiantado esté en constante interacción con su comité tutorial, que lo guía para adquirir conocimientos, aplicarlos y generar nuevos conocimientos en el proceso.
- c) Itinerarios de formación. Las unidades de aprendizaje generalmente se ofrecen en modalidad presencial, pero existe la posibilidad de tener también modalidad virtual en aquellas unidades de aprendizaje que sean necesarias y que los estudiantes puedan elegir para diseñar su propio camino académico de acuerdo con sus intereses y necesidades personales, permitiéndoles avanzar a su propio ritmo.
- d) Temporalidad. El plan de estudios consta de 4 semestres, con la opción de completar los créditos requeridos de manera anticipada. El programa no está limitado a un número específico de semestres. El estudiantado tiene la oportunidad de obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido si logran un progreso extraordinario en el desarrollo de su investigación y tesis. Por lo tanto, es posible calificar dos avances de proyecto de investigación durante un mismo período (semestre), incluso antes de la fecha indicada en el calendario institucional. La duración del programa depende de la trayectoria académica de cada estudiante en cumplimiento con los artículos 56 y 57 del RGEP vigente.
- e) Multimodalidad. En las estrategias pedagógicas empleadas por el profesorado, se considera el uso de correo electrónico, videoconferencias (Google Meet, Zoom, Microsoft Teams), software educativo, simuladores y paquetes de software para cálculos numéricos. Al estudiantado se le solicita realizar búsquedas en línea, acceder a bibliotecas digitales, asistir a conferencias y leer material académico especializado.
- f) Movilidad. En la Maestría en Ciencias, las unidades de aprendizaje son comunes y no están restringidas a áreas específicas. Además, el estudiante tiene la posibilidad de cursar unidades de aprendizaje provenientes de instituciones nacionales e internacionales en

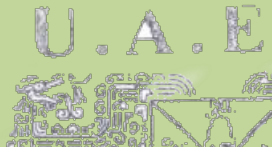
beneficio de su desarrollo académico. También pueden realizar estancias de investigación en otras universidades dentro del país o en el extranjero.

g) Autonomía y autorregulación en la formación. Las unidades de aprendizaje de la Maestría en Ciencias incorporan diversas estrategias didácticas, como el aprendizaje basado en proyectos, ensayos, estudio de casos, resolución de problemas y el uso de software para simulaciones y cálculos numéricos. Además, se complementan con talleres para que el estudiantado adquiera las metodologías necesarias en sus respectivas áreas. La flexibilidad curricular del programa permite que el estudiantado diseñe su propio camino académico con el apoyo de su comité tutorial, fomentando la toma de decisiones autónomas y la autorregulación en actividades académicas que fortalezcan su formación.

h) Vinculación con sectores sociales. El estudiantado tiene la posibilidad de tomar unidades de aprendizaje en otras unidades académicas o incluso en otras universidades nacionales e internacionales, siempre y cuando cuenten con la autorización de la CAIP. Además, el estudiantado puede participar en estancias cortas, talleres y congresos, presentando sus trabajos de forma oral o mediante carteles.

Las estancias de investigación no se limitan únicamente al ámbito académico. Dependiendo de sus intereses, también se pueden realizar investigaciones en instituciones involucradas en el ámbito productivo o social.

7.2 Ciclos de formación

CICLOS DE FORMACIÓN				
EJES	BÁSICO		ESPECIALIZADO	
	1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre
TEÒRICO	ÁREA: Química			
	<u>2</u> <u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Química Medicinal	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Resonancia Magnética Nuclear		
	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Síntesis Orgánica	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Química Orgánica Avanzada I		
	ÁREA: Física			
	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Análisis de Datos	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Sistemas Dinámicos		
	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Procesos Estadísticos	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Dinámica no Lineal		
	ÁREA: Matemáticas			
	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Temas Selectos de Topología	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Topología de Tres Variedades		
	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Temas Selectos de Geometría	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Sistemas Dinámicos Holomorfos		
	ÁREA: Biología Celular y Molecular			
	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Métodos Espectroscópicos	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Tópicos Selectos de Biofísica		
	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Resonancia Magnética Nuclear	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Tópicos Selectos de Biología Estructural		
	ÁREA: Modelación Computacional y Cómputo Científico			
	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Análisis de Datos	<u>Curso de formación</u> <u>Especializada:</u> Neurofisiología		
	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Procesos Estadísticos	<u>Curso de formación</u> <u>especializada</u> Tópicos Selectos de la Matemáticas Computacional		

CICLOS DE FORMACIÓN				
EJES	BÁSICO		ESPECIALIZADO	
	1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre
INVESTIGACIÓN	Investigación (Protocolo)	Investigación (Desarrollo Metodológico)	Investigación (Resultados)	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)

El diseño del plan de estudios se enfoca en la investigación y se divide en dos ciclos formativos: básico y especializado.

El ciclo básico, que abarca dos semestres, incluye unidades de aprendizaje avanzadas de formación teórico-práctica. Esto permite al estudiantado, en conjunto con su comité tutorial, seleccionar las unidades que mejor se ajusten a sus intereses, habilidades y capacidades, logrando así una formación integral. Entre las opciones de unidades de aprendizaje, están las unidades básicas que brindan conceptos fundamentales en áreas como biología celular y molecular, física, modelación computacional y cómputo científico, química y matemáticas. Estas unidades proporcionan los conocimientos básicos para abordar estrategias en la resolución de problemas relacionados con las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) que se desarrollan en la Maestría en Ciencias. Además, se ofrecen tópicos selectos y unidades de aprendizaje avanzadas en cada área, que están directamente vinculadas con las LGAC y permiten al estudiantado desarrollar planteamientos y alternativas de solución pertinentes a la problemática que desean abordar. Durante este ciclo, y no exclusivamente en él, el estudiantado realiza una revisión bibliográfica que le proporciona las herramientas necesarias para el desarrollo de su trabajo de investigación. Desde el primer semestre, el estudiantado trabaja en su tema de investigación.

Por otra parte, el ciclo especializado consta de dos etapas de avance en la investigación. Este ciclo permite al estudiante aplicar los elementos teóricos y metodológicos que se adquirieron durante el ciclo básico, desarrollando completamente sus habilidades científicas y su potencial para plantear, analizar y resolver problemas inherentes a su

proyecto de tesis con un rigor científico estricto. Los temas abordados en esta etapa se orientarán según las necesidades de cada estudiante, y se hace hincapié en la aplicación del diseño experimental, el análisis crítico y la revisión bibliográfica continua, de modo que puedan obtener resultados tangibles y reproducibles para comprobar, descartar y argumentar las hipótesis planteadas. Finalmente, deberán plasmar sus avances en una tesis, tener la capacidad de defenderla y obtener el grado de maestría.

El avance en el ciclo especializado no está limitado a un número mínimo de semestres, ya que el estudiantado tiene la posibilidad de obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido en el programa si su progreso en las etapas y el desarrollo de su trabajo de investigación y tesis son excepcionales.

7.3 Ejes generales de la formación

La Maestría en Ciencias se compone de dos ejes principales: el eje teórico y el eje de investigación.

Eje Teórico

El estudiante debe cursar y aprobar 4 unidades de aprendizaje de su elección entre el primer y segundo semestre. En casos excepcionales, como la reprobación de una materia en el primer intento o la falta de oferta en el semestre correspondiente, la CAIP puede autorizar cursar unidades de aprendizaje en el tercer semestre.

a. Formación teórica: El estudiantado toma unidades de aprendizaje donde adquiere conocimientos avanzados y actualizados en teorías, así como en técnicas computacionales o experimentales. Esto le proporciona la habilidad, capacidad y competencia necesarias para aplicarlos en la resolución de los problemas planteados en su tesis.

b. Formación para la generación y aplicación del conocimiento: A lo largo de su formación, el estudiantado, con el apoyo y la guía de su comité tutorial, desarrolla estrategias para abordar el problema de investigación planteado, generando nuevas ideas y aplicando los

conocimientos adquiridos durante y después del ciclo básico de formación. Esto se logra gracias a la continuidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

c. Formación para el desarrollo humano: El progreso académico del estudiantado se lleva a cabo en concordancia con sus habilidades, actitudes y fomentando valores éticos y morales que determinan su comportamiento y forma de pensar de manera propositiva. Esto le permite adquirir competencias de reflexión, análisis y concepción, que a su vez le permiten explicar los fenómenos asociados a su línea de investigación. Esto se logra a través de la interacción con el cuerpo docente y el comité tutorial.

Eje de Investigación

a. Formación Teórico-práctica: El estudiantado pone en práctica los conocimientos adquiridos durante el ciclo básico para abordar y resolver el problema de su tesis.

b. Formación para la generación y aplicación del conocimiento: Durante el desarrollo de su tesis, el estudiantado aplica los conocimientos previamente adquiridos y genera nuevos conocimientos.

c. Formación para el desarrollo humano: El estudiantado desarrolla nuevas habilidades y actitudes, basadas en valores éticos y morales que ha adquirido a lo largo de su maestría. Esto se logra gracias a la interacción con su comité tutorial, lo que le permite determinar su comportamiento y forma de pensar de manera propositiva.

7.4 Tutorías

El programa se basa en la tutoría individualizada del estudiante a través del Comité Tutorial. Este comité está compuesto por tres a cinco profesores de la Maestría en Ciencias, donde uno de ellos actuará como Directora o Director de Tesis. En algunos casos, con la aprobación del Consejo Interno de Posgrado, un integrante del Comité Tutorial puede ser designado como Codirectora o Codirector de Tesis. Hasta el 40% de los integrantes del comité pueden provenir de otras instituciones. En caso de que el Director o la Directora de Tesis sea de una institución distinta a la UAEM y no haya una

codirección interna, se asignará un integrante del comité tutorial como tutora o tutor de seguimiento.

El Comité Tutorial acompaña al estudiantado durante toda su trayectoria en la maestría, supervisando sus actividades, desempeño y avance desde su ingreso hasta la presentación de su tesis para obtener el grado. Su objetivo es guiar al estudiante hacia su profesionalización y la generación y aplicación del conocimiento. La supervisión tiene como propósito asegurar el desarrollo académico fluido y de calidad del estudiantado, enriqueciéndose con diferentes perspectivas. Las principales funciones del Comité Tutorial, incluidas las descritas en el artículo 64 del RGEP, son:

- a) Dar seguimiento y asesoría al diseño, desarrollo y conclusión de la tesis en aspectos académicos teóricos, metodológicos e instrumentales.
- b) Evaluar en cada periodo lectivo los avances y hacer las recomendaciones necesarias de acuerdo con la trayectoria y los intereses académicos del alumno/a, y aquellas otras tendientes al logro del producto final para la obtención del grado académico.
- c) Garantizar que la tesis sea turnada al comité revisor para su evaluación, previo aval del Director/a de tesis.
- d) Verificar el cumplimiento de los requisitos de permanencia ordinarios y extraordinarios por parte del estudiante.
- e) Evaluar el desempeño general del estudiante y registrar su evaluación en el acta correspondiente.
- f) Planificar las actividades que el estudiante debe realizar y verificar su cumplimiento.
- g) Avalar las solicitudes del estudiante ante la Comisión Académica Interna de Posgrado.
- h) Avalar las actividades académicas sin créditos que son requisitos de permanencia y graduación.

7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) desarrolladas en la Maestría en Ciencias

Justificación

La definición de las LGAC en la Maestría en Ciencias se ha actualizado para reflejar de manera más precisa la naturaleza multidisciplinaria de la investigación llevada a cabo en el IICBA. Estas líneas se han concebido con base en la interacción real que se establece en el trabajo de investigación del cuerpo académico, y se busca fomentar la colaboración entre investigadores que participan en diferentes LGAC. Como resultado de esta interacción, la formación del estudiantado de la MC también adquiere un enfoque multidisciplinario.

En 2013 las LGAC se definieron como Física, Química, Biología Celular y Molecular, Modelación Computacional y Cómputo Científico (MCCC), y Matemáticas. Si bien estas LGAC describen el trabajo de investigación del programa, se corresponden mejor con las áreas del conocimiento y no reflejaban adecuadamente el carácter multidisciplinario de la Maestría en Ciencias. Por lo tanto en 2018 se llevó a cabo una redefinición de las LGAC para lograr una mayor flexibilidad en la estructura disciplinaria. Dado que uno de los aspectos distintivos de la MC es su enfoque multidisciplinario, el programa se organiza en cinco áreas disciplinarias de especialización: Biología Celular y Molecular, Física, Modelación Computacional y Cómputo Científico, Matemáticas y Química. La redefinición de las LGAC se realizó para demostrar la coherencia entre estas cinco áreas del conocimiento y la investigación llevada a cabo por el Núcleo Académico del programa, y se establecieron las siguientes 10 líneas: a) Diseño de Materiales y Nanoquímica; b) Diseño Molecular y Química Médica; c) Química Analítica e Instrumentación; d) Sistemas Cuánticos y Química Computacional; e) Física Estadística y Sistemas Complejos; f) Computación Avanzada e Inteligencia Artificial; g) Estructura y función de macromoléculas; h) Dinámica Celular; i) Matemáticas Puras; j) Matemáticas Aplicadas.

En la reestructuración curricular realizada en 2023, se ha redefinido nuevamente las LGAC de la MC, estableciendo 9 líneas que se describen a continuación:

Nanoquímica y Materiales: Diseño y Propiedades. Esta línea se centra en el análisis y diseño de nuevos materiales, polímeros, máquinas moleculares y nanoestructuras con propiedades ópticas, mecánicas, magnéticas y catalíticas. Comprende áreas de la química orgánica, química inorgánica, organometálica, química supramolecular y química medicinal. El objetivo es desarrollar materiales de interés tanto en la investigación básica como en el contexto social.

Diseño Molecular en Química Sintética y Medicinal. Se centra en el diseño, síntesis y estudio de propiedades de nuevas moléculas con potencial utilidad sintética o actividad biológica. Esta línea abarca áreas como química orgánica, química inorgánica, química organometálica, química bioinorgánica, catálisis, productos naturales, bioquímica y farmacología. El enfoque principal es obtener compuestos relevantes desde el punto de vista sintético y farmacológico.

Química Analítica e Instrumentación. Esta línea se enfoca en la interacción de diversas técnicas espectroscópicas utilizadas para el análisis cualitativo y cuantitativo, con el propósito de caracterizar y medir las propiedades fisicoquímicas de diferentes compuestos. Se desarrollan habilidades en el manejo de equipos de análisis, con aplicaciones especialmente relevantes en el campo industrial.

Sistemas Cuánticos y Química Computacional. Se centra en el estudio de las propiedades cuánticas de átomos, moléculas y sistemas nanoscópicos, utilizando técnicas experimentales y modelos teóricos de simulación basados en métodos de primeros principios y otros enfoques. Se analizan propiedades electrónicas, mecánicas, ópticas, magnéticas y de transporte, entre otras, de los objetos mencionados.

Física Estadística y Sistemas Complejos. Se aplican métodos de la física estadística para investigar una amplia gama de problemas teóricos y experimentales que provienen de campos como la física, química, biología, ciencias sociales, económicas y cognitivas. Abarca aspectos fundamentales de la física y la matemática de sistemas complejos, así como la aplicación de métodos propios de esta área para el estudio de los problemas mencionados anteriormente.

Computación Avanzada e Inteligencia Artificial. Se abordan problemas que provienen de diversas disciplinas, como Ciencias Computacionales, Inteligencia Artificial, Lingüística y Algorítmica, así como cuestiones derivadas de áreas como Química, Biología, Física y Ciencias Cognitivas. Se emplean metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos y diversas técnicas de análisis de datos uni-, bi- y multivariantes, así como procesamiento de imágenes, entre otros. Esta LGAC fomenta la colaboración multidisciplinaria e interdisciplinaria, invitando a investigadores y estudiantes de diferentes campos a trabajar juntos.

Estructura y función de macromoléculas. Se enfoca en el estudio de la estructura dinámica y funcional de macromoléculas biológicas con el objetivo de comprender los fenómenos relacionados con su plegamiento e interacciones. Se utilizan técnicas experimentales y métodos computacionales bioinformáticos y bioestadísticos para analizar la estructura y evolución de macromoléculas.

Dinámica Celular. Se centra en los mecanismos moleculares, bioquímicos, metabólicos y fisiológicos que regulan la dinámica de las células procariontes y eucariontes. También se estudian las relaciones intra e intercelulares de los organismos y las interacciones de las células con su entorno. Se integran datos experimentales y numéricos de biología molecular y celular con datos genómicos, transcriptómicos y proteómicos en modelos de redes.

Matemáticas Puras y Aplicadas. Se desarrollan modelos matemáticos para abordar problemas tanto dentro de las matemáticas como en otras disciplinas. Se enfatiza en áreas fundamentales como Álgebra, Geometría, Análisis, Sistemas Dinámicos Holomorfos y Topología Algebraica. Dado el carácter multidisciplinario del programa, que abarca Química, Física, Ciencias de la Computación, Bioquímica y más, también se analizan datos empíricos y se desarrollan modelos matemáticos para resolver problemas en ciencias naturales, industria y sociedad en general. Se consideran áreas como Probabilidad, Estadística y Modelación Matemática, entre otras.

Interacciones entre LGAC: El profesorado del programa está adscrito a uno de los tres centros de la UAEM de acuerdo con su área de especialización en Biología Celular y Molecular (CIDC), Química (CIQ), Física (CInC), Modelación computacional y Cálculo Científico (CIQ y CInC) Matemáticas (CInC). Cada una de las nueve LGAC del programa está asociada a una de estas cinco áreas, tal como lo ilustra el cuadro 1.

Cuadro 1 Interacciones de las LGAC en las 5 áreas

CENTRO	ÁREA	LGAC
CIDC	Biología Celular y Molecular	Estructura y función de macromoléculas (EFM)
		Dinámica Celular (DC)
CIQ	Química	Nanoquímica y Materiales: Diseño y Propiedades (NMDP)
		Diseño Molecular en Química Sintética y Medicinal (DMQSM)
		Química Analítica e Instrumentación (QAI)
CInC	Física	Física Estadística y Sistemas Complejos (FESC)
CIQ/CInC	Modelación Computacional y Cálculo Científico	Computación Avanzada e Inteligencia Artificial (CAIA)
		Sistemas Cuánticos y Química Computacional (SCQC)
CInC	Matemáticas	Matemáticas Puras y Aplicadas (MPA)

Cada una de las áreas del Posgrado en Ciencias está representada en la CAIP a través de sus Coordinadoras y Coordinadores de Área, quienes representan al profesorado y estudiantado que forman parte de las LGAC asociadas a dicha área. El diseño de cada LGAC se concibe de manera que facilite las interacciones y colaboraciones transversales entre el profesorado. Por ejemplo, la LGAC "Nanoquímica y Materiales: Diseño y Propiedades", se enfoca en el diseño de nuevos materiales y el estudio de sus propiedades. Se fomentan colaboraciones transversales con investigadores de las LGAC "Computación Avanzada e Inteligencia Artificial" y/o "Sistemas Cuánticos y Química Computacional" del área de MCCC para llevar a cabo la modelación y simulación de los

materiales, así como la predicción de sus propiedades. Además, se considera el estudio de las propiedades de los materiales en química medicinal, lo que permite la participación de investigadoras asociadas e investigadores asociados a la LGAC "Estructura y función de macromoléculas" del área de Biología Celular y Molecular, entre otras.

Las diferentes LGAC interactúan entre sí en un contexto multidisciplinario. La proximidad de los tres centros facilita las interacciones académicas entre el profesorado y el estudiantado de todas las LGAC. Es importante destacar que estos mismos centros también colaboran en los programas de licenciatura del IICBA de la UAEM, que son la principal fuente de candidatas y candidatos para el programa de Maestría en Ciencias. Por lo tanto, la mayoría del profesorado y del estudiantado ya han interactuado durante sus estudios de licenciatura.

Un mismo integrante del NA puede pertenecer a dos LGAC diferentes, siempre y cuando su especialidad y productividad lo justifiquen, y pueda dirigir o co-dirigir un trabajo de tesis original y de calidad en cualquiera de estas áreas. Si bien el profesorado se involucra principalmente en la formación del estudiantado de su propia área y LGAC, también pueden participar sin restricciones en comités tutoriales de cualquier otra área o LGAC del programa, a solicitud del estudiantado y con la aprobación de su directora o director de tesis, o por recomendación de la CAIP. De esta manera, todo el profesorado puede brindar apoyo, supervisión, orientación y evaluación al estudiantado asociado a cualquier LGAC en el desarrollo de su tesis.

El estudiantado tiene la libertad de cursar unidades de aprendizaje relacionadas o asociadas a cualquier área o LGAC del programa, a solicitud propia y con la aprobación de su directora o director, o por sugerencia del comité tutorial.

Cada centro y área del programa ofrece ciclos de seminarios semanales que cuentan con la participación de ponentes nacionales e internacionales. A estos seminarios asisten el estudiantado y el profesorado asociado a cualquier área o LGAC del programa. Como requisito de permanencia, el estudiantado debe asistir a un mínimo de 12 seminarios por

semestre, sin importar el área en la que se encuentre. De hecho, se recomienda que diversifiquen y amplíen sus conocimientos a través de estas reuniones académicas.

Las interacciones entre las LGAC también se producen en un contexto interdisciplinario. El programa permite la codirección de tesis, y se sugiere que las personas que ejerzan la codirección tengan especialidades diferentes. En este sentido, el estudiantado tiene la oportunidad de desarrollar proyectos de investigación y tesis abordando problemas complejos desde una perspectiva multidisciplinaria, bajo la supervisión conjunta del profesorado perteneciente a diferentes LGAC.

La interacción entre las LGAC también se refleja en los productos científicos generados a través de colaboraciones interdisciplinarias. Por ejemplo, se han publicado diversos artículos científicos en los que el estudiantado figura como primer autor y en los que participan coautores pertenecientes a diferentes LGAC. Debido al corto período de tiempo dedicado a la investigación en el programa de maestría, generalmente estos artículos se publican luego de la obtención del grado de maestría, usualmente durante sus estudios de doctorado. Además, los trabajos presentados por el estudiantado en congresos nacionales e internacionales evidencian colaboraciones transversales entre disciplinas.

7.6 Vinculación

La vinculación es una de las tres responsabilidades fundamentales de la Maestría en Ciencias, junto con la enseñanza y la investigación. Existe una estrecha colaboración académica con otras instituciones nacionales e internacionales para participar en proyectos transdisciplinarios de importancia a nivel nacional e internacional, con el objetivo de combinar visiones, métodos, teorías y tecnologías a través de estancias académicas o movilidad estudiantil.

Se han establecido diversos convenios y colaboraciones con centros, institutos y universidades tanto en el país como en el extranjero. Estos acuerdos generan espacios de acceso universal, especialmente para el conocimiento de la riqueza biocultural, la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad de los ecosistemas extremos en

México, mediante la integración con la cultura y las artes. Esto ha permitido involucrar al estudiantado en necesidades de diferentes sectores y también ha respaldado la movilidad de académicos y estudiantes a través de la participación de profesores invitados, eventos académicos y estancias estudiantiles.

Las investigadoras e investigadores del Núcleo Académico dirigen o codirigen tesis de maestría en el marco de proyectos de Ciencia Básica y de Ciencia de Frontera en colaboración con investigadoras e investigadores de otras universidades nacionales o internacionales, tal como lo demuestran los productos académicos. Además, varios miembros del Núcleo Académico participan como integrantes de comités tutoriales, comisiones revisoras y jurados de tesis en programas de maestría de otras instituciones nacionales.

Los 3 centros sede del programa reciben regularmente investigadoras e investigadores en el marco de estancias sabáticas o posdoctorales, quienes apoyan al programa de Maestría en Ciencias mediante la impartición de cursos, conferencias y el acompañamiento académico teórico-práctico del estudiantado. Además, el núcleo académico realiza estancias sabáticas o de investigación y participa en redes de investigación para desarrollar y ampliar su trayectoria académica. Estas estancias promueven el crecimiento académico tanto del profesorado como del estudiantado anexo en un proceso continuo y dinámico de aprendizaje, fortalecen las relaciones con otras instituciones y contribuyen a consolidar los grupos de investigación y los cuerpos académicos que forman parte del programa de Maestría en Ciencias. Por ejemplo, existen vínculos con diversas instituciones, como las Universidades de Zaragoza y del País Vasco en España, la University of California en Estados Unidos de América, la Universidad de Hamburgo en Alemania, la Universidad de La Habana y la Universidad Central en Cuba, la Université Paul Sabatier y el LCC (Laboratoire de Chimie de Coordination) de Toulouse en Francia. Asimismo, se establecen colaboraciones con instituciones nacionales como la UNAM (IQ), el Cinvestav, la UV, la U de G y la UANL, entre otras.

Por otra parte, algunos de los Cuerpos Académicos y grupos de investigación del IICBA colaboran con el sector industrial, por lo que se espera un porcentaje de las personas graduadas que hayan participado en proyectos vinculados con la industria encuentren empleo en este sector.

8. MAPA CURRICULAR

El programa de la Maestría en Ciencias consta de 80 créditos, divididos en dos ejes principales: el eje teórico, que abarca 40 créditos distribuidos en 4 unidades de aprendizaje de 10 créditos cada una, y el eje de investigación, que consta también de 40 créditos. Es importante destacar que el Mapa Curricular no representa una distribución específica de las unidades de aprendizaje a cursar ni de las etapas de investigación en cada semestre. Más bien, sirve como una guía para que el comité tutorial pueda asignar los créditos de acuerdo con la evaluación de los avances en el proyecto del estudiante, tal como se establece en el apartado 3.6, incisos a) y e) (Análisis comparativo con otros planes de estudio).

El programa no está limitado a un número fijo de semestres. El estudiantado tiene la oportunidad de obtener el grado en un tiempo menor al máximo establecido en el programa, siempre y cuando su progreso en la investigación y tesis sea excepcional. Por lo tanto, es posible calificar dos avances de proyecto del eje de investigación durante un mismo semestre, incluso antes de la fecha indicada en el calendario institucional. Esto dependerá de la trayectoria académica de cada estudiante. Además, la calificación de la investigación del cuarto semestre puede realizarse en cualquier momento del periodo si el proyecto de tesis está completado y avalado por el comité tutorial, lo que permite al estudiantado iniciar los trámites para obtener el certificado y el grado.

MAPA CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS ¹			
Eje Teórico		Eje de Investigación	
Unidades de aprendizaje ²	Créditos	Avance en el proyecto	Créditos
Curso de formación especializada	10	Investigación (Protocolo)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Desarrollo Metodológico)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Resultados)	10
Curso de formación especializada	10	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)	10
Total de créditos: 80			

Notas: El programa de la Maestría se divide en un eje teórico y un eje de investigación, los cuales se basan en un sistema de créditos en lugar de semestres. Esta característica lo hace altamente flexible, ya que permite que el estudiantado avance más rápidamente en los cursos de formación y en las actividades de investigación, brindándole la oportunidad de obtener el grado académico en el menor tiempo posible sin comprometer la calidad de su formación de alto nivel. La capacidad y el progreso del estudiantado son factores determinantes en este sentido.

En colaboración con su Comité Tutorial, el estudiantado tiene la responsabilidad de seleccionar las unidades de aprendizaje que sean acordes a su proyecto de investigación y necesidades específicas. Deberá cursar y aprobar 4 unidades de aprendizaje de su elección durante el primer y segundo semestre. En casos excepcionales, como la reprobación de una materia en su primera cursada o la falta de oferta en el semestre correspondiente, la CAIP puede autorizar cursar unidades de aprendizaje en el tercer semestre.

Los créditos siempre se expresan como números enteros, y cada uno de ellos corresponde a las semanas efectivas de clases según el periodo lectivo establecido en este plan de estudios.

8.1 Ejemplo de trayectoria académica del estudiantado

A continuación, se ilustra un ejemplo idóneo del tránsito del estudiantado dentro del programa. Hay que recordar que este ejemplo puede cambiar dependiendo de sus necesidades, siempre avalado por su Comité Tutorial.

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA				
EJES	1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre
TEÒRICO	ÁREA: Química			
	<u>Curso de formación especializada:</u> Química Médica Computacional 10 créditos	<u>Curso de formación especializada:</u> Resonancia Magnética Nuclear 10 créditos	—	
	<u>Curso de formación especializada</u> Síntesis Orgánica 10 créditos	<u>Curso de formación especializada</u> Química Orgánica Avanzada I 10 créditos		
	ÁREA: Física			
	<u>Curso de formación especializada:</u> Análisis de Datos 10 créditos	<u>Curso de formación especializada:</u> Física del Estado Sólido 10 créditos	—	
	<u>Curso de formación especializada</u> Procesos Estadísticos 10 créditos	<u>Curso de formación especializada</u> Dinámica de Fluidos 10 créditos		
	ÁREA: Matemáticas			
	<u>Curso de formación especializada:</u> Temas Selectos de Topología 10 créditos	<u>Curso de formación especializada:</u> Topología de Tres Variedades 10 créditos	—	
	<u>Curso de formación especializada</u> Temas Selectos de Geometría 10 créditos	<u>Curso de formación especializada</u> Sistemas Dinámicos Holomorfos 10 créditos		
	ÁREA: Biología Celular y Molecular			
	<u>Curso de formación especializada:</u> Métodos Espectroscópicos 10 créditos	<u>Curso de formación especializada:</u> Biofísica Molecular 10 créditos	— 	

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA				
EJES	1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre
	<u>Curso de formación especializada</u> Resonancia Magnética Nuclear 10 créditos	<u>Curso de formación especializada</u> Biología Estructural 10 créditos		
	ÁREA: Modelación Computacional y Cómputo Científico			
	<u>Curso de formación especializada:</u> Análisis de Datos 10 créditos	<u>Curso de formación especializada:</u> Minería de datos 10 créditos	—	
	<u>Curso de formación especializada</u> Procesos Estocásticos 10 créditos	<u>Curso de formación especializada</u> Tópicos Selectos de la Matemáticas Computacional 10 créditos		
INVESTIGACIÓN	Investigación (Protocolo) 10 créditos	Investigación (Desarrollo Metodológico) 10 créditos	Investigación (Resultados) 10 créditos	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación) 10 créditos
	Una actividad académica			
	Una actividad de retribución social			

Como ya se mencionó, las unidades de aprendizaje curriculares de la Maestría en Ciencias deben ser acreditadas preferentemente en los dos primeros semestres, teniendo como máximo el tercer semestre para completarlas satisfactoriamente.

Además de los créditos establecidos en el mapa curricular, el estudiantado deberá cumplir con la acreditación de una actividad académica extracurricular. Estas actividades formativas tienen como objetivo proporcionar al estudiantado una experiencia adicional a la investigación, que será parte de sus responsabilidades profesionales una vez que se involucren en las labores de investigación y docencia. La elección de la actividad académica se definirá en conjunto con el Comité Tutorial, y entre las opciones se encuentran las siguientes:

- Impartir un curso a nivel superior.
- Escribir un artículo de revisión, divulgación o difusión.
- Participar en la elaboración de un proyecto de investigación para solicitar financiamiento.
- Colaborar en la organización de un evento científico.

- Presentar los resultados de su investigación como autor principal en un congreso o taller, ya sea a nivel nacional o internacional.
- Realizar una estancia de investigación en un laboratorio externo a la UAEM durante un periodo mínimo de un mes.
- Dar una conferencia o seminario público relacionado con su tema de investigación.
- Participar como asistente en actividades de docencia de los PITCs, como diplomados, impartición de tópicos, preparación de grupos para olimpiadas, cursos sabatinos y propedéuticos.
- Impartir cursos de nivelación intersemestrales para estudiantes de Licenciatura.

9. MEDIACIÓN FORMATIVA

En el contexto del Modelo Universitario 2022, se entiende por mediación formativa “el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información y situaciones, entre otras) 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 de quien aprende”

La Maestría en Ciencias emplea estrategias de carácter multidisciplinario, organizadas en torno a la investigación, para guiar el proceso y desarrollo de todas las personas involucradas. Estas estrategias y acciones incorporan principios y metodologías innovadoras en la enseñanza, así como modalidades didácticas que promueven la integración y construcción de conocimientos, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.

Durante la Maestría en Ciencias, el estudiantado desempeña un papel activo en su formación, ya que tiene la oportunidad de participar en la toma de decisiones relacionadas con su propio aprendizaje. A través de la flexibilidad del programa educativo, puede trazar su propia ruta académica en los dos ejes formativos, de acuerdo con sus intereses y necesidades específicas, lo que le permitirá llevar a cabo su proyecto de investigación.

El rol del profesorado en el programa de la Maestría en Ciencias abarca diversas funciones, como experta o experto, asesora o asesor, investigadora o investigador, colaboradora o colaborador y tutora o tutor, brindando apoyo académico a lo largo de la trayectoria del estudiantado, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el plan de estudios. Este papel se sustenta en las demandas establecidas por el Modelo Universitario (MU), donde el cuerpo docente actúa como estrategia en un proceso formativo integral y contextualizado, con un enfoque en la investigación.

Además, el programa cuenta con respaldo técnico, administrativo y operativo para garantizar la implementación efectiva de estrategias y modalidades que permitan aprovechar al máximo todas las experiencias de aprendizaje.

En la Maestría en Ciencias, la mediación formativa se basa en la tutoría individualizada del estudiantado a través del Comité Tutorial, un elemento esencial que asegura el éxito del proceso formativo y mantiene un enfoque constante hacia la investigación.

De este modo, la mediación formativa se centra en brindar apoyo y acompañamiento al estudiantado en el desarrollo de su proyecto de investigación, desde su inicio hasta la conclusión de su tesis.

Sistema de enseñanza

En los programas de estudio se incorporan los últimos enfoques y metodologías pedagógicas vanguardistas, y se utilizan formas de enseñanza que promuevan la integración y construcción de conocimientos, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.

El sistema educativo se fundamenta en la tutoría personalizada de cada estudiante del programa, a través del Comité Tutorial, donde se brinda acompañamiento individualizado y cercano.

10 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Los tipos de evaluación propuestos para este programa de maestría se clasifican de la siguiente manera:

10.1 Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad y momento. Evaluación diagnóstica.

Esta evaluación se lleva a cabo antes de iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de determinar el nivel de conocimientos y habilidades del estudiantado, y así asegurar que se alcancen los objetivos establecidos en el programa de maestría. La evaluación diagnóstica permite evaluar la viabilidad del proyecto de investigación planteado y detectar posibles deficiencias o errores cognitivos que podrían afectar el logro de los objetivos, o bien, confirmar que el estudiantado cuenta con los fundamentos teóricos necesarios para abordar adecuadamente su proyecto de investigación.

Específicamente, la evaluación diagnóstica se lleva a cabo durante la entrevista realizada por la Comisión de Admisión al Posgrado como parte del proceso de selección. Durante esta entrevista, se evalúan los conocimientos generales del estudiantado en el área de investigación de interés.

Evaluación formativa.

Para poder avanzar en el programa de maestría, el estudiantado debe obtener una calificación mínima aprobatoria en las diferentes unidades de aprendizaje, tal como se establece en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. La evaluación se lleva a cabo según las condiciones establecidas por el profesorado, las cuales pueden incluir exámenes de conocimientos, presentaciones orales, participación en clase, elaboración de proyectos, asistencia mínima y otras formas específicas de evaluación sugeridas por el profesorado, además de los criterios establecidos en el RGEF.

El desempeño del estudiantado de maestría se evalúa a través de la acreditación de cuatro unidades de aprendizaje, así como mediante la evaluación continua por parte de su Comité

Tutorial en cada período académico. Estas evaluaciones se basan en los avances de su proyecto de investigación y en el desarrollo de su capacidad crítica y analítica.

Evaluación sumativa.

Dentro de este programa, el estudiantado debe presentar los avances de su investigación ante los Comités Tutoriales, los cuales realizan reuniones al menos una vez en cada periodo lectivo. Durante estas reuniones, se redactan actas que deben incluir los siguientes elementos:

- Se asigna una calificación numérica en una escala del 0 al 10 y se indica el porcentaje de avance del proyecto de tesis.
- Se registran los compromisos adquiridos por el estudiante durante la reunión previa del Comité Tutorial.
- Se resumen las actividades realizadas por el estudiante y se incluyen los comentarios y observaciones emitidos por el Comité Tutorial.
- Se detallan las actividades que se deben llevar a cabo durante el siguiente semestre, así como las recomendaciones formuladas por el Comité Tutorial. Esta lista de actividades será revisada en la próxima reunión del Comité Tutorial y su cumplimiento se considerará en la calificación del estudiante.

De esta manera, las actas de las reuniones de los Comités Tutoriales se convierten en un registro integral de los avances, compromisos, actividades y recomendaciones fundamentales para el desarrollo del proyecto de tesis de cada estudiante.

Acreditación del proyecto de investigación.

El estudiantado debe obtener la aprobación de su proyecto de investigación. El estudiante y el director de tesis proponen a la CAIP una lista de 5 investigadores afines al tema del proyecto, y la CAIP designa un comité revisor, encargado de evaluar y aprobar la tesis de investigación. Este comité conforma el jurado en el examen para obtener el grado de maestría y debe estar conformado por tres integrantes principales y dos suplentes, los cuales pueden ser integrantes del Comité Tutorial. Se debe garantizar la participación de evaluadoras o evaluadores externos (hasta un máximo del 40%), respetando las disposiciones establecidas en el RGEP. Para que la tesis sea avalada, se requiere un mínimo de cuatro votos aprobatorios emitidos por los integrantes de dicha comisión.

Examen de defensa de grado.

La defensa de la tesis, su aprobación y la obtención del grado se realizan siguiendo procedimientos de acuerdo con los lineamientos institucionales.

Tipos de evaluación de aprendizaje

Autoevaluación. El profesorado fomenta que el estudiantado realice comentarios sobre su propio proceso de aprendizaje. Durante el curso, se les pregunta si están satisfechos con su abordaje de un tema o con los avances en su investigación. Además, el profesorado se autoevalúa al final de cada semestre.

Heteroevaluación. A través de la preparación y exposición de temas, presentación de avances de investigación y el documento de tesis, el profesorado evalúa el desempeño del estudiantado y le proporciona retroalimentación que le permite reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.

11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

La Maestría en Ciencias ofrece un conjunto de Unidades de aprendizaje (ver Anexo 3) que continuamente está en proceso de ampliación y revisión para su actualización y mejora; en sus temarios se fijan en términos generales los contenidos, así como el método de evaluación recomendado. Los Comités Tutoriales determinan para cada estudiante cuáles de estas unidades de aprendizaje debe cursar.

El estudiantado junto con su directora o director de tesis y su Comité Tutorial seleccionará las unidades de aprendizaje más apropiadas de acuerdo con su proyecto de investigación y necesidades; permitiendo elegir aquellas que mejor se ajusten a sus intereses, capacidades y habilidades, logrando con esto una formación integral. El estudiantado debe cursar y aprobar 4 unidades de aprendizaje de su elección entre el primero y el tercer semestre.

Entre las unidades de aprendizaje que se ofrecen existen unidades básicas en las que se pretende proporcionar conceptos fundamentales en las áreas de biología celular y molecular; física; computación; química; o matemáticas, que le permitan al estudiante construir conocimientos básicos para abordar estrategias en la solución de problemáticas relacionadas con cualquiera de las LGAC. Se ofrecen también unidades de aprendizaje avanzadas en cada una de las áreas y tópicos selectos, en las que el estudiantado puede construir los conocimientos necesarios para fortalecer temas específicos de acuerdo con el proyecto de investigación que desarrolle durante el posgrado. Con previa aprobación de la CAIP, en cualquier momento se pueden añadir nuevas unidades de aprendizaje, quedando asentado en un acta de acuerdos que actualiza el listado. Los tópicos selectos son unidades de aprendizaje que pueden agregarse, pues éstos se diseñan de acuerdo con los intereses del estudiante y del profesor o profesora que solicite su apertura.

A continuación, se presenta el listado de las unidades de aprendizaje pertenecientes al Eje Teórico en la MC.

Álgebra lineal numérica
Álgebras C^* y sus aplicaciones

Algorítmica avanzada
Análisis complejo
Análisis funcional
Análisis real
Análisis de datos
Análisis de imágenes con contornos activos de conjuntos de nivel
Análisis estructural por difracción de rayos X
Biofísica
Biofísica molecular
Biología celular
Biología molecular
Bioquímica estructural
Bioquímica metabólica
Biosíntesis de productos Naturales
Cinética química
Dinámica de fluidos
Diseño de fármacos asistido por computadora
Diseño racional de fármacos
Ecuaciones diferenciales parciales
Ecuaciones integrales singulares con datos continuos
Electrodinámica
Equilibrios químicos en disoluciones no acuosas
Estereoquímica y análisis conformacional
Estructura electrónica de moléculas
Física del estado sólido
Física estadística
Fisicoquímica
Formalismos de RMN
Fundamentos de fotónica
Geometría de la visión para robots
Introducción a la inteligencia artificial
Introducción a la magnetohidrodinámica
Introducción a la teoría de representaciones de grupos
Introducción a las redes neuronales
Laboratorio de microbiología
Mecánica clásica
Mecánica cuántica avanzada
Mecánica cuántica
Métodos avanzados de separación
Métodos espectroscópicos
Métodos numéricos aplicados en fortran/C++

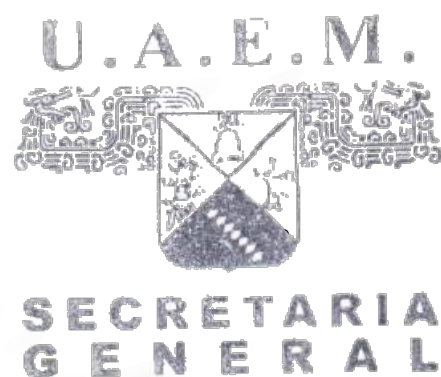
Microbiología avanzada
Minería de textos
Oscilaciones complejas
Probabilidad
Procesamiento digital de imágenes
Procesos estocásticos
Programación avanzada
Programación en R
Química atmosférica
Química bioinorgánica
Química bioorganoetática
Química computacional
Química cuántica
Química de coordinación
Química del estado sólido
Química heterocíclica
Química inorgánica avanzada
Química médica computacional
Química orgánica avanzada I
Química orgánica avanzada II
Química planetaria
Quimiometría
Relaciones cuantitativas estructura-actividad
Resonancia magnética nuclear
RMN de proteínas
Simetría y aplicaciones en química computacional
Simulaciones numéricas
Síntesis orgánica
Sistemas dinámicos holomorfos
Taller de cómputo
Temas selectos de geometría
Temas selectos de topología
Teoría avanzada de representaciones de grupos
Teoría espectral
Tópicos geodiferenciales
Tópicos selectos de algoritmia
Tópicos selectos de biología vegetal
Tópicos selectos de control biológico
Tópicos selectos de fisicoquímica
Tópicos selectos de geometría diferencial moderna
Tópicos selectos de matemática computacional



MAESTRÍA EN CIENCIAS



Tópicos selectos de microbiología
Tópicos selectos de procesamiento de lenguaje natural
Tópicos selectos de química inorgánica
Tópicos selectos de visión por computadora
Tópicos selectos fisiología vegetal
Topología de tres variedades
Virología



12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

La selección de las/los aspirantes a la MC se realiza a través de las Comisiones de Admisión de cada área del programa.

12.1 Requisitos de ingreso

a) Académicos

-Copia del título profesional de licenciatura, expedido de manera física o electrónica. La licenciatura debe ser afín a alguna de las áreas de la Maestría en Ciencias, tales como Física, Química, Biología, Bioquímica, Biomédicas, Matemáticas, Computación, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Sistemas, Química Industrial, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Biotecnología, etc. En caso de no contar con el título, puede presentar el acta de examen profesional como indicio de terminación de su antecedente académico, teniendo la obligación impostergable de entregar copia del título profesional en un plazo máximo de seis meses contados a partir del inicio del primer periodo lectivo del programa del plan de estudios en el que se encuentre inscrita o inscrito.

-Copia del certificado de estudios con fecha de expedición anterior a la fecha de ingreso al primer semestre de la maestría, emitido de manera física o electrónica. Los aspirantes egresados de instituciones educativas que no pertenecen al sistema educativo nacional están obligados a presentar el título y certificado de estudios debidamente apostillados o legalizados. En caso de no estar en español, deben estar acompañados de traducción al español avalada por un perito oficial.

b) Legales

De acuerdo con el artículo 40 del RGEP, los requisitos legales para ingresar a la MC son:

1. Original del acta de nacimiento, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica. En caso de ser extranjero, deberá estar legalizada o apostillada.
2. Formato de solicitud de inscripción al programa de posgrado en que fue aceptado/a, emitido por la Unidad Académica.
3. Currículum vitae actualizado, con documentos probatorios.
4. Identificación oficial con fotografía y la Clave Única de Registro de Población (CURP).
5. Las personas aspirantes extranjeros deberán presentar el permiso migratorio correspondiente emitido por la autoridad competente, que le permita cursar el posgrado.

en la UAEM.

6. Carta compromiso firmada por la/el aspirante donde manifieste que los documentos presentados para su inscripción como persona alumna del posgrado corresponden a sus originales y son legítimos. En caso de que la documentación se encuentre incompleta, deberá comprometerse a exhibir los documentos originales en el momento en que lo requiera cualquier autoridad universitaria.
7. Carta de aceptación para ingresar al programa educativo en formato oficial, firmada por el Coordinador/a del programa educativo de la Unidad Académica o Instituto, cuyo valor jurídico para efectos del presente artículo es acreditarle como persona aspirante ante la Universidad hasta que concluya su proceso de inscripción y cuyo alcance se circunscribe al proceso de selección vigente.
8. Documento firmado donde la/el alumno exprese que recibió el vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado

c) De selección

-Documento que acredite Nivel A2, equivalente o superior, de idioma inglés, tal como lo define el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER), que es el estándar internacional que define la competencia lingüística. El documento debe ser expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes. Cualquier documento de esta índole tiene vigencia máxima de dos años, contados a partir de la fecha de expedición.

Las y los aspirantes extranjeros cuya lengua materna no sea el español deberán presentar un documento que acredite el dominio del idioma español.

12.2 Requisitos de permanencia

El estudiantado debe aprobar las unidades de aprendizaje elegidas, con la calificación mínima aprobatoria que establezca el RGEP de la UAEM. Además, debe cumplir con presentaciones semestrales de los avances de investigación ante el Comité Tutorial. Se asienta la calificación en un acta donde se indica avance de la investigación, sugerencias e indicaciones del comité para el desarrollo de la investigación. Además de aprobar lo marcado en el plan de estudios, es obligación del estudiantado atender lo siguiente:

- a. Asistir a las sesiones de tutoría con su directora o director de tesis.

- b. Presentar al comité tutorial, los avances de la tesis o proyecto de titulación en cada periodo escolar y cuando el comité lo considere necesario.
- c. Cubrir los pagos de servicios y demás trámites correspondientes en los periodos establecidos.
- d. Avisar por escrito a la coordinación del área de posgrado correspondiente las ausencias por periodos superiores a tres días. El incumplimiento de este punto es causal de baja definitiva.
- e. Tramitar su reinscripción dentro de las cuatro semanas de iniciado el periodo escolar. De no ser cubierta la inscripción o reinscripción en las cuatro semanas posteriores a la expedición del recibo, se hará acreedor a una multa obligatoria de veinte UMA, sin posibilidad de prórroga o condonación.
- f. Realizar al menos una actividad académica, de las descritas en el apartado de mapa curricular, en los plazos y criterios establecidos.
- g. Realizar una actividad de retribución social, de las descritas en el reglamento de becas de Conahcyt (artículo 2, fracción XXVIII y artículo 16, fracción I). Esta actividad debe realizarse entre el primer y cuarto semestre de la Maestría en Ciencias.
- h. No podrá reprobado dos unidades de aprendizaje, o la misma dos veces, durante la vigencia del programa educativo.
- i. Aprobar las unidades de aprendizaje y etapas de investigación. La mínima aprobatoria es 8, de acuerdo con el artículo 46 del RGEPI. Si recibe dos evaluaciones desfavorables será dado de baja definitiva del programa, de acuerdo con el artículo 52 del RGEPI.
- j. Cuando el estudiantado reprueba una unidad de aprendizaje, tendrá la oportunidad de cursarla por única vez. En ningún caso se concederán exámenes extraordinarios.
- k. Tramitar el recurso de la unidad de aprendizaje o el avance de investigación por escrito ante la jefatura de posgrado. En caso de no aprobar la Unidad de Aprendizaje en la segunda oportunidad, se procederá a la baja definitiva.
- l. Puede solicitar ante la CAIP una baja temporal de máximo un semestre. Al finalizar este periodo, se deberá incorporar a sus estudios. Podrá ejercer este derecho solamente por una ocasión durante la maestría (Art. 52 RGEPI, fracción II).
- m. Para el trámite de baja en unidades de aprendizaje, bajas temporales y/o definitivas, el alumnado deberá haber cursado un periodo escolar y presentar solicitud por escrito dentro de los treinta días naturales de iniciado el siguiente periodo lectivo, ante la coordinación de la Maestría en Ciencias, con el visto bueno de su directora o director de Tesis (Art. 53 RGEPI).
- n. Cumplir en tiempo y forma con los trámites administrativos indicados por la coordinación de la Maestría en Ciencias, para su adecuado tránsito por el programa.

12.3 Requisitos de egreso

a) Académicos

Para egresar de la Maestría en Ciencias el estudiantado deberá:

- Acreditar el 100% de las unidades de aprendizaje (40 créditos) que haya cursado.
- Acreditar las etapas del desarrollo de su tesis, señaladas en el mapa curricular y el avance del proyecto de investigación.
- Presentar constancia de nivel de inglés B1, equivalente o superior, ya como lo define el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER), que es

el estándar internacional que define la competencia lingüística. El documento debe ser expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes. Cualquier documento de esta índole tiene vigencia máxima de dos años, contados a partir de la fecha de expedición.

Para la obtención del grado de Maestría en Ciencias el estudiantado debe presentar lo siguiente:

- Certificado de Estudios expedido por la Dirección General de Servicios Escolares de la UAEM.
- Contar con al menos cuatro de los cinco votos aprobatorios (Art. 75, RGEP vigente), otorgados al estudiantado por los integrantes de la comisión revisora, luego de revisar y discutir el contenido de la tesis. En caso de fallecimiento, renuncia, jubilación o imposibilidad de localizar a los sinodales, o retraso significativo en la entrega del voto, la CAIP, tendrá la atribución de designar a una nueva o un nuevo integrante del comité revisor.
- Realizar los trámites de obtención de grado correspondientes según los procedimientos establecidos en el RGEP (Art. 77, RGEP vigente).
- Defender la tesis de manera oral frente al jurado. Mínimo tres sinodales deben estar presentes y al menos uno de ellos debe de ser externo a la UAEM. Los puntos anteriores no comprometen de ningún modo el dictamen del jurado en la presentación y defensa de la tesis o tesina. El examen de grado se podrá sustentar de manera presencial, virtual o híbrida.
- Con el fin de permanecer en el Sistema Nacional de Posgrados, se recomienda que la obtención del grado se lleve a cabo en máximo 12 meses adicionales a la duración de la maestría. Sin embargo, el plazo para permanecer inscrito/a y egresar del programa de Maestría en Ciencias es de veinticuatro meses (Art. 56 RGEP, fracción III) y se otorga un plazo de hasta dieciocho meses adicionales para la obtención del grado (Art. 57 RGEP vigente).

El CIP, a petición escrita del alumno interesado, podrá autorizar una última prórroga de seis meses más para la obtención del grado, tomando en cuenta las recomendaciones del Comité Tutorial y las circunstancias del alumno (Art. 57 RGEP, vigente). Los plazos referidos en el artículo 57 del RGEP quedarán suspendidos respecto del alumno/a que haya solicitado baja temporal por un periodo lectivo o que hayan recurrido unidades de aprendizaje.

b) Legales

Los que establezca la normatividad y procedimiento vigentes de la UAEM.

13. TRANSICIÓN CURRICULAR

El estudiantado inscrito en 2020, 2021, 2022, enero y agosto de 2023, continuará rigiéndose por el plan de estudios 2018. El estudiantado que ingrese en la generación enero 2024, se registrará con el plan de estudios 2023.

Cuadro de transición curricular

PLAN 2018		PLAN 2023	
Eje Teórico		Eje Teórico	
Unidades de aprendizaje	Créditos	Cursos	Créditos
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Curso de formación Especializada	10	Curso de formación Especializada	10
Avance en el proyecto	Créditos	Avance en el proyecto	Créditos
Eje de Investigación		Eje de Investigación	
Investigación (Protocolo)	10	Investigación (Protocolo)	10
Investigación (Desarrollo Metodológico)	10	Investigación (Desarrollo Metodológico)	10
Investigación (Resultados)	10	Investigación (Resultados)	10
Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)	10	Investigación (Acreditación de Proyecto de Investigación)	10
TOTAL	80	TOTAL	80

14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

La Maestría en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos cuenta con las siguientes condiciones y recursos para la gestión y operación del Programa.

14.1 Recursos humanos

Planta académica

La Maestría en Ciencias cuenta con un destacado cuerpo docente y de investigación, integrado por más de setenta Profesores de Tiempo Completo (PTCs) del IICBA, de los cuales 30 forman parte del Núcleo Académico de la MC. Todos estos profesores tienen el reconocimiento como miembros del Sistema Nacional de Investigadores. Además, se cuenta con la participación de PTCs pertenecientes a otras Unidades Académicas de la UAEM así como de investigadores de la UNAM, de los Institutos de Ciencias Físicas, Biotecnología, Química, y de Ciencias Nucleares y del Centro de Investigación en Energía; además de otras instituciones nacionales de prestigio. Estos investigadores de reconocida trayectoria académica han participado de manera comprometida con el programa a lo largo de los años, incluso en tareas de gestión.

El cuerpo docente activo de la Maestría en Ciencias está compuesto por profesores del núcleo académico, quienes pueden tener una dedicación de tiempo completo. Para ser elegible como docente en el programa, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser profesor/a de tiempo completo en la UAEM.
- Contar con el grado de doctor. Excepcionalmente, se podrá permitir la participación como miembros del comité tutorial de nivel maestría a investigadores con ese mismo grado, previa aprobación del Consejo Interno de Posgrado.
- Ser investigador/a activo, con una producción científica reciente y sostenida, lo cual puede ser verificado al comprobarse la pertenencia al SNI o mediante una evaluación solicitada por el académico al Consejo Interno del Posgrado.
- Haber dirigido al menos una tesis de posgrado de un estudiante del programa.

El profesorado de tiempo parcial (PTP) es aquel que tiene una dedicación de tiempo completo en instituciones distintas a la UAEM.

Los requisitos para ser elegible como directora o director de tesis en el programa son:

- Contar con el grado de doctor.
- Ser investigador/a en funciones y mostrar una producción científica reciente y sostenida, lo cual puede ser avalado por la pertenencia al SNI o a través de una evaluación solicitada por el académico al Consejo Interno de Posgrado.

Planta administrativa

El Posgrado cuenta con dos personas que se encargan de la parte administrativa del posgrado. Los cargos administrativos son:

- Jefatura del posgrado
- Secretaria del posgrado

14.2 Recursos financieros

La institución ha implementado políticas de contratación de PITC calificados y científicamente activos en áreas de investigación acordes a su trayectoria y producción académicas. En el caso específico de la Maestría en Ciencias, existe una planta académica integrada por más de 71 PITC, varios de ellos contratados en los últimos cuatro años para apoyar la consolidación del programa. Además, se insiste en la participación del profesorado en estancias sabáticas mediante recursos como el PRODEP, el CONAHCyT y recursos propios.

El presupuesto institucional para la operación del posgrado se obtiene a través de Recursos Federales provenientes de diversos programas, entre los que destacan el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE), el Consejo de Universidades Públicas e Instituciones Afines (CUPIA) para investigación y posgrado, el Fondo de Consolidación, el Programa Operativo Anual (POA) de cada Unidad Académica, el Fondo para Elevar la Calidad de la Educación Superior. También se incluyen las becas Santander para estudiantes y los recursos provenientes de proyectos de investigación de los PITC a través del CONACyT ahora CONAHCyT, que tienen incidencia en el proceso formativo. Además, dentro del Programa de Movilidad Nacional e

Internacional de la UAEM, se promueven y gestionan seis programas específicos para la movilidad e intercambio estudiantil.

La Universidad Autónoma del Estado de México ha establecido acuerdos generales de colaboración con instituciones académicas, gubernamentales, empresas y organizaciones sociales, lo que ha permitido suscribir convenios específicos para apoyar proyectos científicos y tecnológicos o para desarrollar programas educativos con proyectos terminales de orientación profesional o hacia la investigación. Los Centros que se encargan del funcionamiento de la Maestría en Ciencias y que pertenecen al Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas cuentan con un financiamiento externo que entre 2019 y 2022 ascendió a aproximadamente ocho millones de pesos. La parte recibida por el programa de Maestría se destina fundamentalmente a la vinculación en el mismo.

La financiación de la movilidad estudiantil se efectúa a través de programas extraordinarios como PROFOCIE, FOMIX, FECES, PRODEP y CONACYT, entre otros. El Centro de Investigaciones Químicas de la UAEM alberga el Laboratorio Nacional de Estructura de Macromoléculas, encargado de ofrecer servicios o proyectos bajo contrato a investigadores y empresas a nivel nacional. Aunque la investigación que se realiza en los Centros que operan el posgrado es de ciencia básica y no se cuenta aún con esquemas para que den servicios externos, varios de los cuerpos académicos tienen nexos con sectores productivos y la industria, lo que puede derivar en la oferta de servicios o transferencia de tecnología en el futuro.

14.3 Infraestructura

En los tres centros de investigación de la UAEM, se dispone de 35 laboratorios de investigación, que sirven igualmente como espacios de estudio. Estos laboratorios tienen capacidad para 5 a 10 personas, y brindan al estudiantado la oportunidad de obtener experiencia en el manejo de los equipos y técnicas necesarias para su formación. Además, se cuenta con 8 laboratorios de docencia y el Centro de Investigaciones Químicas dispone de 9 laboratorios de servicios analíticos, incluyendo el prestigioso Laboratorio Nacional de

Macromoléculas (LANEM). Estos laboratorios ofrecen servicios a las/los investigadoras/investigadores de la UAEM así como a otros centros de investigación y a la industria. Además, los Centros de Investigación mencionados en el apartado 14.2 poseen laboratorios de investigación y espacios de estudio, incluyendo salas de cómputo. En los mismos, los estudiantes son capaces de formarse en el manejo de equipos y la aplicación de técnicas de análisis ya sea teóricas o experimentales. Es importante destacar que muchos de los investigadores de los Centros e Institutos de la UNAM del campus Chamilpa también participan en la Maestría en Ciencias de la UAEM, por lo que los laboratorios y equipos de estos centros también son utilizados por el estudiantado del programa.

Biblioteca

En el aspecto de acceso a la información, se cuenta con:

- Biblioteca Central de la UAEM. Cuenta con servicios de consulta del acervo bibliotecario, sala de conferencia, sala de usos múltiples, videoteca, tesiteca, área de colecciones especiales, están a disposición de los universitarios.
- Biblioteca CONRICyT. Acceso a bases de datos tales como:
 - American Chemical Society
 - American Institute of Physics
 - American Physical Society
 - American Mathematical Society
 - American Medical Association, Journal
 - Annual Reviews
 - Cambridge University Press
 - BioOne
 - Elsevier
 - Emerald
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers
 - Institute of Physics
 - Lippincott Williams & Wilkins
 - Nature
 - Oxford University Press
 - Science AAAs
 - Springer
 - Thomson-Reuters
 - Wiley Subscription Services Inc.

Cubículos

El NA se ubica normalmente en oficinas individuales en las que se pueden dar asesorías y atender al estudiantado de manera personal. El estudiantado también dispone de un lugar específico de trabajo, asignado para desarrollar sus actividades de estudio e investigación. En total, en los tres centros se cuenta con 72 cubículos, de los que aproximadamente 40 se usan como oficinas del profesorado. Los restantes tienen capacidad para 5 personas y son espacios de estudio del alumnado.

Áreas deportivas y Culturales

Los Centros de investigación que participan en el doctorado se encuentran dentro del Campus Norte de la UAEM, el cual cuenta con instalaciones deportivas que incluyen una cancha de fútbol, dos canchas de fútbol rápido, 3 canchas de tenis, tres canchas de baloncesto y dos gimnasios. Estas áreas se encuentran en óptimas condiciones y son de fácil acceso. Por otra parte, en la UAEM existen al menos 10 auditorios en los que se realizan diversas actividades académicas y culturales de amplia promoción vía correo electrónico, tales como festivales de cine, obras de teatro, eventos de danza y musicales.

Áreas verdes, de esparcimiento y de acceso

En la UAEM existen áreas verdes y de esparcimiento amplias y suficientes. Además, hay al menos 6 cafeterías y restaurantes. Cuenta con dos accesos principales peatonales y de automóviles. Los centros de investigación tienen accesos peatonales amplios y existen rampas de acceso para personas con capacidades diferentes.

14.4 Recursos Materiales

En lo que respecta a instalaciones, el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) abarca dos edificios y los Centros de Investigación en Ciencias (CInC) y de Dinámica Celular (CIDC) cuentan con un edificio cada uno, más dos edificios que se encuentran en construcción. Éstos albergan una infraestructura de laboratorios, supercómputo y equipo analítico de primer nivel. El costo de toda la infraestructura tomando en cuenta los distintos tipos de apoyos, institucionales, privados, PIFI, PIFOP y CONACyT, asciende a unos cien millones de pesos. Notablemente, la mayor parte de estos recursos han sido atraídos por

el profesorado vinculado al programa, a través de proyectos individuales y de grupo. Por otra parte, los estudiantes del Posgrado en Ciencias pueden disponer de las facilidades de infraestructura de los centros e institutos externos, principalmente de la UNAM, que participan en el programa. El recurso bibliográfico también es el adecuado. Su inicio se remonta a 1994, cuando los laboratorios Roche-Syntex donaron a la UAEM la biblioteca que tenían en su unidad de investigación de CIVAC. Esta biblioteca es una de las tres mejores en México en el área de Química Orgánica y productos naturales, y ha sido ampliada en el número de suscripciones anuales a revistas de otras áreas. Igualmente, se dispone de acceso a revistas electrónicas proporcionado por el CONRICYT-CONAHCyT, además de aquellas presentes físicamente o de forma virtual en las bibliotecas del IBT y del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM. A todo esto hay que agregar un acervo de más de 35 mil ejemplares de libros físicos de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias Exactas e Ingeniería y Administrativas.

Debido a la orientación hacia la investigación de la MC, es indispensable el uso de laboratorios y otros espacios en los que el estudiantado pueda realizar trabajo científico y adquirir habilidades en distintas áreas. En ese sentido, los laboratorios arriba mencionados cuentan con herramientas y sistemas suficientes para satisfacer la demanda estudiantil.

Finalmente, se cuenta con servicio de internet para 600 usuarios; 40 computadoras y tabletas electrónicas. Además, se cuenta con dos auditorios para conferencias y eventos, uno en CIQ para 140 y en el CIDC para 60 personas a espacio.

14.5 Estrategias de desarrollo

Hay evidencia de que el programa ha tenido un impacto significativo en la generación de conocimientos y en la formación de recursos humanos a nivel nacional e internacional. Se seguirá trabajando en el fortalecimiento de las relaciones existentes entre los Cuerpos Académicos asociados al programa y diversas instituciones nacionales, como la UNAM, CINVESTAV, UAEM, IPN, INSP, entre otras, así como con universidades, institutos y centros de investigación de diferentes países como Alemania, Canadá, Colombia, España, Estados Unidos, Francia, Inglaterra y Suiza. La posibilidad de codirección hará posible consolidar estas colaboraciones y fomentar el intercambio académico y la movilidad internacional. Se espera que con la implementación de esta reestructuración curricular única en el país, el programa continúe en su desarrollo, incrementando la matrícula y la calidad de los egresados, al tiempo que se consolide su carácter inter y multidisciplinario.

El programa implementa estrategias para maximizar el uso de recursos y garantizar la educación actualizada y de calidad que requiere nuestra sociedad. Se fomenta el uso compartido de equipos y sistemas para optimizar los recursos y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de investigación de manera global. Al seleccionar herramientas y sistemas que permitan a los estudiantes estar actualizados en el entorno laboral, se consideran cuidadosamente los paquetes y herramientas estándares que tienen mayor aceptación en el mercado. En consecuencia, los laboratorios están equipados con sistemas de última generación para atender los proyectos estudiantiles.

Se invita de manera voluntaria a docentes y estudiantes del programa de Maestría en Ciencias a participar en el proceso de evaluación docente institucional de cada semestre, con el propósito de identificar fortalezas y áreas de mejora en la práctica docente a través de la opinión de los estudiantes y la autoevaluación del profesorado. La información obtenida es analizada por la Comisión Académica Interna del Posgrado para identificar oportunidades de mejora y fortalecer las competencias de la planta docente mediante acciones de formación y actualización que contribuyen al desarrollo profesional de la

docencia. La participación en este proceso es relevante para brindar una educación actualizada y de calidad que satisfaga las demandas de nuestra sociedad.

15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

La Comisión Académica Interna del Posgrado continuará realizando una evaluación continua del plan de estudios, con el fin de identificar oportunidades de mejora. Este proceso consiste de una evaluación permanente de los temarios de las unidades de aprendizaje y una evaluación curricular del desempeño de los estudiantes. La evaluación del programa de estudios se basará en los resultados de aprendizaje y avances logrados por los estudiantes en sus proyectos e investigaciones. La evaluación del desempeño estudiantil se basará en el nivel de eficiencia terminal y el impacto en el aprendizaje y los resultados obtenidos. En ambos casos, se considerarán los aspectos teóricos, metodológicos y técnicos incorporados en los contenidos de los programas de estudio, así como en los perfiles y líneas de investigación. La revisión, reestructuración o modificación del plan de estudios se llevará a cabo de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 92 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de 2020.

16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIDE 2012-2018: www.uaem.mx/rectoria/rectoria/pide.doc
2. PIDE 2018-2023 http://pide.uaem.mx/assets/PIDE_2018-2023.pdf
3. Plan Nacional de Desarrollo: <https://pnd.gob.mx>
4. Organó Oficial Informativo “Adolfo Menéndez Samará. No. 20 AÑO III SEGUNDA ÉPOCA Marzo 2000.
5. Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) <http://cgut.sep.gob.mx/2014/PROFOCIE/index.php>
6. Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017). Mediación formativa. Pág. 36 y 37.



MAESTRÍA EN CIENCIAS



17. ANEXOS



UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Álgebra Lineal Numérica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Antonio Daniel Rivera López				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Antonio Daniel Rivera López				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El Álgebra Lineal Numérica es una subárea de la Matemática Aplicada. Se ocupa principalmente del desarrollo, la aplicación y el análisis de algoritmos numéricos para resolver problemas lineales. En general, estos problemas lineales surgen al discretizar un problema continuo restringiéndolo a un subespacio de dimensión finita del espacio de solución original. De ahí que el desarrollo y el análisis de los algoritmos numéricos dependan casi siempre del problema. Cuanto más se conozca el problema subyacente, mejor se podrá desarrollar un algoritmo adecuado. No obstante, muchos de los métodos así obtenidos son más generales, en el sentido de que pueden aplicarse a clases de problemas más amplias que las inicialmente previstas.

PROPÓSITOS

Este curso pretende dar una introducción al álgebra lineal numérica. El estudio del álgebra lineal numérica es diferente del estudio del álgebra lineal. El problema es que muchos de los métodos teóricos de álgebra lineal no son prácticos para su implementación en una computadora. Para poder ser utilizado en una computadora, un método para resolver un problema paso a paso en un tiempo finito, debe desarrollarse un algoritmo que tenga en cuenta las ventajas y los problemas de utilizar una computadora. Este algoritmo debe ser eficiente y no utilizar demasiada memoria de la computadora. Por ejemplo, la regla de Cramer no es práctico para matrices de tamaño 4×4 o superior, ya que realiza demasiadas operaciones. Como la computadora realiza la aritmética en binario con un número fijo de dígitos, se producen errores al introducir los datos y realizar los cálculos. Un algoritmo debe comportarse adecuadamente en presencia de estos errores inevitables; en otras palabras, los pequeños errores durante el cálculo deben producirse pequeños errores en el resultado. Por ejemplo, el uso de la eliminación gaussiana para resolver un sistema lineal $n \times n$ debe utilizar un método conocido como pivote parcial para controlar los errores. Al finalizar el curso el estudiante estará familiarizado con las técnicas estándar para resolver numéricamente problemas de álgebra lineal.

Competencias básicas	
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	- Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
b. Socioemocionales genéricas	Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	

- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Álgebra Lineal	1. Repaso de álgebra lineal 1. Espacios vectoriales y R^n 2. Vectores, normas y productos internos 3. Transformaciones lineales y matrices 4. Valores propios, vectores propios y descomposiciones matriciales relacionadas 5. Descomposición en valores singulares
Factorización de matrices	2. Factorización QR 1. Reflexiones de Householder 2. Rotaciones de Givens 3. Gram – Schmidt 4. Problemas de mínimos cuadrados
Valores y vectores propios	3. Valores y vectores propios 1. Métodos para calcular un solo valor propio 2. Iteración QR básica

Bloques	Temas
	3. Mejoras de la iteración QR 4. La descomposición en valores singulares 5. Cálculo de valores propios para matrices dispersas 6. Proceso de Arnoldi 7. Proceso de Lanczos
Métodos iterativos	4. Iteraciones clásicas para resolver sistemas lineales 1. Iteraciones clásicas o métodos de división 2. Método de Jacobi 3. Método de Gauss – Seidel 4. Sobre-relajación sucesiva Método semi-iterativo de Chebyshev
Métodos de Krylov	5. Métodos de Krylov para resolver sistemas lineales 1. Gradiente conjugado 2. Algoritmos MINRES y SYMMLQ 3. Método del residuo mínimo generalizado 4. Algoritmos BiCG , Bi - CGSTAB , CGS , y OMR 5. Diagrama de flujo de todos los métodos 6. Precondicionamiento.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐

Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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%
Proyectos	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
1. Numerical Linear Algebra with Julia. Eric Darve, Mary Wootters. SIAM, 2021.
2. Numerical Linear Algebra an Introduction. Holger Wendland. Cambridge Text in Applied Mathematics, 2018.
3. Numerical Linear Algebra with Applications: using Matlab. William Ford. Academic Press, 2015.
Complementarias:
1. Numerical Methods in Engineering with Python 3. Jaan Kiusalaas. Cambridge, 2013.
2. Numerical Linear Algebra. L. Trefethen, D Bau III. SIAM. ISBN 0-89871-361-7
Web: -----
Otras: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Álgebras C^* y sus aplicaciones				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de elaboración: marzo de 2021			
Actualizado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Estudiar la teoría de representaciones de álgebras C^* para sus aplicaciones a la investigación de la invertibilidad en diferentes álgebras de operadores y en álgebras cocientes.

PROPÓSITOS

1. Comprensión de los fundamentales en el Análisis Real.
2. Actividades en la solución de problemas matemáticos dentro de las clases.
3. Aplicación de conocimientos para proyectos de investigación.

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

- Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. -Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Álgebras de Banach.	1.1 Álgebras de Banach, homomorfismos. 1.2 Espectros y sus propiedades, radio espectral. 1.3 Álgebras de Banach conmutativas. 1.4 Ideales y homomorfismos complejos. 1.5 Transformada de Gelfand. 1.6 Principio local de Allan-Douglas y sus aplicaciones.
2. Álgebras C^* , ideales y funcionales positivos.	2.1 Álgebras involutivas, álgebras C^* . 2.2 Teorema de Gelfand-Naimark. 2.3 Ideales en álgebras C^* , álgebras C^* cocientes. 2.4 Funcionales lineales positivos. 2.5 Representación de Gelfand-Naimark-Segal. 2.6 Aplicaciones a los operadores de Toeplitz.
3. Representaciones de álgebras C^* .	3.1 Representaciones irreducibles y estados puros. 3.2 Ideales primitivos en álgebras C^* . 3.3 Existencia de representaciones de álgebras C^* . 3.4 El álgebra C^* envolvente de un álgebra de Banach involutiva. 3.5 Extensión de representaciones de álgebras C^* . 3.6 El espectro de un álgebra C^* .
4. Método local respecto de trayectorias y sus aplicaciones	4.1 Productos cruzados y sus representaciones regulares. 4.2 Teoremas sobre isomorfismo de álgebras C^* no locales. 4.3 Localización por trayectorias. 4.4 Medidas espectrales. 4.5 Invertibilidad de operadores funcionales con grupos conmutativos de desplazamientos. 4.6 Invertibilidad de operadores funcionales con grupos no conmutativos de desplazamientos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	X	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exámenes parciales	50%
2. Participación en la clase	20%
3. Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias (Matemáticas) con experiencia de al menos 5 años en actividades de docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. A. Böttcher, B. Silbermann: Analysis of Toeplitz Operators. 2nd ed. Springer, Berlin, 2006. 2. G. J. Murphy. C*-algebras and Operator Theory. Academic Press, Boston, 1990. 3. S. Roch, P.A. Santos, B. Silbermann: Non-commutative Gelfand Theories. A Tool-kit for Operator Theorists and Numerical Analysts. Springer, London, 2011.
Complementarias: 1. J. Dixmier: C*-algebras. North-Holland, Amsterdam, 1977. 2. Yu. Karlovich: A local-trajectory method and isomorphism theorems for nonlocal C*-algebras, Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 170, 137-166. Birkhäuser, 2006.
Web: -----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Algorítmica Avanzada				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso tendrá como eje rector los algoritmos de mayor relevancia para la exploración y explotación de grandes bases de datos. Tales datos pueden representar diferentes estructuras. Por ejemplo, datos personales, como en un censo; gráficas (grafos), como en el caso de la web; matrices, como en problemas de optimización en gran escala.

PROPÓSITOS

Se pretende que el alumnado sea capaz de utilizar técnicas avanzadas para la exploración de bases de datos.

Competencias básicas	
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Propone nuevas ideas, hipótesis o enfoques para resolver problemas o responder preguntas, mediante la síntesis de información científica.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.	
b. Socioemocionales genéricas Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.	
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinares, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Material Preliminar	1. Elementos de probabilidad y estadística. 2. Métodos de búsqueda directa en optimización 3. Gráficas (grafos) 4. Algunos temas de combinatoria

Bloques	Temas
2. Algoritmos de Clasificación	1. Clasificación de acuerdo al k-esimo vecino más cercano 2. Clasificador de Bayes 3. Árboles de decisión y su aplicación en los algoritmos ID3 y C4.5 4. Árboles de Clasificación y Regresión
3. Algoritmos de agrupamiento en cúmulos (Clusters)	1. El enfoque clásico de estadística paramétrica 2. Algoritmo de las K-medias
4. Algoritmos de análisis de gráficas	1. Estimación del diámetro de una gráfica 2. Detección de leyes de potencia 3. Estimación de medidas de cohesión de una gráfica 4. Algoritmo de Google para ordenamiento de páginas
5. Otros algoritmos	1. Máquinas de soporte vectorial 2. El algoritmo A priori 3. Estimación de máxima verosimilitud para modelos de mezclas
6. Aprendizaje colectivo.	1. El algoritmo AdaBoost

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Básicas: - Quinlan JR (1979) Discovering rules by induction from large collections of examples. In: Michie D (ed), Expert systems in the micro electronic age. Edinburgh University Press, Edinburgh - Jain AK, Dubes RC (1988) Algorithms for clustering data. Prentice-Hall, Englewood Cliffs - Vapnik V (1995) The nature of statistical learning theory. Springer, New York - Agrawal R, Srikant R (1994) Fast algorithms for mining association rules. In: Proceedings of the 20th VLDB conference, pp 487–499 - Brin S, Page L (1998) The anatomy of a large-scale hypertextual Web Search Engine. Comput Networks 30(1–7):107–117
Complementarias:
- Tan P-N, Steinbach M, Kumar V (2006) Introduction to data mining. Pearson Addison-Wesley - Dietterich TG (1997) Machine learning: Four current directions. AI Mag 18(4):97–13 - Domingos P, Pazzani M (1997) On the optimality of the simple Bayesian classifier under zero-one loss. Mach Learn 29:103–13 - Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CJ (1984) Classification and regression trees. Wadsworth, Belmont
Web: -----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Análisis Complejo				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Rogelio Valdez Delgado				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Rogelio Valdez Delgado				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En la UA se estudian a fondo los números complejos, así como las funciones que tienen como dominio este conjunto. Contribuye a desarrollar hábitos correctos del pensamiento lógico y de formalismo en los estudiantados. Consiste esencialmente en tres partes: la manipulación algebraica de los números complejos, la teoría de diferenciación de funciones definidas en los complejos y la teoría de integración de las mismas funciones.

PROPÓSITOS

Distinga y aplique las técnicas del cálculo y el análisis complejo, al finalizar la unidad de aprendizaje, a través de la conceptualización, diferenciación, integración y comparación con los equivalentes en el análisis real, para aplicar la teoría y algunos de los resultados en problemas prácticos con capacidad de abstracción y análisis

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	

• Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares • Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Números complejos y funciones continuas.	1.1 El campo de los números complejos. 1.2 Topología en los números complejos. 1.3 Convergencia en los números complejos. 1.4 Funciones continuas. 1.5 Regiones en los números complejos.
2. Derivada compleja.	2.1 Funciones complejo-diferenciables. 2.2 Diferenciabilidad compleja y real. 2.3 Funciones holomorfas. 2.4 Ecuaciones de Cauchy – Riemann.
3. Funciones holomorfas, conformes y biholomorfas.	3.1 Funciones holomorfas y transformaciones conformes. 3.2 Funciones biholomorfas. 3.3 Automorfismos del semiplano superior y del disco unitario.
4. Modos de Convergencia en teoría de funciones.	4.1 Convergencia uniforme, localmente uniforme y compacta. 4.2 Criterios de convergencia. 4.3 Convergencia normal de series.
5. Series de Potencias.	5.1 Criterios de convergencia. 5.2 Ejemplos de series de potencias convergentes.

Bloques	Temas
	5.3 Diferenciabilidad compleja de series de potencias.
6. Funciones elementales trascendentes.	6.1 Las funciones exponenciales y trigonométricas. 6.2 Coordenadas polares y raíces de la unidad. 6.3 La función logaritmo compleja.
7. Teoría de Cauchy.	7.1 Integración sobre trayectoria en los números complejos. 7.2 Propiedades de la integración compleja. 7.3 Independencia de la integral compleja sobre trayectorias.
8. Fórmula integral de Cauchy.	8.1 El teorema de Cauchy para regiones en forma de estrella. 8.2 La fórmula integral de Cauchy. 8.3 Desarrollo en series de potencias de funciones holomorfas. 8.4 Serie de Taylor.
9. Teoremas fundamentales de funciones holomorfas.	9.1 Teorema de identidad. 9.2 Desigualdad de Cauchy 9.3 Teorema de convergencia de Weierstrass. 9.4 El teorema de Riemann.
10. Singularidades y residuos. Series de Laurent	10.1 Singularidades aisladas. 10.2 Automorfismos de dominios no simplemente conexos. 10.3 Funciones meromorfas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: - Ahlfors, I. <i>Complex Analysis</i>. McGraw-Hill, 3^{ra} ed., New York, 1979. - Conway, J. B. <i>Functions of One Complex Variable</i>. Graduate Texts in Mathematics 11. New York, NY. Springer-Verlag 1978. - Remmert, Reinhold. <i>Theory of Complex Functions</i>. New York, NY. Springer-Verlag, 1998. ISBN: 0387971955
Complementarias: - Cartan, H. (1995). <i>Elementary theory of analytic functions of one or several complex variables</i>. Ed. Dover Publications, Inc. Estados Unidos. - Markusevich, A. (1978). <i>Teoría de las Funciones Analíticas</i>. Ed. MIR. Moscú
Web: -----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Análisis Funcional				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr.Yuriy Karlovych				Fecha de elaboración: marzo 2021			
Actualizado por: Dr.Yuriy Karlovych				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Se presentan algunos de los temas básicos de la teoría del Análisis Funcional. Al finalizar el curso el alumno adquirirá algunas de las técnicas básicas de esta teoría, incluyendo la teoría de espacios de Hilbert, espacios de Banach y teoría de operadores. También aprenderá aspectos topológicos básicos de estas teorías.

PROPÓSITOS

1. Comprensión de los fundamentales en el Análisis Funcional.
2. Actividades en la solución de problemas matemáticos dentro de las clases.
3. Aplicación de conocimientos para proyectos de investigación.

Competencias básicas	
• Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	• Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas	• Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. - Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares - Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos.

complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Espacios de Banach.	1.1 Espacios lineales normados, de Banach y de Frechet. 1.2 Suma directa y espacio cociente 1.3 Espacios Vectoriales Topológicos 1.4 Funcionales acotados y Espacios Duales. 1.5 Teorema de Hahn-Banach y sus corolarios 1.6 Segundo espacio dual, reflexividad. 1.7 Teorema de Banach-Alaouglu
2. Espacios de Hilbert.	2.1 Producto escalar, proyecciones y complementos ortogonales. 2.2 Espacio dual y Representación de Riesz. 2.3 Bases ortonormales y proceso de Gram-Schmidt 2.4 Aproximación por funciones continuas.
3. Distribuciones	3.1 Definiciones y operaciones básicas con distribuciones. 3.2 Ejemplos de distribuciones. Distribuciones Temperadas y Transformada de Fourier. 3.3 Soluciones Fundamentales. 3.4 Parametrices y regularidad de ecuaciones diferenciales 3.5 Transformada de Hilbert
4. Operadores Lineales Acotados.	4.1 Definiciones Básicas. 4.2 Álgebra de Banach de operadores lineales acotados. 4.3 Invertibilidad y Teorema de Banach sobre el operador inverso 4.4 Teorema de Banach-Steinhaus, Teorema del Mapeo Abierto, Teorema de la Gráfica Cerrada. 4.5 Topologías fuerte y débil en espacios de operadores. 4.6 Espectro y resolvente de Operadores Lineales Acotados y sus propiedades básicas.
5. Operadores Compactos.	5.1 Definiciones y propiedades básicas. 5.2 Espectro de un operador compacto. 5.3 Ecuaciones con operadores compactos. 5.4 Teoremas de tipo Fredholm.

Bloques	Temas
	5.5 Alternativa de Fredholm. 5.6 Compacidad en espacio de funciones continuas y de Lebesgue.
6. Operadores Autoadjuntos	6.1 Operadores Adjuntos y sus propiedades. 6.2 Operadores Autoadjuntos y sus normas. 6.3 Operadores positivos, normales y de proyección 6.4 Raíces Cuadradas de operadores positivos 6.5 Isometría parcial y descomposición polar. 6.6 Propiedades espectrales básicas de operadores autoadjuntos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exámenes parciales	50%
2. Participación en la clase	20%
3. Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias (Matemáticas) con experiencia de al menos 5 años en actividades de docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Kreyiszig, E.: *Introductory Functional Analysis with Applications*, John Wiley & Sons, 1978.
2. Reed, M and Simon, B.: *Methods of Modern Mathematical Physics. Functional Analysis*, Academic Press, 1980.
3. Rudin, W.: *Functional Analysis*. 2nd. Ed., McGraw-Hill, 1991.

Complementarias:

1. Stein, E., Shakarchi, R.: *Real Analysis: Measure Theory, Integration and Hilbert Spaces*, Princeton Lectures in Analysis Vol. III, Princeton University Press, 2005.
2. Stein, E., Shakarchi, R.: *Functional Analysis. Introduction to Further Topics in Analysis*, Princeton Lectures in Analysis Vol. IV, Princeton University Press, 2011.

Web:-----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Análisis Real				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de elaboración: marzo de 2021			
Actualizado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Se presentan algunos de los temas básicos de la teoría de Análisis en Variable Real y los rudimentos del Análisis Funcional. Al finalizar el curso el alumno adquirirá algunas de las técnicas básicas de esta teoría y aprenderá aspectos básicos del Análisis Matemático Avanzado.

PROPÓSITOS

1. Comprensión de los fundamentales en el Análisis Real.
2. Actividades en la solución de problemas matemáticos dentro de las clases.
3. Aplicación de conocimientos para proyectos de investigación.

Competencias básicas
• Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista. b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. - Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares - Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

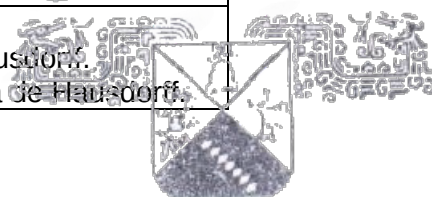
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Medidas e Integración.	1.1 Preliminares topológicos 1.2 Conjuntos y funciones medibles 1.3 Medidas Positivas 1.4 Definición de integral de Lebesgue de funciones reales y complejas 1.5 Teorema de Representación de Riesz (funcionales definidos sobre funciones continuas) 1.6 Medidas con signo 1.7 Teorema de Radon-Nikodym 1.8 Medidas Producto
2. Espacios de Lebesgue L_p	2.1 Definición y propiedades básicas 2.2 Funciones convexas y desigualdades básicas 2.3 Aproximación por funciones continuas 2.4 El dual de L_p 2.5 Convoluciones
3. Transformada de Fourier	3.1 Funcional Maximal de Hardy-Littlewood 3.2 Teorema de Diferenciación de Lebesgue. 3.3 Aproximaciones de la identidad 3.4 Diferenciabilidad de funciones de variable real (funciones absolutamente continuas, de variación acotada) 3.5 Aplicaciones (funciones diferenciables en ninguna parte)
4. Diferenciación	4.1 Transformada de Fourier en L_1 . 4.2 Teorema de Inversión. 4.3 Clase de Schwarz 4.4 Transformada de Fourier en L_2 4.5 Aplicaciones
5. Medida y Dimensión de Hausdorff	5.1 Medida métrica exterior 5.2 Definiciones de medida y dimensión de Hausdorff. 5.3 Ejemplos y propiedades básicas de medida de Hausdorff.

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

Bloques	Temas
	5.4 Medida de Hausdorff y propiedades de funciones. Funciones Lipschitz 5.5 Teorema de la Función Implícita para funciones Lipschitz. Dominios Lipschitz. Conjuntos Rectificables

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exámenes parciales	50%
2. Participación en la clase	20%
3. Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias (Matemáticas) con experiencia de al menos 5 años en actividades de docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. Folland, G.: <i>Real Analysis. Modern Techniques and Their Applications</i>, 2nd. Ed., Wiley Interscience, 1999. 2. Jones, F.: <i>Lebesgue Integration on Euclidean Space</i>, Jones & Bartlett Books in Mathematics, 2001. 3. Royden, <i>Real Analysis</i> 2nd. Ed., Collier-McMillan, 1968. 4. Rudin, W.: <i>Análisis Real y Complejo</i>, version española de A. Casal, Alhambra Editora, 1985. 5. Evans, L. and Gariepy, R.: <i>Measure Theory and Fine Properties of Functions</i>, Studies in Advanced Mathematics, CRC Press, 1992.
Complementarias: 1. Bass, R.: <i>Real Analysis for Graduate Students</i>, 2nd. Ed., Create Space Independent Publishing Platform, 2013. 2. Stein, E., Shakarchi, R.: <i>Real Analysis: Measure Theory, Integration and Hilbert Spaces</i>, Princeton Lectures in Analysis Vol. III, Princeton University Press, 2005 3. Edgar, G.: <i>Measure, Topology and Fractal Geometry</i> 2nd. Ed., Undergraduate Texts In Mathematics, Springer, 2008.
Web:
Otros:

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Análisis de Datos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Markus Mueller Bender				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Markus Mueller Bender				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La amplia área de Análisis de Datos se divide en técnicas lineales y técnicas que traten de extraer propiedades no-lineales (deterministas) de datos empíricas, los cuales pueden ser de carácter uni-valuado, bi-valuado o multi-valuado. En este curso se trata de dar un panorama sobre este campo, discutiendo al menos uno(s) de la(s) técnica(s) más prominentes de cada categoría, tocando así fundamentos de la teoría de sistemas dinámicos, teoría de información y estadística aplicada. Se discute en cada caso los fundamentos matemáticos, se presenta los algoritmos y se hace un especial énfasis en las limitaciones de cada método, discutiendo detalladamente en qué manera se manifiestan posibles fallas. Se discute pruebas estadísticas para verificar significancias y el tamaño de efecto. Cada parte teórica va acompañada con prácticas, tal que o el estudiante tiene que implementar los algoritmos en un código para realizar experimentos numéricos o se usa paquetes de software aprobados que son shareware como el paquete "TISEAN", desarrollado por investigadores del Instituto Max Planck para la Física de Sistemas Complejos en Dresden, Alemania. Temas que sean objeto de estudio son: teoría de Fourier (y la transformada de Fourier), Sincronización de Fase, algoritmos de predicción no-lineal, estimación del coeficiente de Lyapunov y de la dimensión de correlación a partir de una serie de tiempo, el llamado "Detrended Fluctuation Análisis" (DFA) y sus variantes (magnitud DFA, mutlifractal DFA), información mutua, interdependencia no-lineal y finalmente técnicas multivariantes analizando matrices de correlación (o sincronización) introduciendo a la teoría de gráficas y/o la teoría de matrices aleatorias.

Algunos de estos temas se ofrecen de manera opcional debido a las intereses y necesidades de los estudiantes. Como bibliografía se usa exclusivamente textos escritos en inglés (libros de texto y publicaciones a nivel internacional)

PROPÓSITOS

Comprenda, utilice y aplique de manera precisa, los fundamentos matemáticos, los algoritmos numéricos, sus respectivas limitaciones y pruebas de validez de resultados, mediante un panorama del amplio campo de técnicas de análisis de datos, utilizando los métodos más novedosos, programas de cálculo y paquetes de software para realizar experimentos numéricos y coleccionar sus propias experiencias al finalizar el semestre, con el fin de que genere conciencia sobre las posibles fallas en las estimaciones numéricas con actitud crítica y autocrítica.

Competencias básicas	
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	- Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
b. Socioemocionales genéricas	Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás
Competencias para el trabajo transdisciplinar Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I Introducción.	- Sistemas dinámicos, sistemas estocásticos - Proceso de medición - Estacionariedad

Bloques:	Temas:
II Teoría de Fourier.	2.1 Serie de Fourier como un ejemplo de un sistema de funciones ortogonales completos 2.2 Transformada de Fourier 2.3 Propiedades de la transformada de Fourier 2.4 Teorema de Convolución y Teorema de Correlación. 2.5 "Aliasing" y "Windowing" 2.6 Algoritmo de la transformada rápida de Fourier
III Técnicas basadas en la reconstrucción del espacio fase.	6. El llamado "embedding" 7. Algoritmo no-lineal de predicción 8. Coeficiente de Lyapunov 9. Dimensión de Correlación 10. Datos Sustitutos, ¿qué es ruido?
IV Sincronización de Fase.	4.3 Concepto de la fase. Fase y Amplitud instantánea (señal analítica), Transformada de Hilbert, Algoritmo usando el teorema de convolución 4. Sincronización de fases instantáneas y las fases de Fourier 5. Límites de aplicación, fallas numéricas y precauciones Nueva propuesta generada en la UAEM
V Detrended Fluctuation Analysis (DFA).	5.1 Coeficiente de Hurst, DFA, espectro de potencias y la función de auto-correlación Magnitud DFA. Multifractal DFA Nueva propuesta generada en la UAEM
VI Matriz de Correlación genuina.	1. Correlaciones aleatorias, correlaciones genuinas 2. Matriz SAC 3. Valores y vectores propios 4. Patrón estacionario y su interpretación en el contexto de sistemas dinámicos 5. Aplicaciones a electroencefalogramas Nexa entre electroencefalogramas y resonancia magnética funcional
VII Teoría de matrices aleatorias y el análisis de series de tiempo (opcional).	1. Introducción histórica 2. Caos, Caos Cuántico y el GOE 3. Ensamble de Wishart y el GOE 4. Power mapping Aplicaciones a series de tiempo financieros

Bloques:	Temas:
VIII Teoría de gráficas (opcional).	1. Definiciones básicas 2. Medidas de la teoría de graficas Aplicaciones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐

Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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
• Prácticas • Presentaciones orales • Participación en clase • Tareas	30% 20% 10% 40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: • P. Bloomfield, Fourier Analysis of Time Series, John Wiley & Sons, 2000 • E.O. Brigham, The Fast Fourier Transform, Prentice Hall 1974 • H. Kantz, T. Schreiber, Nonlinear Time Series Analysis, Cambridge University Press, 2004 • Numerical Recipes, The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 1997
Complementarias: • M.G. Rosenblum et al., PRL 76, 1996 • M.Chavez et al. J. Neurosci. Meth. 154 (2006) • A.E. Hramov et al. PRE 71 (2005) • Y Ashkenazy et al. PRL 86, 2001, Y Ashkenazy et al. Physica A 323 (2003) • J.W. Kantelhardt et al. Physica A 295, (2001), J.W. Kantelhardt et al. Physica A 316 (2002) • M.F. Müller et al. PRE 71 (2005), M.F. Müller et al. PRE 74 (2006) • M.F. Müller et al. J. Clin. Neurophysiol. 28 (2011) • A.O. Marín García et al. Neural Networks 46 (2013)

- M.F. Müller et al. Brain Connectivity 4, (2014)
- P.V. Olgún-Rodríguez Brain Connectivity 8 (2018)
- T. Guhr, B. Kälber, JPhysA 36 (2003)
- Laloux et al. PRL 83 (1999), Plerou et al. PRL 83 (1999), Plerou et al. PRE 65 (2002)
- Watts Strogatz, Nature 393 (1998), A.L. Barabasi R. Albert Science 286 (1999)

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Análisis de Imágenes con Contornos Activos de Conjuntos de Nivel				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En este curso se estudia la utilización de los contornos activos geodésicos para la segmentación de imágenes que contienen objetos cuyo borde no está bien definido y que por lo tanto no puede ser encontrado con métodos tradicionales de detección de contornos.

PROPÓSITOS

Que el alumnado contará con una base sólida para trabajar en el análisis de imágenes digitales utilizando los contornos activos basados en conjuntos de nivel.

Competencias básicas	
- Propone nuevas ideas, hipótesis o enfoques para resolver problemas o responder preguntas, mediante la síntesis de información científica. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Formula preguntas de investigación y plantea problemas en su campo de estudio, para reconocer lagunas del conocimiento existente y proponer nuevas líneas de investigación, mediante el análisis de la literatura científica.	
b. Socioemocionales genéricas Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.	
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables,	

analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo
Socioemocionales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción.	1. Splines 2. Nociones del cálculo de variaciones.
2. Contornos paramétricos (snakes) activos	1. Energía interna: componentes locales y globales. 2. Energía externa: de contorno, de línea, de esquina. 3. Fuerza de globo. 4. Implementación numérica

Bloques	Temas
3. Métodos de conjunto de nivel	1. Función envolvente de la curva. 2. Actualización de la función envolvente para mover la curva con una velocidad F. 3. Implementación numérica explícita. 4. Contornos activos geodésicos. 5. Regiones activas geodésicas. 6. Contornos activos ad-hoc.
4. Reducción del costo computacional	1. Método de banda estrecha 2. Implementación semi-implícita 3. Método de caminata rápida 4. Método de barrido
5. Multifase y multirresolución	1. Definición de funcionales donde las fases cooperen o compitan 2. Pirámide gaussiana 3. Evolución autorresolución

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la realidad	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
- Geometric Partial Differential Equations and Image Analysis. Guillermo Sapiro. Cambridge University Press. - Level Set Methods and Fast-Marching Methods. J. A. Sethian. Cambridge University Press. - Geodesic Active Regions an Level Set Methods: Contributions and Applications in Artificial Vision. Nikos K. Paragios. PhD Thesis, Januray 2000. - Geodesic Active Contours. Vicent Caselles and Ron Kimmel and Guillermo Sapiro. International Journal of Computer Vision. Vol. 22, 1995, pp. 61-79.
Complementarias:
Snakes: Active Contour Models. Michael Kass. Andrew Witkin and Demetri Terzopulos. International Journal of Computer Vision. Vol. 1, No. 4. (1 January 1988), pp. 321-331.
A fast sweeping method for eikonal equations. Hongkai Zhao. Mathematics of computation. Vol. 74. No. 250, pp. 603-623. 2004.
Web: -----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo : Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Biología Celular				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: teórico			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Dra. María Angélica Santana Calderón				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dra. María Angélica Santana Calderón				Fecha de revisión y actualización: junio 2023			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Todos los organismos vivos, ya sean unicelulares o multicelulares, estamos constituidos por células. Nuestro cuerpo está formado por trillones de células que funcionan de manera coordinada para mantener la homeostasis. Aunque todas las células del organismo contiene el mismo genoma, las funciones específicas que cada una realiza y que permiten la vida, se determinan durante el desarrollo embrionario, gracias a la expresión coordinada de distintos genes, los cuales codifican para las proteínas estructurales y funcionales que permiten la diferenciación de cada tipo celular del organismo (en animales: hepatocitos, neuronas, linfocitos etc., en plantas: células guardia, pelos radiculares, epidermis, colénquima, etc.). Sin embargo, a lo largo de la vida del organismo el funcionamiento normal de la célula se ve alterado por diferentes estímulos medioambientales tales como: patógenos, radiación, temperatura, luz, falta o exceso de nutrientes. A estos estímulos la célula responde activando, una vez más, programas específicos de expresión genética que le permiten contender con dichos agentes y regresar a la homeostasis o morir en beneficio del organismo. Entender a nivel molecular cómo funciona la célula, es parte esencial de la formación de los estudiantes de posgrado en ciencias bioquímicas.

PROPÓSITOS

El propósito de este curso es revisar los conceptos básicos de la biología celular de eucariontes, enfocándose en los principios comunes, tomando los ejemplos más relevantes en animales, plantas y micro-organismos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.

- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
- Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.

b. Socioemocionales genéricas

- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.
- Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.

Competencias transferibles para el trabajo



Digitales para el trabajo

- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.

Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I Visualización Celular y microscopia	1.1 Visualización de la estructura celular en el microscopio 1.2 Visualización de moléculas en células vivas
II Estructura de la membrana	2.1 La bicapa lipídica 2.2 Proteínas de membrana
III Propiedades eléctricas de la membrana y transporte de moléculas pequeñas	3.1 Principios de transporte de membrana
IV Transportadores de membrana (bombas y acarreadores)	4.1 Proteínas acarreadoras
V Canales iónicos	5.1 Canales iónicos y potencial de membrana
VI Distribución de proteínas	6.1 Compartimentos celulares 6.2 Transporte núcleo citoplasma 6.3 Generalidades de transporte a organelos
VII Retículo endoplásmico y Golgi	7.1 Estructura del retículo endoplásmico y funciones 7.2 Mecanismos molecular de transporte el Retículo Endoplásmico 7.3 Transporte a través del Retículo Endoplásmico y Aparato de Golgi
VIII Mitocondria y respiración celular	8.1 Estructura y función de la mitocondria 8.2 Cadena de Transporte de electrones
IX Transporte vesicular	9.1 Endocitosis 9.2 Exocitosis

Bloques:	Temas:
X Cloroplastos y fotosíntesis	10.1 Estructura del cloroplasto 10.2 Fotosíntesis
XI Núcleo	11.1 Estructura y componentes del núcleo 11.2 Estructura de la cromatina y expresión genética
XII Citoesqueleto	12.1 Tipos de filamentos 12.2 Dinámica de los filamentos y su regulación
XIII Motores Moleculares	13.1 Motores del Citoesqueleto de actina 13.2 Motores del Citoesqueleto de tubulina
XIV Ciclo celular	14.1 El ciclo celular 14.2 Componentes y control de ciclo celular
XV División celular (mitosis)	15.1 Fase M 15.2 Mitosis 15.3 Citocinesis
XVI Meiosis	16.1 Fases de la meiosis 16.2 Estructura de gametos y fertilización
XVII Polarización celular	17.1 Mecanismos moleculares y función de la polarización celular
XVIII Envejecimiento celular	18.1 Procesos de envejecimiento celular
XIX Muerte celular	19.1 Tipos de muerte celular y mecanismos moleculares
XX Matriz extracelular	20.1 Estructura y función de la matriz extracelular en células animales
XXI Uniones celulares	21.1 Uniones celulares, estructura y función
XXII Comunicación celular I:	22.1 Tipos de señales y tipos de receptores 22.2 Receptores nucleares, 22.3 Canales iónicos 22.4 Señales mediadas proteínas G triméricas
XXIII Comunicación celular II:	23.1 Señales mediadas por receptores con actividad enzimática 23.2 Señales que dependen de proteólisis

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	(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	()	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	(x)
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	(x))	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	()	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 (X)	50%
Tareas (X)	20%
Examen final (X)	30%
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Maestro o Doctor en Biología Celular y Molecular o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas:

1. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Kelsey C. Martin, Michael Yaffe, Angelika Amon. Molecular Cell Biology. Editorial Machmillan; Edición 9a edición (2021) o ultima edición
2. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Molecular Biology of the Cell. W. W. Norton & Company; Edición 6th ed. (2014) o última edición

Complementarias: Artículos seleccionados

Web:-----

Otras:-----

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Análisis estructural por difracción de rayos-X				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dr. Herbert Höpfl				Fecha de elaboración: 24.11.2021			
Actualizado por: Dr. Herbert Höpfl				Fecha de revisión y actualización: 24.11.2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial o virtual
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta materia optativa para estudiantes de Posgrado en Ciencias está dirigida a alumnos que desarrollan un proyecto de tesis en química relacionado con el estudio de estructuras moleculares y sistemas cristalinos, p.e., Química Inorgánica, Química Organometálica, Química de Coordinación, Química Supramolecular, Ciencias de Materiales, etc.

PROPÓSITOS

El estudiante aprenderá los fundamentos teóricos de la cristalografía de rayos-X, conocerá las técnicas instrumentales y procedimientos para la interpretación de datos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.	

b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares • Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo • Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros. • Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.
Competencias para el trabajo transdisciplinar • Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinares, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Cristales	a) Definición b) Técnicas de crecimiento de cristales
2. Simetría	Simetría de cristales, redes cristalinas y celdas unitarias Relación entre simetría y grupos espaciales
3. Difracción	a) Difracción por una apertura b) Difracción por una rendija c) Difracción por átomos en una red cristalina d) Ecuación de Bragg
4. Obtención de datos en un difractor	a) Selección y orientación de un cristal b) Dimensiones de la celda unitaria c) La red recíproca y la esfera de Ewald d) Fuentes de rayos-X e) Métodos para colección de datos f) Reducción de datos
5. Análisis de los patrones de difracción	Interferencia de ondas electromagnéticas, descripción matemática Dispersión y factor de estructura
6. Resolución de estructuras	El problema de la fase Determinación del grupo espacial Determinación de las posiciones de los átomos en la red cristalina Método de Patterson Métodos directos
Refinamiento y evaluación de la calidad de la solución	Mapas de Fourier Refinamiento por cuadrados mínimos Parámetros para la evaluación de la calidad de la solución
8. Análisis y publicación de los resultados	a) Cálculo de la geometría molecular b) Evaluación de la conformación molecular c) Interacciones intermoleculares d) Movimiento atómico y molecular

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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%
Tareas, Trabajos académicos y exposiciones	60%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Investigador con experiencia en cristalografía de rayos-X, química del estado sólido y química supramolecular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. P. Glusker, K. N. Trueblood, Crystal Structure Analysis – A primer, Second edition, Oxford University Press, 1985.
2. M. M. Woolfson, An Introduction to X-ray Crystallography, Cambridge University Press, 1997.
3. J. P. Glusker, M. Lewis, M. Rossi, Crystal Structure for Chemists and Biologist Wiley-VCH, 1994.
4. J. D. Dunitz, X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules, Verlag Helvetica Actas, Basel, 1995.
5. D. Schwarzenbach, Crystallography, John Wiley and Sons, 1993.
6. C. Hammond, The Basics of Crystallography and Diffraction, Oxford University Press, International Union of Crystallography, 2000.
7. W. Borchardt-Ott, Kristallographie, Springer, Berlin, Alemania, 1993.
8. W. Massa, Crystal Structure Determination, 2nd Edition, Springer Verlag, Berlin 2010. ISBN 978-3-642-05841-7

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Biofísica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: teórico			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Revisor por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de revisión: junio de 2023			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia teórica fundamental para aquellos interesados en la aplicación de razonamiento cuantitativo y mecanismos físicos la Biología Celular y Molecular. Partiendo de la presentación de experimentos en sistemas biológicos que proporcionan datos cuantitativos, se procede a la abstracción del sistema, la enunciación de las fuerzas que operan en el mismo, la decisión de tratarlo como un problema al equilibrio o como un problema dinámico, escribir las funciones relevantes para cada caso, y analizar los resultados del modelo a la luz del experimento original.

PROPÓSITOS

El estudiantado aprenderá a identificar los principales actores, estáticos o dinámicos, en experimentos biológicos, y la interacción entre ellos.
El estudiantado aprenderá a distinguir cuándo aplicar modelos al equilibrio y modelos dinámicos para analizar problemas biológicos.
El estudiantado aprenderá a interpretar los resultados de las ecuaciones que describen un sistema al equilibrio o fuera de éste, relacionándolo con experimentos concretos.
El estudiantado relacionará el contenido del curso con su proyecto de tesis, estableciendo nexos prácticos que abonen al desarrollo de su proyecto.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.

- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.
- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
- Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.

b. Socioemocionales genéricas

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
- Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la

discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción.	- Distintos tipos de modelos en biología - Escalas espaciales en biología: estructura básica de células y organismos. - Escalas temporales en biología Sistemas modelo, a nivel molecular, celular y de organismos
2. Estados en reposo.	- Equilibrios químicos y mecánicos en células vivas: repaso de termodinámica. - La entropía y su papel en sistemas biológicos: mecánica estadística básica. - Sistemas de estados discretos: canales iónicos y cooperatividad. - Caminatas aleatorias y estructura de macromoléculas: proteínas y ácidos nucleicos. - La electrostática de soluciones salinas: apantallamiento y condensación. - La arquitectura de varillas celulares: el citoesqueleto, los cromosomas y sus deformaciones. Las membranas biológicas: vida en dos dimensiones, elasticidad, fusión y fisión.
3. Estados en movimiento.	El agua y sus flujos.

Bloques	Temas
	2. Difusión y su papel en sistemas biológicos: transporte activo y pasivo. 3. El papel de los ambientes hacinados y desordenados en los equilibrios y en la dinámica. 4. Ecuaciones de velocidad y de dinámica: las enzimas y la creación/destrucción del citoesqueleto. 5. Motores moleculares. 6. La electricidad en sistemas biológicos y el modelo de Hodgkin-Huxley. Interacción de la luz con sistemas biológicos: fotosíntesis y visión.
4. Redes y patrones.	1. La organización de redes biológicas: metabólicas, genéticas, de señalización y celulares. 2. Orden en el tiempo y en el espacio: morfógenos, oscilaciones temporales y contactos entre células. 3. Flujos de información en sistemas biológicos. Los problemas generales del modelado de sistemas biológicos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☒
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒

Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
exámenes parciales por tema	40%
ensayo conectando cada tema a su proyecto de tesis de maestría	50%
asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias Biológicas, Bioquímicas, Biomédicas o afines, con experiencia en el área de biofísica, ya sea experimental o teórico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: artículos publicados en los últimos 12 meses
Web: www.biophysics.org
Otros: material audiovisual reciente identificado por el profesor

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Biofísica Molecular				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de elaboración: junio 2023			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia teórica fundamental para aquellos interesados en la biología estructural, y en la relación que existe entre la estructura, la dinámica, las interacciones y la función de las macromoléculas biológicas. Es un punto de partida obligado para entender la función de los seres vivos en términos moleculares, y complementa enfoques ómicos y de la aplicación de inteligencia artificial a problemas biológicos. Hace énfasis en los métodos teóricos y experimentales que se aplican al estudio de las macromoléculas biológicas. El curso supone un conocimiento previo de Bioquímica estructural.

PROPÓSITOS

El estudiantado conocerá las bases estructurales y dinámicas de los principales grupos de moléculas biológicas, las interacciones entre ellas y las herramientas para su estudio. El estudiantado obtendrá conocimientos firmes sobre herramientas de visualización molecular, para manipular macromoléculas biológicas en la computadora. El estudiantado relacionará el contenido del curso con su proyecto de tesis, estableciendo nexos prácticos que abonen al desarrollo de su proyecto.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario. - Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o

diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa. Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas - Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia. - Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo

Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Proteínas.	1. Introducción a proteínas. 2. Exploración de las familias estructurales más comunes. 3. Proteínas de membrana. 4. Modelos de plegamiento. 5. Proteínas intrínsecamente desordenadas. 6. Nudos. 7. Alosterismo y dinámica de proteínas. Adaptaciones a ambientes extremos.
2. Ácidos nucleicos.	1. Introducción a ácidos nucleicos. 2. Exploración de familias estructurales más comunes de ADN doble cadena. 3. Curvatura y microestructura en ADN doble cadena. 4. Estructuras "inusuales" de ácidos nucleicos. 5. Efectos de nucleótidos modificados. 6. Principios estructurales de ARN. Plegamiento de ARN.
3. Azúcares.	1. Introducción a carbohidratos. 2. Exploración de estructuras de azúcares en el PDB. 3. Dinámica de carbohidratos. 4. Efecto de modificaciones en carbohidratos sobre estructura y dinámica. Papel como osmolitos y desecantes: interacción con solventes.
4. Membranas.	1. Introducción a lípidos y membranas.

	2. Modelos de formación de agregados de lípidos. 3. Propiedades conformacionales de lípidos en agregados. 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 con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☒
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☒
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☒	Enunciado de objetivo e intenciones	☐

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
ensayos conectando cada tema a su proyecto de tesis de maestría	90%
asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias Biológicas, Bioquímicas, Biomédicas o afines, con experiencia en el área de biofísica molecular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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:

Nelson DL and Cox MM (2021) Lehninger Principles of Biochemistry, Eighth Edition, W.H. Freeman
Berg JM, Tymoczko JL, Gatto Jr GJ, Stryer L. (2019) Biochemistry, Ninth Edition, W.H. Freeman

Web: www.rcsb.org/pdb

Otros: material audiovisual reciente identificado por el profesor, interacción con programas como FoldIt y predictores de estructura de proteínas y ácidos nucleicos

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Biología Molecular				Ciclo de formación: Especializada			
				Eje de formación: teórica			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ramón A. Batista García Dra. Verónica Narvaez Padilla				Fecha de revisión y actualización: junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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.

PROPÓSITOS

Que 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 básicas
Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

- Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.
- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
- Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.

b. Socioemocionales genéricas

- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
- Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la

discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.
Socioemocionales para el trabajo Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción: Historia de la Biología Molecular y estructura del DNA.	- Los orígenes genéticos de la biología molecular: Experimentos de Mendel, genes, alelos - 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 - El dogma central de la biología molecular. - 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.	- Replicación y ciclo celular en bacterias. - Replicación y ciclo celular en eucariotas.
3. Inicio de la replicación.	- Mecanismos de la replicación del DNA. - Enzimas que llevan a cabo la replicación del DNA.

Bloques:	Temas:
	- Orígenes de replicación en bacterias. - Orígenes de replicación en eucariotas. - Control de la replicación.
4. Elongación y terminación de la replicación.	- Elongación. DNA polimerasas en procariotas y eucariotas. - Cadena líder y cadena retrasada. Síntesis de la cadena discontinua. Horquilla de replicación en bacterias. Horquilla de replicación en eucariotas. Replicación en arquea. - Terminación en <i>E. coli</i>. - Terminación en eucariotas; telómeros. - Regulación de la replicación genómica. Coordinación del ciclo celular con la replicación del genoma. Control dentro de la fase S.
5. Transcripción en procariotas.	- Etapas de la transcripción. - Dominios de unión a DNA. - RNA polimerasa en bacterias. - Secuencias promotoras en bacteria. - Eficiencia de promotores. - Factores sigma. - Activadores y represores. - Regulación del operón de lactosa y triptófano. - Terminación de la transcripción en bacterias. - Antiterminación.
6. Inicio de la transcripción en eucariotas.	- RNA polimerasas en eucariotas - Promotores de la RNA polimerasa I - Promotores de la RNA polimerasa III - Promotores de la RNA polimerasa II - Factores basales de la transcripción - Iniciación y libramiento del promotor - Enhancers
7. Síntesis y procesamiento del RNA en eucariotas.	- Síntesis de mRNAs por RNA polimerasa II. <i>Capping</i>.

Bloques:	Temas:
	3. Elongación. 4. Terminación. 5. Poliadenilación. 6. Eliminación de intrones. 7. Síntesis y procesamiento de RNAs funcionales en eucariotas. 8. Procesamiento de pre-rRNAs y tRNAs y modificaciones químicas. 9. Edición del RNA.
8. Degradación y localización del mRNA.	1. Degradación del RNA 2. Sistema de supervisión y control de calidad del mRNA 3. Silenciamiento del mRNA 4. Localización específica de mRNAs
9. Traducción.	1. tRNA: papel en la síntesis de proteínas; estructura; aminoacilación; Interacción codón-anticodón. 2. Ribosomas: estructura, función 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. 4. Elongación en procariotas y eucariotas; peptidil-transferasa como ribozima; cambio de marco de lectura y eventos inusuales durante la elongación. 5. Terminación de la traducción en procariotas, eucariotas y archa. 6. Procesamiento postraducciona; plegamiento de proteínas; cortes proteolíticos; modificaciones químicas; inteínas.
10. El código genético	1. Código degenerado 2. Reconocimiento codón-anticodón 3. Modificaciones de aminoácidos 4. Fidelidad de la traducción 5. By-pass traducciona
11. Ejemplos de regulación de la	1. Represión catabólica en E. coli 2. Regulación del fago λ.

Bloques:	Temas:
expresión genética en el desarrollo	3. Esporulación en <i>Bacillus</i> por cambio en subunidades σ . 4. Información posicional: gradientes en el desarrollo temprano de <i>Drosophila melanogaster</i> 5. Regulación por splicing alternativo: determinación sexual de <i>Drosophila melanogaster</i> ; variantes fisiológicas.
12. Técnicas básicas de biología molecular.	1. Nucleasas 2. Clonación 3. Detección de ácidos nucleicos 4. Técnicas de separación de ácidos nucleicos 5. PCR y RT-PCR 6. Blots 7. Sistema UAS/Gal4 8. Knockouts, transgénicos y edición de genomas
13. La biología molecular en la industria	1. Producción de proteínas recombinantes 2. Expresión en organismos procariota 3. Expresión en organismos eucariotas 4. Producción de vacunas 5. Resistencia a herbicidas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Exposición oral	30%
Trabajos escritos	10%
Asistencia	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

Web:-----

Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo : Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Biología Celular				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: teórico			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Dra. María Angélica Santana Calderón				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dra. María Angélica Santana Calderón				Fecha de revisión y actualización: junio 2023			
Clave :	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Todos los organismos vivos, ya sean unicelulares o multicelulares, estamos constituidos por células. Nuestro cuerpo esta formado por trillones de células que funcionan de manera coordinada para mantener la homeostasis. Aunque todas las células del organismos contiene el mismo genoma, las funciones específicas que cada una realiza y que permiten la vida, se determinan durante el desarrollo embrionario, gracias a la expresión coordinada de distintos genes, los cuales codifican para las proteínas estructurales y funcionales que permiten la diferenciación de cada tipo celular del organismo (en animales: hepatocitos, neuronas, linfocitos etc., en plantas: células guardia, pelos radiculares, epidermis, colénquima, etc.). Sin embargo, a lo largo de la vida del organismo el funcionamiento normal de las células se ve alterado por diferentes estímulos medioambientales tales como: patógenos, radiación, temperatura, luz, falta o exceso de nutrientes. A estos estímulos la célula responde activando, una vez más, programas específicos de expresión genética que le permiten contender con dichos agentes y regresar a la homeostasis o morir en beneficio del organismo. Entender a nivel molecular como funciona la célula, es parte esencial de la formación de los estudiantes de posgrado en ciencias bioquímicas

PROPÓSITOS

El propósito de este curso es revisar los conceptos básicos de la biología celular de eucariontes, enfocándose en los principios comunes, tomando los ejemplos más relevantes en animales, plantas y micro-organismos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.
- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
- Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.

b. Socioemocionales genéricas

- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

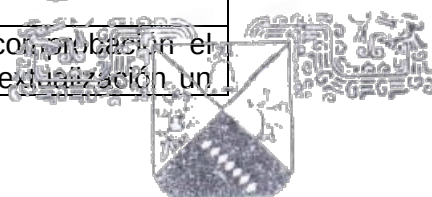
- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
- Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación del estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.

Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I Visualización Celular y microscopia	1. <i>Visualización de la estructura celular en el microscopio</i> 2. <i>Visualización de moléculas en células vivas</i>
II Estructura de la membrana	2.1 <i>La bicapa lipídica</i> 2.2 <i>Proteínas de membrana</i>
III Propiedades eléctricas de la membrana y transporte de moléculas pequeñas	3.1 <i>Principios de transporte de membrana</i>
IV Transportadores de membrana (bombas y acarreadores)	4.1 <i>Proteínas acarreadoras</i>
V Canales iónicos	5.1 <i>Canales iónicos y potencial de membrana</i>
VI Distribución de proteínas	6.1 <i>Compartimentos celulares</i> 6.2 <i>Transporte núcleo citoplasma</i> 6.3 <i>Generalidades de transporte a organelos</i>
VII Retículo endoplásmico y Golgi	7.1 <i>Estructura del retículo endoplásmico y funciones</i>

Bloques:	Temas:
	7.2 Mecanismos molecular de transporte el Retículo Endoplásmico 7.3 Transporte a través del Retículo Endoplásmico y Aparato de Golgi
VIII Mitocondria y respiración celular	8.1 Estructura y función de la mitocondria 8.2 Cadena de Transporte de electrones
IX Transporte vesicular	9.1 Endocitosis 9.2 Exocitosis
X Cloroplastos y fotosíntesis	10.1 Estructura del cloroplasto 10.2 Fotosíntesis
XI Núcleo	11.1 Estructura y componentes del núcleo 11.2 Estructura de la cromatina y expresión genética
XII Citoesqueleto	12.1 Tipos de filamentos 12.2 Dinámica de los filamentos y su regulación
XIII Motores Moleculares	13.1 Motores del Citoesqueleto de actina 13.2 Motores del Citoesqueleto de tubulina
XIV Ciclo celular	14.1 El ciclo celular 14.2 Componentes y control de ciclo celular
XV División celular (mitosis)	15.1 Fase M 15.2 Mitosis 15.3 Citocinesis
XVI Meiosis	16.1 Fases de la meiosis 16.2 Estructura de gametos y fertilización
XVII Polarización celular	17.1 Mecanismos moleculares y función de la polarización celular
XVIII Envejecimiento celular	18.1 Procesos de envejecimiento celular
XIX Muerte celular	19.1 Tipos de muerte celular y mecanismos moleculares
XX Matriz extracelular	20.1 Estructura y función de la matriz extracelular en células animales
XXI Uniones celulares	21.1 Uniones celulares, estructura y función
XXII Comunicación celular I:	22.1 Tipos de señales y tipos de receptores 22.2 Receptores nucleares, 22.3 Canales iónicos 22.4 Señales mediadas proteínas G triméricas
XXIII Comunicación celular II:	23.1 Señales mediadas por receptores con actividad enzimática 23.2 Señales que dependen de proteólisis

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	(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	()	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	(x)
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	(x)	Portafolio de evidencias	()

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	()	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 (X)	50%
Tareas (X)	20%
Examen final (X)	30%
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESOR

Maestro o Doctor en Biología Celular y Molecular o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: 1. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Kelsey C. Martin, Michael Yaffe, Angelika Amon. Molecular Cell Biology. Editorial Machmillan; Edición 9a edición (2021) o ultima edicion 2. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Molecular Biology of the Cell. W. W. Norton & Company; Edición 6th ed. (2014) o última edición
Complementarias: Artículos seleccionados
Web: -----
Otras: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Bioquímica Estructural				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación:			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Revisado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de revisión: Junio 2023			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia teórica fundamental para aquellos interesados en los detalles moleculares de la Biología Celular y Molecular, en la que se presentan los principales grupos de moléculas biológicas y sus interacciones con ambientes acuosos. Es el nivel más básico para comprender la relación estructura-función en Biología.

PROPÓSITOS

La/El estudiante de maestría conocerá los principales grupos de moléculas biológicas, las interacciones entre ellas y las herramientas para su estudio.
La/El estudiante de maestría obtendrá conocimientos firmes sobre estructura molecular, para poderlos aplicar a problemas de Biología Celular y Molecular.
La/El estudiante de maestría relacionará el contenido del curso con su proyecto de tesis, estableciendo nexos prácticos que abonen al desarrollo de su proyecto.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.

- Argumenta las ideas científicas, para respaldar los conceptos y desarrollos que de ellas emanen, utilizando evidencia teórica y práctica sustentada en referencias. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas. - Toma decisiones fundamentadas para sopesar diferentes opciones, considerar los posibles impactos y consecuencias, basándose en el análisis y evaluación de la evidencia científica.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocrítica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas - Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia. - Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Fundamentos bioquímicos	1.1 Bases celulares 1.2 Bases químicas 1.3 Bases físicas 1.4 Bases genéticas 1.5 Bases evolutivas
2. El agua	2.1 Interacciones débiles en ambientes acuosos 2.2 Ionización del agua, ácidos y bases débiles 2.3 Acción de tampones contra cambios de pH en sistemas biológicos
3. Aminoácidos, péptidos y proteínas	3.1 Aminoácidos 3.2 Péptidos y proteínas 3.3 Técnicas experimentales de análisis de proteínas 3.4 Estructura primaria de proteínas
4. Estructura tridimensional de proteínas	4.1 Estructura de proteínas 4.2 Estructura secundaria 4.3 Estructura terciaria y cuaternaria 4.4 Desnaturalización y plegamiento 4.5 Determinación de la estructura de proteínas
5. Función de proteínas	5.1 Unión reversible de ligandos 5.2 Interacciones complementarias entre proteínas y ligandos 5.3 Interacciones moduladas por energía química
6. Enzimas	6.1 Introducción a enzimas y su clasificación 6.2 Funcionamiento de las enzimas

Bloques	Temas
	6.3 Cinética enzimática como herramienta para entender el mecanismo de acción de una enzima 6.4 Reacciones enzimáticas insignia 6.5 Enzimas regulatorias
7. Carbohidratos	7.1 Monosacáridos y disacáridos 7.2 Polisacáridos 7.3 Glicoconjugados 7.4 Los carbohidratos como moléculas ricas en información 7.5 Técnicas para estudiar carbohidratos
8. Nucleótidos y ácidos nucleicos	8.1 Definiciones y convenciones 8.2 Estructura de ácidos nucleicos 8.3 Química de ácidos nucleicos 8.4 Otras funciones de nucleótidos
9. Lípidos	9.1 Lípidos de almacenamiento 9.2 Lípidos estructurales de membrana 9.3 Lípidos como señales, cofactores y pigmentos 9.4 Técnicas para estudiar lípidos
10. Membranas biológicas y transporte	10.1 Composición y arquitectura de membranas 10.2 Dinámica de membranas 10.3 Transporte de solutos a través de membranas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☒
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒

Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
exámenes parciales por tema	40%
ensayo conectando cada tema a su proyecto de tesis de maestría	50%
asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias Biológicas, Bioquímicas, Biomédicas o afines, con experiencia en el área de bioquímica estructural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Nelson DL and Cox MM (2021) Lehninger Principles of Biochemistry, Eighth Edition, W.H.Freeman Berg JM, Tymoczko JL, Gatto Jr GJ, Stryer L. (2019) Biochemistry, Ninth Edition, W.H. Freeman
Complementarias: artículos publicados en los últimos 12 meses
Web: www.rcsb.org/pdb
Otros: material audiovisual reciente identificado por el profesor, interacción con programas como FoldIt y predictores de estructura de proteínas

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Bioquímica Metabólica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: primero o segundo			
Elaborado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Revisado por: Carmen Nina Pastor Colón				Fecha de revisión: Junio 2023			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia teórica fundamental para aquellos interesados en las vías de síntesis y degradación de moléculas biológicas, y en la regulación coordinada de estas vías. Es un punto de partida para entender resultados de ciencias ómicas, y para integrar información de la Biología Molecular de la Célula.

PROPÓSITOS

La/El estudiante de maestría conocerá las principales vías de síntesis del metabolismo central y su regulación.
La/El estudiante de maestría conocerá las principales vías de degradación del metabolismo central y su regulación.
La/El estudiante de maestría realizará una integración metabólica tanto a nivel celular como a nivel organismo, centrado en mamíferos y en plantas.
La/El estudiante de maestría relacionará el contenido del curso con su proyecto de tesis, estableciendo nexos prácticos que abonen al desarrollo de su proyecto.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Argumenta las ideas científicas, para respaldar los conceptos y desarrollos que de ellas emanen, utilizando evidencia teórica y práctica sustentada en referencias.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas. - Toma decisiones fundamentadas para sopesar diferentes opciones, considerar los posibles impactos y consecuencias, basándose en el análisis y evaluación de la evidencia científica.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. - Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores. Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción al metabolismo	1.1 Bioenergética y termodinámica 1.2 Lógica química y reacciones bioquímicas comunes 1.3 Transferencias de grupos fosforilo y el ATP 1.4 Reacciones redox biológicas 1.5 Regulación de vías metabólicas
2. Glucólisis, gluconeogénesis y la vía de las pentosas oxidativa	2.1 Glucólisis 2.2 Vías que alimentan a la glucólisis 2.3 Destinos metabólicos del piruvato 2.4 Gluconeogénesis 2.5 Regulación coordinada de glucólisis y gluconeogénesis 2.6 Vía de las pentosas oxidativa
3. Metabolismo de glucógeno en animales	3.1 Estructura y función de glucógeno 3.2 Síntesis y degradación de glucógeno 3.3 Regulación coordinada de la síntesis y degradación de glucógeno
4. El ciclo del ácido cítrico	4.1 La producción de acetil-CoA 4.2 Reacciones del ciclo del ácido cítrico 4.3 La encrucijada del metabolismo intermedio 4.4 Regulación del ciclo del ácido cítrico
5. Catabolismo de ácidos grasos	5.1 Digestión, movilización y transporte de grasas 5.2 Oxidación de ácidos grasos 5.3 Cuerpos cetónicos
6. Oxidación de aminoácidos y producción de urea	6.1 Destinos metabólicos de los grupos amino 6.2 Excreción de nitrógeno y el ciclo de la urea 6.3 Vías de degradación de aminoácidos
7. Fosforilación oxidativa	7.1 La cadena respiratoria en mitocondrias 7.2 Síntesis de ATP 7.3 Regulación de la fosforilación oxidativa 7.4 Papel de las mitocondrias en termogénesis, síntesis de esteroides y apoptosis 7.5 Genes mitocondriales: origen y efecto de mutaciones
8. Fotosíntesis y síntesis de carbohidratos en plantas	8.1 Absorción de luz 8.2 Centros de reacción fotoquímicos

Bloques	Temas
	8.3 Evolución de un mecanismo universal de síntesis de ATP 8.4 Reacciones de asimilación de dióxido de carbono 8.5 Fotorrespiración y las vías CAM y C4 8.6 Biosíntesis de almidón, sacarosa y celulosa
9. Biosíntesis de lípidos	9.1 Biosíntesis de ácidos grasos e icosanoides 9.2 Biosíntesis de triacilglicérols 9.3 Biosíntesis de fosfolípidos de membrana 9.4 Biosíntesis, regulación y transporte de colesterol, esteroides e isoprenoides
10. Biosíntesis de aminoácidos, nucleótidos y moléculas relacionadas	10.1 Panorama general del metabolismo de nitrógeno 10.2 Biosíntesis de aminoácidos 10.3 Moléculas derivadas de aminoácidos 10.4 Biosíntesis y degradación de nucleótidos
11. Regulación hormonal e integración metabólica en mamíferos	11.1 Estructura y acción de hormonas 11.2 Metabolismo tejido-específico 11.3 Regulación hormonal del metabolismo de fuentes de energía 11.4 Obesidad y la regulación de la masa corporal 11.5 Diabetes mellitus

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☒
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
exámenes parciales por tema	40%
ensayo conectando cada tema a su proyecto de tesis de maestría	50%
asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias Biológicas, Bioquímicas, Biomédicas o afines, con amplio conocimiento de metabolismo central.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Nelson DL and Cox MM (2021) Lehninger Principles of Biochemistry, Eighth Edition, W.H.Freeman Berg JM, Tymoczko JL, Gatto Jr GJ, Stryer L. (2019) Biochemistry, Ninth Edition, W.H. Freeman
Complementarias: artículos publicados en los últimos 12 meses
Web: KEGG
Otros: material audiovisual reciente identificado por el profesor

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias.							
Unidad de aprendizaje: Biosíntesis de Productos Naturales				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 2o			
Elaborado por: Dra. Angelica Berenice Aguilar Guadarrama				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dra. Angelica Berenice Aguilar Guadarrama				Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias.							

PRESENTACIÓN

Unidad de aprendizaje optativa, para estudiantes interesados en el desarrollo de proyectos en el área de productos naturales. El alumno podrá identificar y conocer las rutas de biosíntesis de los diferentes tipos de compuestos que pueden ser identificados en especies de origen natural.

PROPÓSITOS

Al término del curso el estudiante conocerá las rutas biosintéticas que dan origen a los productos naturales que regulan su crecimiento, función y defensa y los esqueletos representativos que se generan en cada una de ellas. Adicionalmente, conocerá la metodología experimental para su estudio (métodos de alimentación y aplicación de las técnicas de RMN y EM) y el establecimiento de los intermediarios y mecanismos de acción involucrados en su formación.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas - Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia. - Considera los aspectos ambientales en el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos para fomentar la conservación de los recursos naturales y buscar soluciones innovadoras para abordar los desafíos ambientales, promoviendo prácticas y enfoques que minimicen el impacto ambiental.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares - Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo - Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una

comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

- Posee conocimiento general de otras disciplinas relacionadas que les permite comprender los enfoques, conceptos fundamentales de otras áreas y facilita la colaboración e integración de ideas entre disciplinas, a través de la interacción con especialistas y estudiantes de esas áreas y del uso de las fuentes de información.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Introducción	1. Importancia de los Productos Naturales y su estudio. 2. Metabolismo y Anabolismo. 3. Metabolitos. 4. Biogénesis y Biosíntesis. 5. Enzimas 6. Metabolismo Primario.
Métodos y Técnicas en el estudio de los Productos Naturales.	1. Precursores. 2. Técnicas de alimentación de precursores. 3. Isótopos (Marcaje Isotópico: Isótopos estables y no estables). 4. Precursores marcados con isótopos radiactivos y no radiactivos. 5. Obtención (Síntesis), cuantificación y técnicas de detección de isótopos. 6. Métodos de extracción, separación, identificación y cuantificación. RMN y sus aplicaciones en la biosíntesis de Productos Naturales. 7. Desplazamientos α- y β-hop en RMN¹³C inducidos por ²H y ¹⁸O y sus aplicaciones en la biosíntesis de Productos Naturales. 8. Interpretación de la Constante de acoplamiento en la biosíntesis de Productos Naturales. 9. Determinación de: Transposición de H y C; ruptura de enlaces C-C; formación de enlaces C-C, implicaciones mecanísticas y estereoquímicas.
Ruta del Acetato-Malonato	1. Importancia de la ruta de los policétidos 2. Principales metabolitos secundarios obtenidos por esta ruta y sus aplicaciones. 3. Biosíntesis de policétidos. 4. Modificaciones a la cadena policetídica.

Bloques	Temas
	5. Ciclización-aromatización de policétidos. 6. Modificaciones secundarias de policétidos. 7. Esqueletos representativos. 8. Temas selectos.
Ruta del Acetato-Mevalonato.	1. Biosíntesis de la unidad C5. 2. Combinación de unidades C5. a) Monoterpenos. b) Sesquiterpenos. c) Diterpenos. d) Sesterterpenos. e) Triterpenos. f) Esteroides. g) Poliisoprenos. 3. Temas selectos.
Ruta del Ácido Shikimico.	1. Biosíntesis del ácido corismico. 2. Taninos hidrolizables y no hidrolizables. 3. Biosíntesis de la unidad C6-C1. 4. Biosíntesis de la unidad C6-C3. 5. Biosíntesis de triptofano, fenilalanina y tirosina 6. Esqueletos representativos. 7. Temas selectos.
Biosíntesis de alcaloides.	1. Historia. 2. Clasificación. 3. Alcaloides derivados de la ornitina. 4. Alcaloides derivados de la lisina. 5. Alcaloides derivados del ácido nicotínico. 6. Alcaloides derivados de precursores policétido. 7. Alcaloides derivados del ácido antranílico. 8. Alcaloides derivados de la fenilalanina y tirosina. 9. Alcaloides derivados del triptofano. 10. Alcaloides derivados de la histidina. 11. Alcaloides derivados de la ruta de los isoprenos. 12. Alcaloides misceláneos. 13. Temas selectos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Trípticos	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	80%
Participación en clase	10%
Presentación de caso (proyecto)	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Experto en Química Orgánica con amplios conocimientos en RNM y EM y su aplicación en elucidación estructural y el estudio de las rutas biosintéticas. El profesor de esta materia tendrá las siguientes funciones: Dar clase Diseñar ejercicios y tareas Calificar ejercicios, tareas y exámenes Retroalimentar al estudiante sobre cómo lograr los objetivos Aclarar dudas Calificar la materia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Mannito P. Biosynthesis of Natural Products. Ellis Hordwood Ltd., (1981).

Dewick P.M. Medicinal Natural Products—A Biosynthetic Approach. 3rd Ed. Wiley (2009).

Walsh, Christopher T & Tang, Yi, Natural Product Biosynthesis, The Royal Society of Chemistry, (2017), ISBN 978-1-78801-076-4

Complementarias:

Mann J., Davidson R.S., Hobbs J.B., Banthorpe D.V. and Harborne J.S. Natural Products, Their chemistry and biological chemistry. Longman, 1994.

Simpson, Thomas J. Application of Isotopic Methods to Secondary Metabolic Pathways. Chapter book in Top. Curr. Chem. 195. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1998.

Mahmud T. Isotope tracer investigations of natural products biosynthesis: the discovery of novel metabolic pathways. *J Label Compd Radiopharm* 2007; 50: 1039–1051.

Web:

Otros:

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Cinética Química	Ciclo de formación: Básica						
	Eje de formación: Teórico						
	Semestre: 1 ó 2						
Elaborado por: Dr. Thomas Buhse				Fecha de elaboración: Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Thomas Buhse				Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia de tercer semestre en el área de Fisicoquímica con enfoque en proyectos de investigación relacionados con estudios de la Cinética Química.

PROPÓSITOS

La/El estudiante reafirmará sus conceptos básicos de la cinética química, será capaz de plantear expresiones cinéticas para reacciones simples y complejas; además conocerá algunos métodos para la determinación experimental de las velocidades y mecanismos de reacción. Así mismo comprenderá los principales procesos catalíticos y la descripción microscópica tradicional y actual de las reacciones químicas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. - Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo - Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros. - Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores. Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinarios, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
- Identifica las disciplinas involucradas en el proyecto de tesis para responder las preguntas planteadas, haciendo uso de artículos especializados y tomando materias de las disciplinas identificadas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Cinética Química	• Conceptos básicos de la cinética química. • Mecanismos de reacciones complejas. • Teorías de las reacciones químicas.
Conceptos básicos de la cinética química	• Velocidades de reacción, factores que afectan la velocidad de reacción, dependencia de la concentración, estereometría, reacciones elementales, mecanismo y molecularidad. • Reacciones de cero, primer, segundo orden, y pseudo orden. • Determinación de las constantes de velocidad y/o el orden de reacción. • Medición práctica de las velocidades de reacción: métodos químicos/físicos, tratamiento del problema del valor infinito. • El efecto de la temperatura en la velocidad de reacción – punto de vista empírico.
Mecanismos de reacciones complejas.	• Reacciones paralelas, consecutivas, reversibles. • Aproximación del estado estacionario y otras aproximaciones. • Límite de las soluciones analíticas y ejemplos prácticos de modelos numéricos. • Evaluación de los mecanismos de reacción. • Reacciones en cadena de radicales libres. • Técnicas y métodos experimentales: Técnicas de flujo, efecto isotópico, métodos de relajación, identificación de intermediarios de reacción.
Catálisis.	• Catálisis homogénea. • Autocatálisis y reacciones oscilantes.

Bloques	Temas
	• Catálisis enzimática. • Catálisis heterogénea.
Teorías de las reacciones químicas.	• Conceptos y modelos básicos de las colisiones moleculares. • Frecuencia de colisiones biomoleculares, sección eficaz de reacción, relación con la constante de velocidad de reacción. • Modelo de esferas rígidas con barrera energética: racionalización de la ecuación de Arrhenius. Limitaciones del modelo, factor estérico. • Conexión microscópica-macroscópica: de la sección eficaz de estado a estado a la constante de velocidad de reacción. • Superficies de energía potencial y dinámica de colisiones. • Concepto de superficie de energía, relación con fuerzas intermoleculares y estructura molecular. • Modelos sencillos para superficies reactivas. • Disposición de la energía en las reacciones químicas. • Teorías estadísticas de las velocidades de reacción. • El camino y la coordenada de reacción. • Los postulados de la teoría del estado de transición. • Descomposición unimolecular y teoría RRKM.
Reacciones en solución.	• Propiedades generales de las reacciones en solución. • Efecto caja. • Modelo simple para el control de la difusión. • Constantes de velocidad controladas por la difusión. • Factores que afectan las velocidades de reacción. • Efectos isotópicos. • Efectos del disolvente. • Efectos salinos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Trípticos	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exámenes en escrito	50%
2. Presentaciones individuales de temas selectos.	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor-Investigador con línea de investigación en Fisicoquímica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Houston, P.L. Chemical Kinetics and Reaction Dynamics, Mc Graw-Hill Inc., USA, 2001. - Connors K.A. Chemical Kinetics. The Study of Reaction Rates in Solution, VCH, USA, 1990. - Levine, R.D. Bernstein, R.B. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity, Clarendon Press, Oxford 1987. - Billing, G.D., Mikkelsen, K.V., Molecular Dynamics and Chemical Kinetics, John Wiley, 1996. - J.E. House: <i>Principles of Chemical Kinetics</i>. W.C. Brown Publ., 1997. - B.G. Cox: <i>Modern Liquid Phase Kinetics</i>. Oxford University Press, 1994.

- J. I. Steinfeld, J.S. Francisco, W.L. Hase: *Chemical Kinetics and Dynamics*. Second Edition, Pearson Educ., 1998. [L]
[SEP]
- P.W. Seakins, M. J. Pilling: *Reaction Kinetics*. Second Edition, Oxford University Press, 1996. [L]
[SEP]
- K.J. Laidler: *Chemical Kinetics*. Third Edition, Addison-Wesley Pub., 1987. [L]
[SEP]
- W. P. Jencks, *Catalysis in Chemistry and Enzymology*, Dover Publications, Inc., 1987. [L]
[SEP]
- J.H. Espenson: *Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms*. Second Edition, McGraw-Hill, 1995. [L]
[SEP]

•

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Dinámica de Fluidos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1°			
Elaborado por: Dra. Ruth González Narváez				Fecha de elaboración: Junio 2023			
Actualizado por: Dr. Aldo Figueroa Lara				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso ofrece los elementos básicos de la mecánica de fluidos, haciendo énfasis en los fundamentos físicos y en las diversas aplicaciones. Se presenta la forma en que se describe el movimiento de los fluidos y se establecen de manera formal las ecuaciones fundamentales que rigen su comportamiento, particularizando en el estudio de los fluidos Newtonianos. Se analiza el flujo de fluidos ideales y el movimiento ondulatorio, así como el flujo de fluidos viscosos y la teoría de la capa límite.

PROPÓSITOS

Este curso contribuye a que el estudiante conozca la concepción científica del mundo, en particular en lo relativo a sistemas de flujo de fluidos. Contribuye a la formación de hábitos de análisis riguroso y del pensamiento formal así como tener una visión general de los aspectos teóricos fundamentales de la mecánica de fluidos y de los temas de frontera en el tema.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo-sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Demuestra una capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
b. Socioemocionales genéricas	Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.	
Competencias transferibles para el trabajo	
Digitales para el trabajo	Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.

- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas

Socioemocionales para el trabajo

- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Desarrolla habilidades para analizar y evaluar problemas complejos desde diferentes perspectivas disciplinarias, identificando y sintetizando conceptos y enfoques de diversas disciplinas, así como evaluando su validez y aplicabilidad.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Descripción de los fluidos	• Definición de fluido • Propiedades de los fluidos • Enfoque molecular vs. enfoque del continuo • La hipótesis del continuo • Fenómenos de transporte
2. Cinemática de flujo	• Visualización de flujos • Descripciones Euleriana y Lagrangiana • Líneas de corriente, de trayectoria y de traza • Circulación y vorticidad • Tubos de corriente y tubos de vórtice • Cinemática de líneas de vórtice • Flujo rotacional e irrotacional • Potencial de velocidad • Tensor de gradiente de velocidad

Bloques	Temas
3. Ecuaciones de Balance	• Teorema de transporte de Reynolds • Ecuación de conservación de la masa • Ecuación de balance de la cantidad de movimiento • Ecuación de conservación de la energía
4. Ecuaciones constitutivas	• Sistema de esfuerzos en un fluido • Tensor de rapidez de deformación • Fluidos Newtonianos • La hipótesis de Stokes • Ecuación de continuidad • Ecuaciones de Navier-Stokes • Ecuaciones constitutivas • Ecuación de la energía • Condiciones de frontera
5. Formas especiales de las ecuaciones de balance	• Teorema de Kelvin • Ecuación de Bernoulli • Ecuación de transporte de vorticidad • Número de Reynolds
6. Flujo de fluidos ideales	• Flujos internos y flujos externos • Ecuación de Euler • Flujos potenciales en dos dimensiones • Función de corriente • Potencial complejo y velocidad compleja • Superposición de flujos • La integral de Blasius • Transformaciones conformes • Flujos potenciales en tres dimensiones • Flujo sobre una esfera • Paradoja de D'Alembert
7. Ondas en fluidos	• Ondas superficiales sobre aguas profundas • Dispersión y velocidad de grupo • Efectos de profundidad finita • Validez de la condición de incompresibilidad • El número de Mach • Ondas de sonido • Ecuación de onda y velocidad del sonido
8. Flujos viscosos incompresibles	• Soluciones exactas de las ecuaciones de Navier-Stokes • Flujos unidireccionales en canales y ductos • Primer y segundo problemas de Stokes • Flujo a bajos números de Reynolds • Aproximación de Stokes • Flujo sobre una esfera

Bloques	Temas
9. Teoría de la capa límite	- Formalización del concepto de capa límite - Grosos de capa límite - Ecuaciones de capa límite - Capa límite sobre una placa plana: Solución de Blasius

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	50%
Participación	30%
Proyecto	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Quienes impartan esta actividad deberán contar con el grado de Doctor(a) en alguna disciplina afín a los contenidos de esta actividad académica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Landau, L.D. and Lifschitz, E.M. Fluid Mechanics. 2nd ed. Volume 6 of Course of Theoretical Physics
2. Currie, I.G. Fundamental Mechanics of Fluids. Mc Graw-Hill, N.Y. (1974)
3. Batchelor, G.K. An Introduction to Fluid Dynamics
4. D. J. Acheson. Elementary fluid dynamics. Oxford University Press, Oxford, 1990
5. E. Guyon, J. P. Hulin, L. Petit and C. D. Mitescu. Physical hydrodynamics, Oxford University Press, Oxford, 2001

Complementarias:

1. G. K. Batchelor. An introduction to fluid dynamics. Cambridge University Press, New York, 1967
2. F. M. White. Viscous fluid flow. McGraw-Hill, New York, 1991
3. P. K. Kundu and I. M. Cohen. Fluid Mechanics. Second Edition, Academic Press, 2002
4. W. P. Griebel. Advanced fluid dynamics. Academic Press, New York, 2007

Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_mechanics

Otros: <https://web.mit.edu/hml/ncfmf.html>

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Diseño de fármacos asistido por computadora				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-técnico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dr. Rodrigo Said Razo				Fecha de elaboración: 22 Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Rodrigo Said Razo				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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, 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 sin actividad biológica reportada, esto con el fin de incentivar a los alumnos a crear su propio diseño racional de fármacos por medio de computadora.

El curso está organizado de acuerdo con una visión química, pero esta 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.

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, los alumnos expondrán un proyecto de investigación en donde se verá reflejado los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

PROPÓSITOS

Mostrar a los estudiantes diferentes herramientas que se usan en el diseño de fármacos asistido por computadora, dentro de sus dos aproximaciones generales: diseño de fármacos con base en el ligando y diseño de fármacos con base en el receptor, para lograr que los estudiantes aborden un problema específico, asociado al diseño de fármacos, desde un enfoque químico-computacional.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Aplica ideas en la generación de proyectos científicos, investigaciones y desarrollo de nuevos enfoques metodológicos, con el objetivo de resolver el problema o fenómeno tratado, a partir de las habilidades y el conocimiento adquiridos en el abordaje de ese problema o problemas análogos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	- Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas. - Evalúa la información, los argumentos y las teorías, en la resolución de problemas y la toma de decisiones relacionadas con la investigación y el estudio aplicando un enfoque crítico.
b. Socioemocionales genéricas	Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la	

discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. - Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado. Socioemocionales para el trabajo - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Química Computacional.	1.1 Conceptos. 1.2 Química teórica. 1.3 Química computacional. 1.4 Química modelo.
5. 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 <i>ab initio</i> . 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

Bloques	Temas
	4.2 Descriptores moleculares. 4.3 Validación estadística. 4.4 Aplicaciones. 4.5 QSAR 3D.
5. Modelado del farmacóforo. 6. Docking molecular.	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. 6.1 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 con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	Exploración de la realidad	☒

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%
Exposiciones	20%
Búsqueda de información	10%
Reseña de lecturas selectas	10%
Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Química, Biología o áreas afines con especialidad en el diseño de fármacos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. Young, D.C. Computational–drug Design: A guide for a computational and medicinal Chemist. New Jersey, Canada: John & Son Inc. 2009. 2. Cronin, M. Recent Advances in QSAR Studies Methods and Applications, Liverpool: Springer, 2010. 3. Kunal Roy. Advances in QSAR Modeling Applications in Pharmaceutical, Chemical, Food, Agricultural and Environmental Sciences. MS, USA; Springer; 2017. 4. Frank Jensen. Introduction to Computational Chemistry. 3er edition, Department of Chemistry, Aarhus University, Denmark; WILEY; 2017. 5. Patrick, G. An Introduction to Medicinal Chemistry. 6ta edición, Oxford University Press, 2017.
Complementarias: 1. Kerns E.H., Di L., Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization. ELSEVIER Press, 2008. 2. Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., DRUG DESIGN STRUCTURE AND LIGAND BASED APPROACHES. New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2010.
Web:-----
Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Diseño racional de fármacos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-técnico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dr. Rodrigo Said Razo				Fecha de elaboración: 22 Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Rodrigo Said Razo				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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

PROPÓSITOS

El estudiantado conocerá diversos casos de estudio en el diseño histórico y actual en el diseño de fármacos, abarcando todos los conceptos farmacocinéticos y farmacodinámicos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Aplica ideas en la generación de proyectos científicos, investigaciones y desarrollo de nuevos enfoques metodológicos, con el objetivo de resolver el problema o fenómeno tratado, a partir de las habilidades y el conocimiento adquiridos en el abordaje de ese problema o problemas análogos.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas • Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas. • Evalúa la información, los argumentos y las teorías, en la resolución de problemas y la toma de decisiones relacionadas con la investigación y el estudio aplicando un enfoque crítico.
b. Socioemocionales genéricas • Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones. • Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. • Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I Las computadoras en la química medicinal.	1. Mecánica molecular y mecánica cuántica. 2. Modelado molecular. 3. Análisis conformacional. 4. Modelo farmacofórico. 5. Docking molecular. 6. Cribado molecular en bases de datos. 7. Modelado de proteínas. 8. Diseño de fármacos <i>de novo</i>.
II Relaciones Cuantitativas de Estructura-Actividad (QSAR).	1. Historia y conceptos básicos. 2. Ecuaciones y gráficas. 3. Propiedades hidrofóbicas: aproximación de Hansch. 4. Propiedades electrónicas: aproximación de Hammett. 5. Propiedades estéricas: aproximación de Taft. 6. Ecuación de Hansch. 7. Aproximación de Free-Wilson. 8. Gráficas de Craig. 9. Esquemas de Topliss 10. Bioisómeros.
III Agentes antibacteriales	1. Historia de los agentes antibacteriales. 2. Agentes antibacteriales actuando contra el metabolismo celular. 3. Agentes antibacteriales que inhiben la síntesis de la pared celular. 4. Agentes antibacteriales que actúan en la estructura de la membrana plasmática. 5. Agentes antibacteriales que atacan la síntesis de proteínas. 6. Agentes antibacteriales que atacan la transcripción y replicación del ADN. 7. Agentes diversos.

Bloques	Temas
IV Agentes antivirales.	8. Resistencia a los fármacos. 1. Virus y enfermedades virales. 2. Estructura de los virus. 3. Ciclo de vida de los virus. 4. Vacunación. 5. Principios generales de los fármacos antivirales. 6. Fármacos antivirales empleados contra ADN viral. 7. Fármacos antivirales actuando contra ARN viral.
V Agentes anticancerígenos.	8. Agentes antivirales de amplio espectro. 1. Cáncer. 2. Fármacos que actúan directamente en ácidos nucleicos. 3. Fármacos que actúan sobre enzimas: antimetabolitos. 4. Terapias hormonales. 5. Fármacos actuando sobre proteínas estructurales. 6. Inhibidores de pasos de señalización. 7. Inhibidores enzimáticos diversos. 8. Agentes anticancerígenos diversos. 9. Anticuerpos y terapia génica. 10. Terapia fotodinámica.
VI Agentes colinérgicos y anticolinérgicos.	1. Sistema nervioso periférico. 2. Nervios motores del sistema periférico. 3. Neurotransmisores. 4. Sistema colinérgico. 5. Estructura de la acetilcolina. 6. Diseño de análogos de la acetilcolina. 7. Estructura de los receptores. 8. Fármacos anticolinérgicos.
VII Agentes actuando sobre el sistema adrenérgico.	1. Sistema nervioso adrenérgico. 2. Receptores adrenérgicos. 3. Agonistas endógenos de los receptores adrenérgicos. 4. Biosíntesis de las catecolaminas. 5. Metabolismo de las catecolaminas. 6. Neurotransmisión. 7. Agonistas adrenérgicos. 8. Antagonistas adrenérgicos.
VIII Analgésicos opiáceos.	1. Historia del opio. 2. Relaciones estructura actividad. 3. Receptores opiáceos. 4. Farmacodinámica y farmacocinética de la morfina. 5. Análogos de la morfina. 6. Agonistas y antagonistas.

Bloques	Temas
IX Agentes antiulcerosos.	1. Úlceras pépticas. 2. Antagonistas H ₂ . 3. Inhibidores de la bomba de protones. 4. Medicina tradicional y herbal.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	55
Examen final	30
Participación en clase	5
Búsqueda de información	5
tareas	5
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en química o áreas afines

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.
Complementarias: Kerns E.H., Di L., Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization. ELSEVIER Press, 2008.
Web:----- -----
Otros: Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., DRUG DESIGN STRUCTURE AND LIGAND BASED APPROACHES. New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2010.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales Parciales				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Larissa Sbitneva				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Antonio Daniel Rivera López				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Actualmente la teoría de ecuaciones diferenciales parciales es un área de desarrollo expansivo de las Matemáticas, que utiliza métodos matemáticos de todas sus ramas. En la primera parte del curso se presentan los procesos y fenómenos cuyos modelos adecuados están descritos por las ecuaciones diferenciales parciales correspondientes, y las soluciones se representan desde inicio usando las funciones generalizadas, o distribuciones en los términos modernos, que forman el espacio de Sobolev, solucionando de este modo los problemas de inconsistencias en el curso básico con variedad de definiciones para una solución. A continuación, se estudian dos tipos de modelos clásicos: estacionarios y evolutivos, con el énfasis a los problemas de existencia, unicidad y principio de máximo. Se presentan aspectos básicos de la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales lineales, así como algunas técnicas para estimar o representar soluciones de las mismas.

PROPÓSITOS

Presentar un tratamiento riguroso de los problemas clásicos que modelan los fenómenos de ciencias naturales e Ingenierías con base en la teoría de moderna de Ecuaciones Diferenciales Parciales. Proporcionar la base sólida para estudios posteriores de tópicos más avanzados.

Competencias básicas
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. - Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Fórmulas de Representación de Soluciones. Espacios de Sobolev. (4 semanas)	1. Fórmulas de Representación de Soluciones. (4 semanas) 1. Ecuación de Transporte: Problemas de Valores iniciales y problemas no homogéneos. 2. Solución Fundamental de la ecuación de Laplace. 3. Fórmulas del valor medio y propiedades básicas de funciones armónicas. 4. Funciones de Green. 5. Métodos de Energía. 6. Solución Fundamental de la ecuación de calor. 7. Fórmulas de valor medio y propiedades básicas de funciones calóricas. Métodos de Energía. 8. Soluciones para la ecuación de onda 9. Problemas no homogéneos. Métodos de Energía. 10. Ejemplos de Separación de Variables: Ecuación del Medio Poroso. 11. Ejemplos de Ondas Viajeras y Solitones. 12. Ejemplos de métodos de Transformadas Integrales: Transformada de Fourier y de Laplace.

Bloques	Temas
	13. Ejemplos de transformaciones de ecuaciones no lineales a ecuaciones lineales.
2. Ecuaciones Elípticas de Segundo Orden 4. semanas)	2. Ecuaciones Elípticas de Segundo Orden (4 semanas) 1. Existencia de soluciones (Teorema de Lax-Milgram) 2. Regularidad interior y en la frontera 3. Principios del Máximo 4. Desigualdad de Harnack y continuidad de Hölder (Nash-Di Giorgi-Moser)
Ecuaciones Evolutivas de Segundo Orden. (4 semanas)	3. Ecuaciones Evolutivas de Segundo Orden (4 semanas) 1. Existencia de soluciones para ecuaciones de tipo parabólico. 2. Regularidad de soluciones de ecuaciones de tipo parabólico. 3. Principio del máximo para ecuaciones de tipo parabólico. 4. Existencia de soluciones para ecuaciones de tipo hiperbólico. 5. Regularidad de soluciones de ecuaciones de tipo hiperbólico. 6. Propagación de disturbios en la ecuación de onda 7. Propiedades básicas de semigrupos 8. Generación de semigrupos contractivos y aplicaciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión oral	☒
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☒	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Ensayos	25
Ejercicios prácticos (series de problemas)	30
Exposiciones orales	20
Elaboración de síntesis	20
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Ciencias Física-Matemáticas, con experiencia en cursos de Ecuaciones Diferenciales Parciales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
- DiBenedetto, E.: Partial Differential Equations, 2nd. Ed., Birkhäuser Cornerstone Series, 2010. - Evans, L.C.: Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics Vol. 19, American Mathematical Society, 1998. - Han, Q. and Lin, F.: Elliptic Partial Differential Equations, 2nd Ed., Courant Lecture Notes Vol 1, American Mathematical Society, 2011. - Krylov, N.: Lectures on Elliptic and Parabolic Equations in Hölder Spaces, Graduate Studies in Mathematics Vol. 12, American Mathematical Society, 1996. - McOwen, R.: Partial Differential Equations. Methods and Applications, Prentice Hall, 1996.

Complementarias:

- Shubin, M., Invitation to Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics 205, American Mathematical Society, 2020.

Web:

Otros:

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Ecuaciones integrales singulares con datos discontinuos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de elaboración: marzo de 2021			
Actualizado por: Dr. Yuriy Karlovych				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Estudio de la teoría de operadores integrales singulares con coeficientes discontinuos para sus aplicaciones a los problemas de frontera para funciones analíticas.

PROPÓSITOS

1. Comprensión de los fundamentales en la Teoría de operadores integrales singulares
2. Actividades en la solución de problemas matemáticos dentro de las clases.
3. Aplicación de conocimientos para proyectos de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas	- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.

Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de

conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Operadores integrales singulares con coeficientes continuos.	1.1 Índice de Cauchy de una función continua. 1.2 Operadores integrales singulares con coeficientes racionales. 1.3 Factorización de funciones. 1.4 Factorización canónica en álgebras de Banach conmutativas. 1.5 Demostración del teorema de factorización. 1.6 Principio local de factorización. 1.7 Operadores con coeficientes continuos. 1.8 Factorización generalizada de funciones continuas. 1.9 Operadores con coeficientes continuos (continuación).
2. Teoremas generales.	2.1 Principio de separación de singularidades. 2.2 La condición necesaria de Fredholm. 2.3 Teoremas sobre el kernel and cokernel de un operador integral singular. 2.4 Dos teoremas sobre la relación entre operadores integrales singulares.
3. Factorización de Wiener-Hopf de funciones medibles acotadas.	3.1 Definición y propiedades de la factorización de Wiener-Hopf. 3.2 Funciones que admiten la factorización de Wiener-Hopf. 3.3 Factorización de Wiener-Hopf y la propiedad de Fredholm de un operador integral singular. 3.4 Factorización de Wiener-Hopf y la invertibilidad de un operador integral singular.
4. Operadores integrales singulares con coeficientes continuos a trozos.	4.1 Funciones no singulares y sus índices. 4.2 Criterios de la existencia de la factorización de Wiener-Hopf para funciones potenciales. 4.3 Invertibilidad de operadores integrales singulares: el caso de una curva cerrada. 4.4 Invertibilidad de operadores integrales singulares: el caso de un arco.

Bloques	Temas
	4.5 Invertibilidad de operadores integrales singulares: el caso del eje real. 4.6 Teoría de Fredholm para operadores integrales singulares: coeficientes continuos a trozos. 4.7 Aplicaciones a los problemas de frontera de Haseman y de Carleman.
5. Álgebras de operadores integrales singulares.	5.1 Álgebras de operadores integrales singulares con coeficientes continuos. 5.2 Álgebras de operadores integrales singulares con coeficientes continuos a trozos. 5.3 Símbolos de operadores integrales singulares. 5.4 Teorema sobre dos idempotentes y sus aplicaciones. 5.5 Criterios de Fredholm de operadores integrales singulares en términos de sus símbolos. 5.6 Fórmulas de índice de operadores integrales singulares en términos de sus símbolos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐

Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exámenes parciales	50%
2. Participación en la clase	20%
3. Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias (Matemáticas) con experiencia de al menos 5 años en actividades de docencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. A. Böttcher, Yu.I. Karlovich: Carleson Curves, Muckenhoupt Weights, and Toeplitz Operators. Birkhäuser, Basel, 1997.
2. A. Böttcher, B. Silbermann: Analysis of Toeplitz Operators. 2nd ed. Springer, Berlin, 2006.
3. I. Gohberg, N. Krupnik: One-Dimensional Linear Singular Integral Equations, vol. I. Introduction. Birkhäuser, Basel, 1992.
4. I. Gohberg, N. Krupnik: One-Dimensional Linear Singular Integral Equations, vol. II. General Theory and Applications. Birkhäuser, Basel, 1992.

Complementarias:

1. G.S. Litvinchuk: Solvability Theory of Boundary Value Problems and Singular Integral Equations with Shift. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.

Web:----- -----

Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Electrodinámica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Rolando Pérez Álvarez				Fecha de elaboración: 20/11/2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En este curso se presentará una visión moderna de la Teoría electromagnética de Maxwell con alusiones importantes a temas actuales como los materiales bianisotrópicos, sistemas fotónicos, etc. Durante el curso se estudian asimismo los métodos fundamentales de solución de los problemas de la Electrostatica y la Magnetostática, así como los principales resultados de la propagación y generación de las ondas electromagnéticas. En dependencia del nivel de entrada de los estudiantes, el profesor debe tener potestades para hacer más énfasis en algunos contenidos que en otros, así como de agregar contenidos de actualidad.

PROPÓSITOS

Formular y aplicar los principios, conceptos y ecuaciones fundamentales que caracterizan el formalismo de la Electrodinámica Clásica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas
• Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. • Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
b. Socioemocionales genéricas
• Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
c. Digitales genéricas
• Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas
• Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo
• Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo
• Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Electrostática	1.1 Cargas, corrientes, ley de continuidad, ley de Coulomb, campo eléctrico, ecuaciones de Maxwell de la Electrostática en el vacío. Energía del campo electrostático. 1.2 Algunas aplicaciones simples: capacitores, dipolo, cuadrupolo, desarrollo multipolar, interacción entre una distribución de cargas y un campo eléctrico externo. 1.3 Problemas de frontera: formulación del problema y discusión de las diferentes condiciones de frontera (Dirichlet, Neuman, condiciones mixtas); ecuaciones de Poisson y de Laplace; función de Green; método de la carga imagen; separación de variables; expansión en funciones propias; momentos multipolares esféricos. 1.4 Ecuaciones de la Electrostática en la sustancia. Dipolos y polarización; cargas externas y cargas de polarización; desplazamiento eléctrico; ecuación macroscópica de Gauss; susceptibilidad y respuesta dieléctrica; continuidad del campo en interfaces; modelos elementales para la respuesta de medios polarizables y polares; problemas de frontera; energía electrostática en medios materiales.
2. Magnetostática	2.1 Conceptos básicos: modelo de Drude; modelo de bandas (cualitativamente); ley de Biot-Savart; ecuaciones de Maxwell de la magnetostática; el potencial vectorial.

Bloques	Temas
	2.2 El momento magnético: inducción magnética de una distribución local de corrientes, fuerza y torca sobre una distribución local de corrientes; energía magnetostática de dipolos; expansión multipolar. 2.3 Magnetostática en materiales: magnetización, permeabilidad, corriente libre y corriente de magnetización; cantidades macroscópicas del campo magnético; energía magnetostática en materiales; clasificación de diferentes materiales magnéticos; histéresis; continuidad del campo en intercaras; problemas de frontera.
3. Electrodinámica en el vacío.	3.1 Fundamento experimental de las ecuaciones de Maxwell. Notación en términos del operador nabla. Ecuación de continuidad. 3.2. Ecuación de ondas. 3.3. Potenciales. Invariancia de calibración. 3.4. Teorema de Helmholtz. 3.5. Teorema de Poynting. 3.6. Desarrollos en multipolos. 3.7 Ondas electromagnéticas en el vacío. Ondas monocromáticas planas. Polarización. Interferencia. Difracción. Paquetes de ondas. 3.8. Radiación. 3.10. Límites de la Electrodinámica Clásica
4. Electrodinámica en la sustancia.	4.1 Fenómenos de polarización. Densidad de carga y corriente de polarización. 4.2. Fenómenos de magnetización. Corriente de magnetización. 4.3 Ecuaciones de Maxwell en la sustancia. Campos auxiliares D y H. 4.4 Relaciones constitutivas de medios lineales, homogéneos e isotropos. Medios anisotropos. Maneras de tratar las inhomogeneidades. Condiciones de empalme en intercaras entre dos medios. 4.5 Medios bianisotrópicos. Casos particulares. 4.6. Otras relaciones constitutivas. 4.7 Ondas electromagnéticas en medios lineales, homogéneos e isotropos. 4.8 Ondas electromagnéticas en sistemas estratificados. Sistemas fotónicos. 4.9 Ondas electromagnéticas en materiales bianisotrópicos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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%
Tareas	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, de preferencia físico o en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Müller, M. 2001. Electromagnetismo. Ed. UAEM. México
2. Jackson, J. D. 1999. *Classical electrodynamics*. 3a. edición. Ed. Wiley. U.S.A.
3. Landau, L. D. and Lifshitz, E. M. 1980. *The classical theory of fields* Vol. II. 4a. edición. Ed. Butterworth Heinemann. U.S.A.

Complementarias:

1. Feynman, Richard, P, Leighton, R. B. and Sands, M. 2011. *Lectures on physics* Vol. II. Ed. Basic Books. U.S.A.

Web: <http://physicsworl.com>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

EQUILIBRIOS QUÍMICOS EN DISOLUCIONES NO ACUOSAS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Equilibrios químicos en disoluciones no acuosas				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Mayra Yaneth Antúnez Mojica				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Mayra Yaneth Antúnez Mojica				Fecha de revisión y actualización: 23-noviembre-2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia de cuya finalidad es que el químico conozca definiciones, problemas y aplicaciones de electroquímica de equilibrios químicos en disoluciones no acuosas.

PROPÓSITOS

Al término del curso el alumno conocerá los principios que rigen a los equilibrios químicos y electroquímicos representativos que suceden en disolventes no acuosos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.	

b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo • Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
Competencias para el trabajo transdisciplinar • Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Propiedades de los disolventes no acuosos	Bloque I 1.1. Clasificación 1.2. Propiedades físicas 1.3. Propiedades químicas 1.4. Propiedades estructurales Bloque II 2.1. Propiedades de los electrolitos 2.2. Efectos de solvatación 2.3. Comparación de las energías de solvatación de los diferentes disolventes 2.4. Aspectos termodinámicos de la solvatación 2.5. Selectividad de los procesos de solvatación Bloque III 3.1. Equilibrios en disolvente anfipróticos de alta y baja permitividad 3.2. Equilibrios en disolventes apróticos de alta y baja permitividad 3.3. Constantes características de los pares conjugados 3.4. Definición y escalas de pH en disolventes no acuosos 3.5. Gráficas de valoración Bloque IV 4.1. Fundamentos de los equilibrios redox 4.2. Efecto del disolvente en los potenciales redox y en los mecanismos de reacción redox 4.3. Propiedades redox de los disolventes no acuosos y escalas de potencial 4.4. Gráficas de titulación cuando el titulante es el agente oxidante 4.5. Gráficas de titulación cuando el titulante es el agente reductor Bloque V 5.1. Reconocimiento del par donador-aceptor 5.2. La constante de disociación 5.3. Identificación de las fuerzas de los pares donador-aceptor 5.4. Gráficas de titulación Bloque VI 6.1. Clasificación de las técnicas electroquímicas 6.2. Dominios de electroactividad 6.3. Los electrodos de referencia y la relación corriente-potencial
II. Efecto de los disolventes no acuosos en las reacciones químicas	
III. Equilibrios ácido-base en disolventes no acuosos	
IV. Reacciones de oxidación-reducción en disolventes no acuosos	
V. Reacciones de formación de complejos en disolventes no acuosos	

Bloques	Temas
VI. Procesos electroquímicos y su aplicación en disolventes no acuosos.	6.4. Métodos polarográficos DC y AC 6.5. Polarografía de pulsos 6.6. Métodos voltamperométricos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Trabajos de investigación documental	20%
Presentación oral	20%
Exámenes	60%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Ciencias con perfil electroquímico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Popovich, O. and Tomkins, R. Nonaqueous Solution Chemistry. 1a. edición, John Wiley and Sons, 1981.

Izutsu, K. Electrochemistry in Nonaqueous Solutions. 1a. edición, WileyVCH, 2002.

Mamantov, G. Popov, A. I. Chemistry of Nonqueous Solutions: Current Progress. 1a. edición, John Wiley and Sons, 1994.

Complementarias: -----

Web:-----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Estereoquímica y Análisis Conformacional				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Química Orgánica			
				Semestre: 2do.			
Elaborado por: Dr. Jaime Escalante García				Fecha de elaboración: Diciembre 17, 2021			
Actualizado por: Dr. Jaime Escalante García				Fecha de revisión y actualización: Diciembre 17, 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	4	10	Optativa	Teórica	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia optativa dirigida a estudiantes con nivel de postgrado en Química (Maestría en Ciencias), reúne los aspectos importantes como son: la quiralidad, la determinación de configuraciones absolutas, las propiedades quirópticas, refuerza los descriptores estereoquímicos, la estereoquímica de reacciones orgánicas, así como los métodos de resolución de racematos y el análisis conformacional en alcanos, cicloalcanos y de compuestos heterocíclicos.

PROPÓSITOS

Profundizar en el desarrollo de habilidades de los estudiantes en el área del diseño y síntesis de compuestos quirales, así como en el análisis conformacional.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Separación de estereoisómeros.	a. Métodos físicos (cristalización, cristalización con aditivos, Cromatografía quiral, etc.) b. Resoluciones: Transformaciones asimétricas de racematos. c. Resoluciones enzimáticas y racemización. d. Formación de diastereoisómeros. e. Formación de complejos de inclusión. f. Resolución cinética. g. Reacciones catalíticas.
2. Estereoquímica de las reacciones orgánicas.	a. Principios de la síntesis estereoselectiva. b. Síntesis enantioselectivas, Síntesis diastereoselectivas, Reacciones de doble estereodiferenciación. c. Síntesis basadas en substratos de origen natural. d. Síntesis que involucran reacciones de adiciones nucleofílicas (Modelo de Cram, Felkin, Ahn-Eisenstein, anti-Cram, Cieplak) e. Reacción de hidrobtoración, epoxidación, alquilación, aldólicas, pericíclicas, hidrogenación heterogénea, radicales libres, enzimáticas. f. Organocatálisis, Auxiliares quirales. Reactivos quirales. Catalizadores quirales.
Formación Estereoselectiva de Enlaces Carbono-Carbono.	a) Adiciones al grupo carbonilo y modelos para la selectividad. Alquilación de enolatos, enaminas e hidrazonas. Alquilación de aniones estabilizados por heteroátomos.

Bloques	Temas
	Adiciones conjugadas. La reacción aldol. La reacción de Diels-Alder. Acoplamientos de Heck, Suzuki, Sonogoshira, Kumada, Negishi y Stille Reacción Ireland-Claissen y variantes. Ciclización catiónica de alquenos.
4. Adición nucleofílica a sistemas carbonílicos alfa,beta-insaturados.	4.1. Adición asimétrica conjugada de heteroátomos a. Adición diastereoselectiva de oxígeno como nucleófilo b. Adición enantioselectiva de oxígeno como nucleófilo c. Adición diastereoselectiva de nitrógeno como nucleófilo d. Adición enantioselectiva de nitrógeno como nucleófilo e. Adición diastereoselectiva de azufre como nucleófilo f. Adición enantioselectiva de azufre como nucleófilo g. Adición diastereoselectiva de cloro. 4.2. Adición asimétrica conjugada h. Adición de organocupratos h. Adición enantioselectiva de reactivos de Grignard h. Adición de reactivos litados h. Adición de reactivos aluminio h. Adición de reactivos de zinc h. Adición de 1,3-dicarbonilos h. Adición de nitroalcanos h. Reacción de Mukaiyama-Michael h. Adición basada en radicales 4.3. Reacciones varias q. Reacción enantioselectiva de Meerwin q. Reducción conjugada q. Epoxidaciones q. Reacción de Baylis-Hillman
5. Análisis Conformacional	a. Desarrollo del análisis conformacional. b. La conformación de moléculas acíclicas. c. Conformaciones del ciclohexano. d. La conformación de otros cicloalcanos e. El análisis conformacional en 1,3-dioxanos monosustituídos, 2-sustituídos y comportamiento de los grupos <i>t</i>-butilio, <i>t</i>-butil-sulfinilo y <i>t</i>-butil-sulfonilo. f. El análisis conformacional de 1,3-dioxanos monosustituídos. g. Estudio del efecto anómérico en 1,3-dioxanos con sustituyentes polares en C(2).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☒
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Aplicar los conocimientos adquiridos en los proyectos de investigación que los estudiantes estén realizando en sus proyectos de investigación.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
1. Presentación de tres exámenes parciales.	80%
2. Presentación de seminarios	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Experto en el área del diseño y síntesis orgánica enfocados en la preparación y resolución de compuestos quirales y en el análisis conformacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- a) Editors: Günter Helmchen Reinhard W. Hoffman, Johann Mulzer, Ernst Schaumann. Stereoselective Synthesis, Houben-Weyl, Thieme Stuttgart, New York, Vols. 1-10.
- b) Eusebio Juaristi, Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis. John Wiley and Sons, Inc. 1991.
- c) K. C. Nicolaou, E. J. Sorenson, "Classics in Total Synthesis, VCH 2004. (ISBN 3-527-29284-5)
- d) J. Seyden-Penne, "Chiral Auxiliaries and Ligands in Asymmetric Synthesis", John Wiley & Sons Inc. (ISBN 0-471-11607-6)
- e) G.Q. Lin, Y. Ming Li, A. S.C. Chan. "Principles and Applications of Asymmetric Synthesis", John Wiley & Sons (ISBN 0-471-40027-0), 2001.
- f) I. Ojima, "Catalytic Asymmetric Synthesis", Wiley-VCH (ISBN 0-471-29805-0), 2001.
- g) L. Kürti, B. Czakó, "Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis" Elsevier Academic Press. (ISBN 13:978-0-12-369483-6), 2005
- h) G. Procter, "Asymmetric Synthesis", Oxford University Press, 1996 (ISBN 0 19855725 6)

Complementarias: Revistas como: JOC, JACS, Tetrahedron, Tetrahedron Letters, Angewante Chemie, EurJOC, Chemistry Select, Chirality, Synlett, JMCatBenz

Web: <https://es.khanacademy.org/science/organic-chemistry/stereochemistry-topic>
<https://www.quimicaorganica.org/blog-usuarios-quimica-organica/922-estereoqu%C3%ADmica.html>

Otros: aquellas que el estudiante pueda de forma independiente investigar.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Estructura Electrónica de Moléculas				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 2°			
Elaborado por: Dr. Alejandro Ramírez Solís				Fecha de elaboración: Nov 2021			
Actualizado por: Dr. Alejandro Ramírez Solís				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Se introduce al alumno a los conceptos y métodos cuánticos para el estudio de la estructura electrónica de átomos y moléculas

PROPÓSITOS

El alumno deberá conocer los conceptos y métodos actuales que se utilizan en química cuántica para la descripción de propiedades y estructura electrónica de moléculas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
Domina el vocabulario y la terminología específica de la Mecánica Cuántica, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	
Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.	
b. Socioemocionales genéricas	
Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.	
c. Digitales genéricas	
Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en	

fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar • Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Revisión matemática básica	Espacios vectoriales complejos N-dimensionales Operadores, Matrices y determinantes Cambios de base, el problema de eigenvalores El método variacional

Bloques	Temas
	Aproximación lineal al método variacional Teoremas básicos de Variable Compleja
2. Mecánica cuántica de partículas idénticas: Funciones de onda multieletrónicas	El problema electrónico, orbitales moleculares Aproximación Born-Oppenheimer Antisimetría y Principio de exclusión de Pauli Orbitales espaciales y spin-orbitales Determinantes de Slater Aproximación LCAO Molécula de hidrógeno en base mínima Operadores, elementos de matriz Segunda cuantización Estados excitados Configuraciones de spin adaptadas
3. El Método Hartree-Fock	Ecuaciones HF Operadores de Coulomb y de intercambio El operador de Fock La aproximación LCAO de Roothan Energías orbitales y teorema de Koopmans Teorema de Brillouin El método HF-SCF de campo autoconsistente Densidades electrónicas y el operador densidad El método Hartree-Fock no restringido: UHF Cálculos modelo de la disociación de la molécula H ₂ .
4. Soluciones variacionales: Métodos de Interacción de Configuraciones (IC)	El problema fundamental de la correlación electrónica La energía de correlación Hoyos de Coulomb y de Fermi Funciones de onda multiconfiguracionales El método de IC total (FCI) Aproximaciones DCI, SDCl, SDTQCI e IC truncados. Orbitales naturales y la matriz densidad reducida
5. Métodos perturbativos y de Cúmulos Acoplados	Teoría de perturbaciones de Rayleigh-Schrödinger Las múltiples particiones del Hamiltoniano electrónico Teoría Möller-Plesset a segundo orden (MP2) Representación Diagramática de la teoría de perturbaciones: diagramas de Feynman y Hugenholtz Métodos Coupled Cluster Aproximaciones CCD, CCSD, CCSD(T)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnica	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Proyecto de investigación, caso molecular	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
1) Modern Quantum Chemistry, A. Szabo N. Ostlund, Dover. 1986.
1. Complementarias: http://vergil.chemistry.gatech.edu/notes/ci.pdf
Web: https://www.epfl.ch/labs/lcbc/wp-content/uploads/2019/09/lecture_2019-1.pdf
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Física del Estado Sólido				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1°			
Elaborado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos y Dr. Rolando Pérez Álvarez				Fecha de elaboración: Noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Física del Estado Sólido es una de las más amplias y estudiadas ramas de esta ciencia. En este curso, de carácter inicial, se exponen sus fundamentos, con un tratamiento basado, fundamentalmente, en los conceptos de la mecánica cuántica. Se introducen aspectos fundamentales como el de fonón, teorema de Bloch, estructura energética de bandas, masa efectiva y se describen los principales métodos para resolver los estados monoeléctricos en un sólido, así como se discuten algunas propiedades ópticas y de transporte. Además, se presentan las características generales de materiales sólidos como los semiconductores, los materiales magnéticos y los superconductores. El curso está orientado tanto a estudiantes del área teórica como a experimentadores que busquen una información básica pero suficientemente completa en el tema.

PROPÓSITOS

Que los estudiantes se familiaricen con los fundamentos de la Física del Estado Sólido y conozcan los conceptos básicos asociados a los sistemas sólidos (estructura cristalina, estructura de bandas, fonones), así como las características y propiedades generales propias de los diferentes materiales que se clasifican dentro de esta condición. Se busca comunicar la importancia de esta área de la Física en cuanto a sus aplicaciones al desarrollo tecnológico pasado, actual y futuro de la sociedad humana.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
- Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.
- Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
- Es capaz de evaluar la validez y relevancia de la evidencia y los argumentos presentados, para participar activamente en las discusiones del grupo, aportando preguntas y comentarios fundamentados y respetuosos.
- Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

b. Socioemocionales genéricas

- Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros. Competencias para el trabajo transdisciplinar • Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas. • Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo. • Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.

- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Electrones en potenciales periódicos unidimensionales	1.1 Electrones en potenciales periódicos unidimensionales. 1.2 El teorema de Bloch para la periodicidad en 1D. 1.3 Niveles de energía en un arreglo periódico de pozos cuánticos. 1.4 Tunelamiento electrónico y bandas de energía. 1.5 Reflexión y transmisión de electrones a través de un potencial arbitrario. 1.6 Tunelamiento electrónico a través de un potencial periódico. 1.7 La aproximación de enlace fuerte. Desarrollo en estados localizados. 1.8 Método de ondas planas y aproximación del electrón casi libre. Desarrollo en ondas planas.
2. Descripción geométrica de los cristales. Red directa y red recíproca	2.1 Redes simples y redes compuestas. 2.2 Periodicidad y redes de Bravais. 2.3 Estructuras cristalinas simples y compuestas. 2.4 Descripción geométrica de algunas estructuras cristalinas simples. 2.5 Celdas primitivas de Wigner-Seitz. 2.6 Redes recíprocas. 2.7 Definiciones y propiedades básicas. 2.8 Planos y direcciones de las redes de Bravais. 2.9 Zonas de Brillouin. 2.10 Simetría traslacional. Aspectos mecano-cuánticos.
3. La teoría de los electrones libres en un metal	3.1 Teoría cuántica del gas de electrones libres. Aproximación adiabática y aproximación de Born-Oppenheimer. 3.2 Distribución de Fermi-Dirac y potencial químico. 3.3 Funciones termodinámicas y calor específico de los electrones en el metal.
4. Mas allá de la aproximación mono-electrónica	4.1 Introducción al formalismo de la segunda cuantificación para fermiones idénticos. 4.2 Ecuaciones de Hartree. 4.3 Partículas idénticas y funciones de onda determinantes. 4.4 Elementos de matriz entre estados determinantes. 4.5 Las ecuaciones de Hartree-Fock.

Bloques	Temas
	4.6 Algunos métodos mas allá de la aproximación de un solo electrón. 4.7 Propiedades electrónicas y diagrama de fases del gas electrónico homogéneo. 4.8 La teoría de la funcional densidad y las ecuaciones de Kohn-Sham.
5. Teoría de bandas en los cristales	5.1 El método de enlace fuerte (Combinación lineal de orbitales atómicos). 5.2 El método de onda planas ortogonalizadas. 5.3 El método de los pseudo potenciales. 5.4 El método de ondas planas aumentadas. 5.5 El método de las funciones de Green (método de Korringa-Kohn-Rostoker). 5.6 Otros métodos en el cálculo de la estructura electrónica. 5.7 Estructuras de bandas y energía de cohesión en sólidos de gases nobles. 5.8 Propiedades electrónicas de cristales iónicos. 5.9 Cristales covalentes. Cristales con estructura de diamante. 5.10 Estructura de bandas y superficies de Fermi en metales.
6. Dinámica de la red cristalina	6.1 Dinámica de redes cristalinas unidimensionales monoatómicas. 6.2 Dinámica de redes cristalinas unidimensionales diatómicas. 6.3 Dinámica de los cristales en tres dimensiones. 6.4 Teoría cuántica del cristal armónico. 6.5 Capacidad calorífica de la red. Modelos de Einstein y Debye. 6.6 Efectos de anarmonicidad y fusión de los sólidos. 6.7 Fonones ópticos en cristales polares.
7. Propiedades ópticas y transporte en metales	7.1 Teoría microscópica de las constantes ópticas en materiales homogéneos. 7.2 Teoría de Drude de las propiedades ópticas de portadores libres. 7.3 Propiedades de transporte y ecuación de Boltzmann. 7.4 Conductividad estática y conductividad dinámica en los metales. 7.5 Conductividad estática con la ecuación de Boltzmann. 7.6 Dependencia de la conductividad con la frecuencia y el vector de onda. 7.7 La ecuación de Boltzmann con campos eléctricos y magnéticos.

Bloques	Temas
8. Semiconductores	8.1 Nivel de Fermi y densidad de portadores en semiconductores intrínsecos. 8.2 Niveles de impurezas en semiconductores. 8.3 Nivel de Fermi y densidad de portadores en semiconductores dopados. 8.4 Emisión termiónica en semiconductores. 8.5 Distribuciones de portadores en no equilibrio. Corrientes de difusión y de arrastre. 8.6 Generación y recombinación de pares electrón-hueco. 8.7 Expresión cuántica de la función dieléctrica transversal en semiconductores. 8.8 Constantes ópticas de medios homogéneos dentro de la teoría de la respuesta lineal. 8.9 Constantes ópticas y la función de Green del sistema electrónico. 8.10 Teoría cuántica de las transiciones ópticas y puntos críticos. 8.11 Transiciones indirectas asistidas por fonones. 8.12 Absorción bifotónica. 8.13 Efectos excitónicos sobre las propiedades ópticas. 8.14 Propiedades de la unión p-n en equilibrio. 8.15 Características corriente-voltaje de la unión p-n. 8.16 El transistor de unión bipolar. El transistor de unión de efecto de campo (JFET). 8.17 Heterojunturas semiconductoras.
9. Ordenamiento magnético en los cristales	9.1 Ferromagnetismo y el campo molecular de Weiss. 9.2 Origen microscópico del acoplamiento entre momentos magnéticos localizados. 9.3 Antiferromagnetismo en la aproximación del campo medio. 9.4 Ondas de spin y magnones en cristales ferromagnéticos. 9.5 El modelo de Ising.
10. Superconductividad	10.1 Aspectos fenomenológicos de los superconductores. 10.2 La idea del par de Cooper. 10.3 La teoría Bardeen-Cooper-Schrieffer a temperatura cero. 10.4 Estados excitados de los superconductores a $T=0$. Teoría de Bogoliubov. 10.5 Tratamiento de los superconductores a temperatura finita. Capacidad calorífica.

Bloques	Temas
	10.6 Diamagnetismo de los superconductores. Efecto Meissner. Modelo fenomenológico de London y Teoría de Pippard. 10.7 Fenómenos cuánticos macroscópicos. Teoría de Ginzburg-Landau. Cuantificación del flujo magnético. Superconductores tipo I y tipo II. 10.8 Efecto Josephson.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- 1) N. Ashcroft, D. Mermin "Solid State Physics".
- 2) P. Hoffmann "Solid State Physics. An Introduction"
- 3) A. S. Davydov "Teoría del Sólido".
- 4) G. Grosso, G. Pastori-Parravicini "Solid State Physics".

Complementarias:

1. Yu. M. Galperin "Introduction to Modern Solid State Physics"

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Física Estadística				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1°			
Elaborado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de elaboración: Noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Física Estadística es una de las ramas básicas de la Física. Trata con las propiedades de sistemas macroscópicos, en equilibrio o no, a partir del análisis de la dinámica microscópica de sus partículas constituyentes. Tiene como postulado básico que las manifestaciones del sistema macroscópico se pueden determinar a partir de un promedio estadístico sobre las propiedades equivalentes a nivel microscópico. En ese sentido, su alcance abarca prácticamente todas las áreas de la Física y constituye un elemento formativo esencial. El curso se orienta, fundamentalmente, a estudiantes de posgrado en Física.

PROPÓSITOS

Que los estudiantes conozcan los postulados y elementos básicos sobre los que se construye la Física Estadística y se familiaricen con los métodos de promediación basados en los ensembles microcanónico, canónico y gran canónico, incluyendo el caso de los gases ideales cuánticos. Al mismo tiempo, que sean capaces de aplicar de estos formalismos a determinar las propiedades de diversos sistemas en equilibrio termodinámico como gases, sólidos, sistemas de espines, entre otros, como funciones de la temperatura. Además, se pretende que conozcan aspectos básicos relacionados con sistemas en no equilibrio y tomen contacto con elementos de cinética física como los fenómenos de transporte y sus correspondientes ecuaciones. Desde el inicio, se hace énfasis en el carácter cuántico de las propiedades a nivel microscópico, aunque, en algunos casos, el tratamiento clásico se presentará como ilustración.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.

• Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. • Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico. • Es capaz de evaluar la validez y relevancia de la evidencia y los argumentos presentados, para participar activamente en las discusiones del grupo, aportando preguntas y comentarios fundamentados y respetuosos.
b. Socioemocionales genéricas • Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial. • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.

- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Estadística Cuántica	1.1 Principios básicos. 1.2 Ensemble microcanónico. 1.3 Ensemble canónico. 1.4 Ensemble gran-canónico. 1.5 Propiedades extremales de los potenciales termodinámicos.
2. Gases Cuánticos	2.1 Elementos básicos. 2.2 Gas ideal de Fermi. Fenómenos relacionados. 2.3 Gas ideal de Bose. Fenómenos relacionados.
3. Transiciones de Fase	3.1 Conceptos básicos. 3.2 Fenómenos críticos. 3.3 Teorías Clásicas (Landau y del campo medio). 3.4 Modelo de Ising. 3.5 Elementos de la teoría microscópica. Teoremas de Yang y Lee.
4. Cinética Física	4.1 Función de distribución. Principio del balance detallado. 4.2 Ecuación de transporte de Boltzmann. Ejemplo de la conductividad eléctrica en un metal. 4.3 Teorema H. 4.4 Conducción del calor en gases. 4.5 Fenómenos de transporte en un campo externo. 4.6 Difusión. Ecuación de Fokker-Planck.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. "Statistical Mechanics. Advanced Course with problems and Solutions", R. Kubo, H. Ichimura, T. Usui, N. Hashitsume (North Holland, 1990).
2. "Statistical Physics", Wolfgang Nolting (Springer 2018).
3. "Physical Kinetics (Theoretical Physics 10)", L. D. Landau, E. M. Lifshitz (Pergamon 1981).

Complementarias:

1. "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Mechanics", Carolyne van Vliet (World Scientific 2008)
2. "Equilibrium and Non-equilibrium Statistical Thermodynamics", Michel Le Belac, Fabrice Montessagne, George Batrouni (Cambridge University Press 2004).

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Físicoquímica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En esta materia se dan las bases teóricas para la comprensión de los fenómenos fisicoquímicos en términos moleculares y su relación con la descripción termodinámica.

PROPÓSITOS

Comprensión de los fenómenos fisicoquímicos a partir de la termodinámica estadística y su relación con la descripción termodinámica.

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.	
b. Socioemocionales genéricas Analiza los problemas desde visiones científicas diversas para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.	
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables.	

analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas
Aborda los desafíos sociales y las necesidades de la comunidad en la que se desarrolla la investigación o se aplica el conocimiento científico para contribuir de manera significativa al desarrollo y bienestar de la sociedad considerando el impacto de la investigación en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos que son vulnerables o desfavorecidos, y buscar soluciones equitativas y sostenibles.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo
Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.
Socioemocionales para el trabajo
Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
Competencias para el trabajo transdisciplinar
Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. La termodinámica	1.1 <i>Introducción</i> 1.1.1 <i>El problema básico de la termodinámica</i> 1.1.2 <i>Las ecuaciones fundamentales</i> 1.2 <i>Los potenciales termodinámicos</i> 1.2.1 <i>Las transformaciones de Legendre</i> 1.2.2 <i>La derivación de las condiciones de equilibrio y de espontaneidad</i> 1.2.3 <i>El criterio de estabilidad: el principio de Le Chatelier</i> 1.2.4 <i>Las relaciones de Maxwell</i> 1.3 <i>Los estados de agregación de la materia</i> 1.3.1 <i>Las transiciones de fase</i>

Bloques	Temas
	1.3.2 <i>La ecuación de Gibbs-Duhem</i> 1.3.3 <i>La regla de las fases</i> 1.3.4 <i>Los diagramas de fases para sistemas de uno y de varios componentes</i>
2. La cinética química	2.1 <i>Los conceptos básicos en cinética química</i> 2.1.1 <i>La definición de la velocidad en una reacción química</i> 2.1.2 <i>El orden y la molecularidad de una reacción</i> 2.1.3 <i>Las leyes de velocidad para las reacciones elementales</i> 2.1.4 <i>La determinación del orden de la reacción</i> 2.1.5 <i>La dependencia con la temperatura de las velocidades de reacción (Arrhenius)</i> 2.2 <i>El análisis de las reacciones complejas</i> 2.2.1 <i>La reacción reversible de uno o varios pasos</i> 2.2.2 <i>Las reacciones consecutivas de primer orden con dos o más pasos</i> 2.2.3 <i>Las reacciones paralelas</i> 2.3 <i>Algunos métodos aproximados</i> 2.3.1 <i>El método del estado estacionario</i> 2.3.2 <i>El método de pseudo primer orden</i> 2.4 <i>Las reacciones en solución</i> 2.4.1 <i>Las propiedades generales</i> 2.4.2 <i>La teoría fenomenológica de las velocidades de reacción</i> 2.4.3 <i>Las constantes de velocidad controladas por la difusión</i> 2.4.4 <i>El efecto de la fuerza iónica en las reacciones entre los iones</i> 2.4.5 <i>Las relaciones lineales para la energía libre</i> 2.4.6 <i>Los métodos para medir las velocidades de reacción</i> 2.4.6.1 <i>El mezclado manual</i> 2.4.6.2 <i>El flujo detenido (stopped flow)</i> 2.4.6.3 <i>El método de la relajación para las reacciones rápidas</i> 2.5 <i>La catálisis</i> 2.5.1 <i>La catálisis y el equilibrio</i> 2.5.2 <i>La catálisis homogénea</i> 2.5.3 <i>La autocatálisis y las reacciones oscilantes</i> 2.5.4 <i>La catálisis heterogénea</i>
3. Introducción a la mecánica cuántica	3.1 <i>Los principios fundamentales</i> 3.1.1 <i>El efecto fotoeléctrico y la teoría corpuscular de la luz</i> 3.1.2 <i>La radiación de cuerpo negro y la cuantización de la energía</i> 3.2 <i>La ecuación de Schrödinger</i> 3.2.1 <i>Presentación informal</i> 3.2.2 <i>Aplicación a una partícula confinada en una caja</i>

Bloques	Temas
	3.2.3 La energía de punto cero (ZPE)
4. La termodinámica estadística	4.1 Los conceptos básicos 4.1.1 Los conteos: las permutaciones, los cálculos combinatorios 4.1.2 La aproximación de Stirling 4.1.3 La probabilidad y la estadística 4.1.4 Los macroestados y los microestados 4.2 La formulación de Gibbs 4.2.1 El postulado de equiprobabilidad y el teorema ergódico 4.2.2 El teorema de equipartición de la energía 4.2.3 Los conjuntos (ensembles) de Gibbs y las funciones de partición 4.2.4 La conexión con la termodinámica 4.2.5 Las fluctuaciones de la energía 4.3 Las leyes de distribución 4.3.1 Las distribuciones clásicas: de Gibbs, de Maxwell y de Boltzmann 4.3.2 Las distribuciones cuánticas: de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein 4.4 Los efectos cuánticos 4.4.1 La ecuación de Sackur-Tetrode 4.4.2 La capacidad calorífica de los gases de moléculas diatómicas 4.4.3 Las funciones de partición traslacional, rotacional, vibracional y electrónica 4.4.4 Las capacidades caloríficas de los sólidos 4.5 La descripción molecular de las reacciones químicas 4.5.1 El equilibrio químico 4.5.2 La teoría del estado de transición 4.5.3 La energía de activación y las velocidades de reacción

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. M. Criado-Sancho y J. Casas-Vázquez, *Termodinámica Química y de los Procesos Irreversibles*, Addison-Wesley Iberoamericana: Wilmington, Delaware, USA, 1996 o la edición más reciente
2. Ben-Naim, *Statistical Thermodynamics for Chemists and Biochemists*, Plenum Press: New York, 1992 o la edición más reciente

3. R. P. Gasser y W. G. Richards, *An Introduction to Statistical Thermodynamics*,
World Scientific: Londres, 1995

Web: -----

Otros: -----

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Formalismos de RMN.				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Carlos Amero Tello				Fecha de elaboración: Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Carlos Amero Tello				Fecha de revisión y actualización: Noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia optativa, cuya finalidad es introducir a los alumnos en los métodos y técnicas de Resonancia Magnética Nuclear para la elucidación y determinación estructural de moléculas.

PROPÓSITOS

Entender el fenómeno de RMN y aprender a analizar espectros de moléculas en química.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas	Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares - Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza la caracterización y medición de las propiedades físico químicas de diversos compuestos para resolver problemas relacionados con la composición y naturaleza de la química de la materia aplicando diversas técnicas espectroscópicas de análisis cuantitativo y cualitativo operando equipo utilizado en el campo industrial.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. - Utiliza de manera competente software especializado para el análisis estructural, representación, modelado y comunicación de las transformaciones químicas, a través de la adquisición de habilidades en el manejo de software especializado utilizado en la química, incluyendo paquetes de visualización molecular, software de simulación y cálculos teóricos, así como herramientas de procesamiento de datos analíticos y de elucidación estructural.
Socioemocionales para el trabajo Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.	1.1 Propiedades magnéticas de los núcleos, Núcleos susceptibles a la resonancia, Excitación y relajación. 1.2. El espectrómetro y la muestra. Componentes del espectrómetro, Preparación de la muestra, Optimización de la señal, Parámetros espectrales.
2. El desplazamiento químico.	2.1. Desplazamiento químico de protón, Desplazamiento químico de ^{13}C . 2.2 Factores que influyen en el desplazamiento químico. Efecto de la concentración, temperatura, sustituyente, disolvente. Efecto isotópico.
3. Acoplamiento Químico de protón.	3.1. Multiplicidad de la señal: el triángulo de Pascal. 3.2 . Espectros de primer y segundo orden 3.3. Equivalencia química y magnética 3.4. Acoplamientos a un enlace, geminal, a larga distancia. Análisis de espectros
4. La RMN en el Análisis conformacional.	4.1. Preferencia conformacional. Análisis de cicloalcanos de 5 y 6 miembros. Análisis de Heterociclos de 5 y 6 miembros 4.2. La curva de Karplus
5. Modelo de magnetización macroscópica y las secuencias básicas de pulsos.	5.1. Modelo vectorial. 5.2 . Experimentos de un solo pulso 5.3. Experimentos de desacoplamiento y el efecto nuclear Overhauser 5.4. La secuencia spin-echo
	6.1. Experimentos de transferencia de polarización: APT, INEPT y DEPT 6.2. Aplicación a problemas de elucidación estructural
	7.1. Experimentos bidimensionales de correlación homonuclear: COSY, DQFCOSY, TOCSY, NOESY, ROESY 7.2. Experimentos bidimensionales de correlación heteronuclear: HETCOR, COLOC, XCORFE, FLOCK.

Bloques	Temas
6. Experimentos de RMN unidimensionales con varios pulsos.	7.3. Experimentos bidimensionales heteronucleares de detección inversa: HMQC, HSQC y HMBC. 7.4. Aplicación a problemas de elucidación estructural.
7. Experimentos de RMN bidimensionales.	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☒
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de software especializado)	☒	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: Comprensión de conceptos	40 %
Análisis Practico: Uso de espectros. Procesamientos prácticos.	20 %
Tareas: Investigación y discusión de textos.	20 %
Participa activamente en clase.	20 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en química o área similar con experiencia en el estudio de moléculas por RMN.
Demostrable con publicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas.

1. Lambert J. B., Shurvell H. F., Lightner D. A. and Cooks R. G., Organic Structural Spectroscopy, Prentice Hall Ed. (1998).
2. Whittaker D., Interpreting Organic Spectra, The Royal Society of Chemistry (2000).
3. Keeler, J., Understanding NMR Spectroscopy, J. Wiley, N.Y., 2006.
4. Sanders J. and Hunter B., Modern NMR Spectroscopy A guide for chemists, Oxford Ed. (1987)

Complementarias

1. Derome A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Ed. (1987).
2. Crews P., Rodríguez J. and Jaspars M., Organic Structure Analysis, Oxford Ed. (1998).

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Fundamentos de Fotónica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1°			
Elaborado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de elaboración: Noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Fotónica es un área relativamente nueva en la Física. Trata sobre la habilidad de manipular la propagación de la luz en sistemas con contraste dieléctrico modulado a conveniencia y, dadas las propiedades específicas de esta propagación, con la posibilidad de diseñar dispositivos análogos a los de la electrónica pero donde la luz es el elemento a transportar.

PROPÓSITOS

Familiarizar al estudiante con los elementos básicos de la propagación de la luz en cristales y cuasicristales fotónicos a partir de las ecuaciones básicas de la teoría electromagnética y presentar algunos de los métodos principales para determinar el comportamiento de la radiación luminosa en esos sistemas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.

- Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
- Es capaz de evaluar la validez y relevancia de la evidencia y los argumentos presentados, para participar activamente en las discusiones del grupo, aportando preguntas y comentarios fundamentados y respetuosos.
- Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
- Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.

ocioemocionales genéricas

- Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

igitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

ocioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación e estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización de problema.

a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
- Crea gráficos y visualizaciones de datos para representar y dar a conocer los resultados del trabajo de investigación o estudio, utilizando software especializado, como Python con las bibliotecas Matplotlib o Seaborn, o de licencia como Origin y otros.

Comunicativas para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. ECUACIONES ELECTROMAGNÉTICAS	1.1 Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios continuos.

Bloques	Temas
	1.2 La ecuación de las ondas electromagnéticas. Modos TM y TE. 1.3. Propiedades ópticas de materiales. Función dieléctrica e índice de refracción. 1.4 Materiales “especiales”. Birrefringencia. Superconductividad
2. PROPAGACIÓN DE LA LUZ EN SISTEMAS DIELECTRICOS CON INTERCARAS	2.1 El problema de una superficie que separa dos medios dieléctricos distintos. 2.2 El problema de múltiples intercaras. Matriz de transferencia. 2.3 Coeficientes de reflexión y transmisión. 2.4 Efectos de la dispersión en el índice de refracción. Pérdidas por absorción.
3. CRISTALES Y CUSICRISTALES FOTÓNICOS EN UNA DIMENSIÓN	3.1 Cristales fotónicos. Relación de dispersión. Brechas fotónicas. 3.2 Estructuras cuasiperiódicas: Fibonacci, Thue-Morse, Rudin-Shapiro. 3.3. Modos de propagación en cuasicristales unidimensionales. Localización espacial. 3.4 Estructuras híbridas periódico-cuasiperiódicas.
4. CRISTALES FOTÓNICOS EN MÁS DE UNA DIMENSIÓN	4.1 Cristales fotónicos en dos dimensiones. 4.2 Cristales fotónicos tridimensionales. 4.3 Métodos de cálculo de la estructura fotónica. Desarrollo en ondas planas. Funciones de Green. Método de diferencias finitas en el dominio del tiempo.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. P.Markos and C. M. Soukoulis. Wave propagation: From electrons to photonic crystals and left-handed materials Princeton University Press 2008.
2. 2) S. G. Johnson and J. D. Joannopoulos. Photonic Crystals: Molding the flow of light. Princeton University Press 1995.

Complementarias:

1. A. Taflove. Computational Electrodynamics. Artech House (1995).
2. P. Yeh. Optical Waves in Layered Media. John Wiley 2005.

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Análisis de Geometría de la Visión para Robots				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En este curso se estudian algoritmos clásicos de reconstrucción tridimensional con cámaras calibradas y se realiza una introducción a los algoritmos de localización tridimensional con cámaras no calibradas. Además, se implementan algunos algoritmos en el sistema de cálculo numérico octave y en lenguaje C utilizando la librería opencv (open computer vision).

PROPÓSITOS

El alumnado tendrá una base sólida de la parte geométrica de los algoritmos de visión artificial para aplicaciones con robots. El alumnado implementará algunos algoritmos de visión artificial para robots.

Competencias básicas
- Cuestiona los supuestos subyacentes en los textos científicos, para evaluar la relevancia y aplicabilidad de la información científica en diferentes contextos y la formulación de juicios fundamentados mediante la consideración de diferentes perspectivas y enfoques. - Diseña estrategias de estudio efectivas para lograr un progreso constante en el aprendizaje, seleccionando el material de consulta y organizando el tiempo adecuadamente. - Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

b. Socioemocionales genéricas Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Geometría proyectiva y transformaciones en 2D	1. Rotación, traslación, cambio de escala Transformaciones afines 2. Transformaciones proyectivas 3. Cálculo de una homografía a partir de puntos correspondientes
2. Geometría de una cámara	1. Modelo de cámara de orificio (pinhole) 2. Composición de la matriz de cámara 3. Calibración de cámara con un patrón 4. Ecuaciones homogéneas para la calibración 5. Distorsión radial
3. Geometría de un par de cámaras	1. Geometría epipolar 2. Estimación de la matriz fundamental 3. Rectificación de cámaras
4. Correspondencia	1. Correlación cruzada normalizada 2. Puntos de interés, detector de Harris 3. Panorámica de algoritmos de correspondencia
5. Reconstrucción 3D	1. La restricción epipolar 2. El algoritmo del punto medio
6. Localización en 3D	1. Estimación de postura 2. Nociones de SLAM (localización y generación de mapas simultáneas)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión oral	☐
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☒	Experimentación (prácticas)	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Richard Hartley, Andrew Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press; 2 edition (March 25, 2004) Yi Ma, Stefano Soatto, Jana Kosecka, S. Shankar Sastry. An Invitation to 3-D Vision (Hardcover), Publisher: Springer; 1 edition (November 14, 2003)
Complementarias:
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Introducción a La Inteligencia Artificial.				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Introducir al alumno a los conceptos fundamentales y técnicas de la inteligencia artificial

PROPÓSITOS

El alumno conocerá las diferencias fundamentales en las principales escuelas de pensamiento de la Inteligencia Artificial, así mismo el alumno podrá relacionar la evolución de estas escuelas con respecto a los descubrimientos y escuelas de las ciencias cognitivas.

Competencias básicas	
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo-sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	
Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.	
b. Socioemocionales genéricas	
Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.	
c. Digitales genéricas	
Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en	

fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Tiene conocimientos de programación en lenguajes diversos (FORTRAN, C++, PYTHON...) para implementar programas especializados, a través de la escritura de código adaptado a sus problemas específicos.
Socioemocionales para el trabajo Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones
Competencias para el trabajo transdisciplinar Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinares, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Problemas Fundamentales de la Inteligencia Artificial.	1. El test de Turing. 2. El cuarto chino de Searle. 3. El problema de la cimentación de símbolos. 4. El problema de la relevancia (<i>The frame problem</i>). 5. Máquinas de Turing, Godel y la IA.
2. Representación del conocimiento.	1. Lógica proposicional y de predicados 2. Razonamiento Probabilístico 3. Teorema de Bayes. Definición del teorema de Bayes, aplicación de

	teorema de Bayes en problemas prácticos.
3. Búsqueda avanzada.	1. Algoritmos genéticos. Definición de los algoritmos genéticos, recombinación y mutación, programación genética. 2. Recocido simulado. 3. Búsqueda local. Búsqueda A*.
4. Máquinas de aprendizaje.	1. Definición y ejemplos de máquinas de aprendizaje. 2. Aprendizaje supervisado. Redes de aprendizaje neural. El perceptrón. Perceptrón multicapa. Propagación del error. 3. Aprendizaje no supervisado. Mapas de Kohonen. 4. Algoritmo del vecino más cercano.
5. Agentes Autónomos Artificiales.	1. Definición de agentes. Vehículos Braitenberg. Principios de diseño de agentes. 2. Cognición embebida. Fundamentos históricos. 3. Robótica evolutiva. Casos de estudio. 4. Robótica cognitiva. Casos de estudio.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Básicas:
1. Nils J. Nilsson. Inteligencia artificial. Una nueva síntesis. McGrawHill. 2001.
Stuart Russell. Inteligencia Artificial, un enfoque moderno. Pearson Educación. Segunda edición, 2004.
 2. Patrick Henry Winston. Inteligencia Artificial. Adisson-Wesly. Ibero Americana. Tercera Edición.
 3. Rolf Pfeifer and Christian Scheier. Understanding Intelligence. MIT Press, Cambridge, MA, 1999.
 4. Harnad, S. The Symbol Grounding Problem. Physica D 42: 335-346. (1990).
Margaret Wilson. Six views of embodied cognition. Psychonomic Bulletin & Review, 9(4):625-636, 2002.
- Complementarias:
1. Tom Ziemke. Rethinking grounding. In A. Riegler, M. Peschl, and A. von Stein, editors, Understanding Representation in the Cognitive Sciences, pages 177-190. Kluwer Academic Publishers, New York, 1999.
 2. Dennett, Daniel Clement. "Cognitive wheels: The frame problem in artificial intelligence". C. Hookway, Minds, Machines and Evolution (Cambridge: Cambridge University Press): 129—151.
 3. John Haugeland (Editor). Mind Design II: Philosophy, Psychology, and Artificial Intelligence. The MIT Press; Revised edition (March 1, 1997).

Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Introducción a la magnetohidrodinámica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Sergio Cuevas García				Fecha de elaboración: 16 noviembre, 2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La magnetohidrodinámica (MHD) nace de la fusión de la mecánica de fluidos y la electrodinámica clásica y comúnmente se define como la ciencia que estudia el movimiento de los fluidos eléctricamente conductores (no magnetizables) -líquidos o gases- en campos magnéticos. Los campos magnéticos y los fluidos eléctricamente conductores se encuentran habitualmente en nuestro mundo físico, a escala cósmica o planetaria -en las regiones interestelares o en nuestro sistema solar- o bien a escala terrestre. Tanto de manera natural como en aplicaciones tecnológicas, frecuentemente hallamos situaciones donde existe la interacción de campos magnéticos con fluidos conductores como los electrolitos, los metales líquidos o los plasmas. Esta rama científica proporciona el marco teórico y las herramientas matemáticas y físicas para el análisis de flujos de fluidos eléctricamente conductores bajo campos magnéticos que aparecen en diversos fenómenos naturales y en distintas aplicaciones tecnológicas e industriales. El curso está dirigido a estudiantes de primer año en Física, Matemáticas Aplicadas, Ciencias de la Ingeniería y Química, entre otras.

PROPÓSITOS

Formar recursos humanos altamente capacitados con una orientación multidisciplinaria en áreas afines, que cuenten con una preparación sólida para la solución de problemas básicos y aplicados. De igual forma, proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales de la magnetohidrodinámica, ofreciendo una visión amplia de los aspectos más relevantes de esta materia y de las aplicaciones científicas y tecnológicas actuales, especialmente dentro de la Física y la Ingeniería. Asimismo, se pretende proveer una formación académica que permita al egresado tener la capacidad de poder analizar el comportamiento de fenómenos MHD tanto geofísicos o astrofísicos, así como aquellos que se presentan las diversas áreas tecnológicas, como el procesamiento

electromagnético de materiales, la fusión nuclear, la microfluídica y la generación de energía eléctrica.

El estudiante aprenderá a:

- Formular modelos tanto en fenómenos naturales como en aplicaciones tecnológicas que involucren el flujo de fluidos eléctricamente conductores en presencia de campos magnéticos.
- Determinar las aproximaciones necesarias que permiten utilizar la teoría de la MHD.
- Determinar el tipo de condiciones de frontera necesarias para resolver las ecuaciones de la MHD en los distintos problemas de interés.
- Emplear métodos analíticos y/o numéricos para la solución de las ecuaciones fundamentales de la MHD.
- Reconocer los casos en los que los efectos de inducción electromagnética son despreciables en los flujos de líquidos conductores en campos magnéticos.
- Reconocer las características esenciales de la turbulencia MHD y los distintos enfoques para su análisis.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
• Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	• Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. • Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
b. Socioemocionales genéricas	• Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
c. Digitales genéricas	• Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en

fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros. Competencias para el trabajo transdisciplinar • Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas. • Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Descripción y alcance de la magnetohidrodinámica.	1. Enfoque del continuo. 2. Fluidos de interés: metales líquidos, electrolitos y plasmas. 3. Principales aplicaciones de la MHD.
2. Ecuaciones del campo electromagnético	1. Las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones constitutivas. 2. La fuerza de Lorentz. 3. Transformaciones de Lorentz. 4. Condiciones de frontera.
3. Ecuaciones de Balance de la Dinámica de Fluidos.	1. Teorema de transporte de Reynolds. 2. Ecuación de conservación de la masa. 3. Ecuación de balance de la cantidad de movimiento. 4. Ecuación de conservación de la energía. 5. Ecuaciones constitutivas para un fluido Newtoniano.
4. Ecuaciones Fundamentales de la MHD.	1. La aproximación magnetohidrodinámica. 2. Criterios de similitud. 3. El número magnético de Reynolds. 4. Formulaciones de las ecuaciones de la MHD.
5. Advección, difusión e intensificación de campos magnéticos.	1. La ecuación de inducción (transporte de campo magnético). 2. Analogía con el transporte de vorticidad. 3. El efecto dínamo y la generación del campo magnético terrestre.
6. Amortiguamiento, supresión y generación de movimiento en fluidos conductores mediante campos magnéticos	1. La fuerza magnética y sus efectos. 2. Sistema de esfuerzos equivalentes.

Bloques	Temas
	3. Aplicaciones en la metalurgia y el procesamiento electromagnético de materiales.
7. Ondas de Alfvén.	1. El mecanismo de propagación de las ondas de Alfvén. 2. Ondas de Alfvén en fluidos perfectos. 3. Atenuación de ondas de Alfvén en fluidos reales.
8. Flujos MHD en ductos y contenedores.	1. Condiciones de frontera. 2. La capa límite de Hartmann. 3. El flujo de Hartmann. 4. El flujo de Couette MHD. 5. Flujos en campos magnéticos no homogéneos. 6. Generación electromagnética de vórtices. 7. Aplicaciones en fusión nuclear y generación eléctrica MHD.
9. Características de la turbulencia MHD.	1. Aspectos generales de la turbulencia hidrodinámica. 2. Turbulencia MHD a altos y bajos números magnéticos de Reynolds. 3. Crecimiento de la anisotropía en presencia de un campo magnético. 4. Turbulencia cuasi-bidimensional y la cascada inversa de energía.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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)	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	60%
Exámenes	20%
Ensayo	10%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias o Ingeniería en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Básicas:
1. P. A. Davidson, Introduction to magnetohydrodynamics, Second Ed., Cambridge University Press, 2017. (First Ed. Cambridge University Press, 2001.)
 2. R. Moreau, Magnetohydrodynamics, Springer-Science, 1990.
 3. U. Müller and L. Bühler, Magnetohydrodynamics in channels and containers, Springer, 2001.
 4. S. Molokov, R. Moreau, H. K. Moffatt, Magnetohydrodynamics: historical evolution and trends, Springer Netherlands, 2007.
 5. W. F. Hughes and F. J. Young, The electromagnetodynamics of fluids, Krieger Pub Co., 1988.
 6. J. A. Shercliff, A textbook of magnetohydrodynamics, Pergamon Press, 1965.
 7. P. H. Roberts, Introduction to magnetohydrodynamics, Longmans, London, 1967.

Complementarias:

1. L. D. Landau, M. E. Lifshitz, L. P. Pitaevskii Electrodynamics of continuous media, 2nd ed. Pergamon Press, 1984.
2. J. D. Jackson, Classical electrodynamics, 3th ed. Wiley, 1999.
3. D. J. Acheson, Elementary uid dynamics, Oxford University Press, Oxford, 1990.
4. H. Schlichting, Boundary-layer theory, McGraw-Hill, Ney York, 1979.
5. G. K. Batchelor, An introduction to uid dynamics, Cambridge University Press, New York, 1967.

Web: <https://www.youtube.com/watch?v=QArcTylNooQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=LS3GQk9ETRU&t=24s>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Teoría avanzada de representaciones de grupos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El objetivo del curso es profundizar el conocimiento de la teoría de grupos con posibilidad de aplicar la teoría de representaciones de grupos en diferentes ramas de física matemática. Se pretende impartir la teoría de representaciones de grupos y su uso en el desarrollo de métodos y algoritmos eficientes para manipular y resolver ecuaciones matriciales tensoriales. Se hará particular hincapié en las aplicaciones relacionadas con la estructura electrónica de materiales y moléculas.

PROPÓSITOS

Que el alumno adquiera los elementos que le permitan profundizar en el estudio del área o aplicarlos en otras ramas de la matemática y física.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científico, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	
b. Socioemocionales genéricas	

• Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS GRUPOS ABSTRACTOS	1. PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS GRUPOS ABSTRACTOS 1.1 Propiedades generales de los grupos abstractos 1.2 Subgrupos, Teorema de Cayley 1.3 Clases de conjugación, subgrupos invariantes, Clases de residuos y el teorema de Lagrange 1.4 Grupos Cocientes. Homomorfismos y grupos cocientes, Grupos producto
2. REPRESENTACIONES LINEALES DE GRUPOS	2. REPRESENTACIONES LINEALES DE GRUPOS 2.1 Definición, Representaciones equivalentes (isomorfias), Representaciones Unitarias 2.2 Subespacios estables o invariantes bajo representaciones lineales, Homomorfismos de representaciones, Lemas de Schur, Teorema de Wigner 2.3 Primer Teorema de la Ortogonalidad, Ortogonalidad horizontal para caracteres, Análisis de representaciones. 2.4 La representación regular, Los caracteres de Dirac y el álgebra del grupo, 2.5 Ortogonalidad vertical para caracteres 2.6 Bases de representaciones irreducibles y bases adaptadas a la simetría. 2.7 Ejemplo: Modos normales de un sistema de tres cuerpos interactuantes.

Bloques	Temas
3. GENERACIÓN DE REPRESENTACIONES MEDIANTE PRODUCTOS	3. GENERACIÓN DE REPRESENTACIONES MEDIANTE PRODUCTOS 3.1 Producto tensorial {directo} de representaciones, Coeficientes de Clebsh-Gordan, Reglas de selección, Potencia de representaciones 3.2 Conexiones entre representaciones irreducibles de grupos y subgrupos: Subducción de representaciones, Inducción de representaciones, El método del Grupo Chico para la generación de representaciones irreducibles
4. REPRESENTACIONES DE GRUPOS ESPACIALES.	4. REPRESENTACIONES DE GRUPOS ESPACIALES. SISTEMAS PERIÓDICOS 4.1 Grupo de las translaciones y sus representaciones irreducibles. Vectores de Bloch y zonas de Brillouin 4.2 Grupos espaciales, aplicación de la teoría de los grupos chicos para encontrar sus representaciones irreducibles. Objetos translacionalmente equivalentes: vectores y funciones de Wannier. 4.3 Funciones de Wannier adaptadas a la simetría.
5. GRUPOS DE LIE. ALGEBRA Y REPRESENTACIONES	5. GRUPOS DE LIE. ALGEBRA Y REPRESENTACIONES 5.1 Grupos infinitos continuos y derivables. Variedades diferenciables y espacios tangentes. 5.2 Grupos y algebras de Lie. Los grupos $O(n)$ y $U(n)$. Ejemplos
6. LOCALIZACION Y EQUIVALENCIA POR SIMETRIA	LOCALIZACION Y EQUIVALENCIA POR SIMETRIA. 6.1 Lógica, cómputo y teoría. Localización y equivalencia en general 6.2 Localización en sistemas extendidos y simetría espacial. Bases adaptadas a la simetría en general. 6.3 Métodos variacionales localizados y transformaciones unitarias de bases adaptadas a la simetría en general.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnica ☐
Estudios de caso	☒	Análisis de textos ☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Trípticos	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: • Hammermesh. Group Theory and its application to physical problems, Addison Wesley, Reading (Massachussets), 1962. • Lax Symmetry principles in Solid State and Molecular Physics, John Wiley & Sons, New York, 1974. • R. A. Evarestov, V. P. Smirnov. Site Symmetry in Crystals. Theory and Applications. (second enlarged edition). Springer, Berlín, 1992. • C. D. H. Chisholm Group Theoretical Techniques in Quantum Chemistry, Academic Press, London, 1973.
Complementarias: • Heine, Volker. Group Theory in Quantum Mechanics. An Introduction to Its Present Usage. Dover Publications, Inc. 1993 • Weyl, Hermann and Robertson, H.P. The Theory of Groups and Quantum Mechanics Dover Publications, 1. 1950.
Web:-----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Introducción a las Redes Neuronales				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por:				Fecha de elaboración:			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En este curso se ofrece una introducción a los conceptos fundamentales y técnicas de las redes neuronales. Este curso pretende dar al alumno un panorama de las principales técnicas que se han desarrollado tomando como inspiración el funcionamiento de las neuronas biológicas.

PROPÓSITOS

Domino de los conceptos fundamentales y técnicas aplicadas en las redes neuronales

Competencias básicas	
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Propone nuevas ideas, hipótesis o enfoques para resolver problemas o responder preguntas, mediante la síntesis de información científica.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.	
b. Socioemocionales genéricas Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.	
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. Socioemocionales para el trabajo - Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinares, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas

1. Introducción.	1. Neurona biológica. 2. Neurona Artificial. 3. Modelos de aprendizaje. Aprendizaje Hebbiano, supervisado, no supervisado, competitivo. 4. Funciones de activación
2. Perceptrones.	1. Modelo de un perceptron, capacidades y limitaciones. 2. Redes Multi-capa de perceptrones. 3. Aprendizaje de retropropagación del error. 4. Variantes de retropropagación.
3. Perceptrones multicapa recurrentes.	1. Arquitecturas de Elman. 2. Aprendizaje para redes recurrentes.
4. Modelos con aprendizaje sin supervisión.	1. Mapas auto-organizables. 2. Mapas de Kohonen. 3. Aprendizaje competitivo
5. Introducción a los modelos dinámicos.	1. Modelo de Hopfield. 2. Modelo FitzHugh-Nagumo. 3. Implementaciones de modelos dinámicos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnica	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
1. Raul Rojas. Neural Networks. A systematic introduction. Springer. 1996.
2. Simon Haykin. Neural Networks. A comprehensive Foundation. Prentice Hall. 1999.
3. Andrzej Cichocki, R. Unbehauen. Neural Networks for Optimization and Signal Processing. Wiley. 1993.
Complementarias:----- -----
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Laboratorio de microbiología				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dr. Ramón Batista				Fecha de elaboración: 22 Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ramón Batista				Fecha de revisión y actualización: 22 Noviembre 2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	2	6	10	Optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

esta optativa servirá como un curso esencialmente práctico que complementa los contenidos recibidos en Microbiología, como disciplina esencial que permita contribuir con las competencias metodológicas de los estudiantes para el diseño, realización e interpretación de experimentos en el área de la microbiología con un enfoque práctico en proyectos de investigación y desarrollo.

PROPÓSITOS

Que el estudiante realice experimentos en el área de la microbiología para poner en práctica a través de la aplicación del método científico los contenidos recibidos en la unidad de aprendizaje de Microbiología.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.

- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.

Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.

Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocrítica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Medios de cultivos	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. Preparación de medios de cultivo definidos y no definidos, generales, selectivos y cromogénicos para grupos microbianos como bacterias y hongos.
2. Aislamiento de microorganismos y cultivos microbianos	1. Aislamiento microbiano de muestras ambientales: suelo, agua, aire. 2. Aislamiento de microorganismos a partir de alimentos. 3. Experimentos de culturómica para estudios de microbiota humana. 4. Tinciones para la caracterización de bacterias y hongos. Fundamentos teóricos. 5. Cultivos microbianos en medios semisólido, sólidos y líquidos.

Bloques	Temas
3. Condiciones ambientales y crecimiento microbiano	1. ¿Cómo diseñar experimentos para la obtención de la cinética de crecimiento de bacterias y hongos filamentosos? 2. Análisis de curvas de crecimiento microbiano. Curvas de crecimiento teórica y experimental: interpretación. 3. Curva de crecimiento diáuxico. 4. Influencia de los factores ambientales en el crecimiento microbiano. Experimentos para establecer el efecto de la temperatura, pH, salinidad y nutrientes sobre el crecimiento de bacterias y hongos. 5. Crecimiento auxotrófico.
4. Interacciones microbianas	1. Evolución de las metodologías para analizar la ecología microbiana de un ecosistema. 2. Experimentos para analizar el “crosstalk” entre microorganismos: interacciones de compuestos volátiles y solubles. 3. Relaciones ecológicas entre microorganismos: antagonismo, comensalismo, parasitismo microbianos. 4. El ciclo del carbono y los microorganismos. 5. El ciclo del nitrógeno y los microorganismos. 6. El ciclo del azufre y los microorganismos. 7. Microorganismos quimiolitótrofos.
5. Microorganismos y biotecnología	1. Bioprospección microbiana: ¿qué es y cómo se hace? 2. Experimentos de antagonismo microbiano: ¿útiles para la búsqueda de nuevos antimicrobianos? 3. Caracterización de microorganismos útiles para el desarrollo de biofertilizantes. 4. Caracterización de microorganismos útiles para degradación de biomasa vegetal. Experimentos para la búsqueda de actividades enzimáticas de interés biotecnológico. 5. Microorganismos degradadores de compuestos contaminantes. ¿Cómo implementar experimentos de escrutinio para la selección de candidatos microbianos para procesos de biorremediación?
6. Microorganismos extremófilos y extremotolerantes	1. Introducción al estudio de microorganismos extremófilos. 2. Abordajes metodológicos para el estudio de los microorganismos extremófilos y extremotolerantes: medios de cultivos generales, y selectivos.

Bloques	Temas
7. Proyecto	3. Caracterización fisiológica de microorganismos extremófilos y extremotolerantes. 4. Aislamiento de microorganismos extremotolerantes a pH, temperatura y salinidad. 5. Aislamiento de microorganismos toxicotolerantes. 7.1 Presentación de proyectos de investigación y desarrollo

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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, juegos de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): -----			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Preguntas iniciales escritas en cada práctica	5
Preguntas finales escritas en cada práctica	5
Presentación de reportes de laboratorio en cada práctica	30
Bitácora de laboratorio	20
Seminario de presentación de resultados	10
Presentación de proyectos de investigación	30
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Biología, Química, Microbiología o áreas afines. Que el Profesorado tenga experiencia en el trabajo experimental en Microbiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2017). <i>Brock biology of microorganisms</i> (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
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Mecánica Clásica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° ó 2°			
Elaborado por: Dr. Rolando Pérez Álvarez				Fecha de elaboración: 20/11/2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Mecánica Clásica como la concebimos hoy día es la heredera legítima de la Mecánica de Newton con las reelaboraciones de Lagrange, Hamilton y otros estudiosos de los temas relativos al movimiento de las partículas y de los sistemas de partículas. En este curso se pretende llevar al estudiante al nivel actual de esta ciencia. En dependencia del nivel de entrada de los estudiantes, el profesor debe tener potestades para hacer más énfasis en algunos contenidos que en otros, así como de agregar contenidos de actualidad.

PROPÓSITOS

El estudiante deberá conocer y manejar los conceptos más importantes de la Mecánica Clásica para sistemas de partículas puntuales y para objetos extendidos tanto en la formulación Lagrangiana como en la Hamiltoniana. que será usada más adelante en el curso de Mecánica Cuántica.

Algunos puntos particulares que el alumno debe manejar con soltura al final del curso son: oscilaciones pequeñas, la aplicación del principio de Mínima Acción, dinámica del cuerpo rígido, paréntesis de Poisson, las transformaciones canónicas, las ecuaciones de Hamilton-Jacobi y la Mecánica de medios continuos. Se proponen algunos temas que podrán ser opcionales según la velocidad de avance del curso y el nivel de grupo como la dinámica relativista.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.

Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
b. Socioemocionales genéricas Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. - Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software aplicando

conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Teoría Newtoniana	1.1. Sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. Leyes de Newton para la partícula. Sistemas inerciales de referencia y transformación de Galileo. Momento lineal y su ley de conservación. Momento angular y su ley de conservación. Fuerzas de fricción. Osciladores armónicos simple, amortiguado y forzado. Teorema del trabajo y la energía. Problema de Kepler. 1.2. Centro de masa. Momento lineal y momento angular de los sistemas de partículas. 1.3. Cuerpo rígido (tensor de inercia y sus propiedades, dinámica de los cuerpos rígidos, ecuaciones de Euler, etc.).
2. Teoría Lagrangiana	2.1. Principio de D'Alembert. Ecuaciones de Lagrange para sistemas con ligaduras. Coordenadas cíclicas, Potenciales generalizados. Sistemas no holónomos. Multiplicadores de Lagrange. 2.2. Principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange a partir del Principio Variacional. 2.3. Teoremas de conservación.

Bloques	Temas
	2.4. Teoría de las pequeñas oscilaciones de sistemas con un número cualquiera de grados de libertad. Modos y coordenadas normales.
3. Teoría Hamiltoniana	3.1. Ecuaciones canónicas. Hamiltoniana y Energía. 3.2. Principio Variacional en términos de H. 3.3. Paréntesis de Poisson. Paréntesis fundamentales. Propiedades de los paréntesis de Poisson. 3.4 Transformaciones canónicas. Carácter simpléctico de la teoría. 3.5. Espacio de fases. Teorema de Liouville.
4. Teoría de Hamilton-Jacobi	4.1. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi y métodos para resolverlas, función característica de Hamilton, separación de variables, variables angulares de acción; sistemas periódicos, problema de Kepler, degeneración, teoría atómica de Bohr Sommerfeld. 4.2 Transición a la mecánica de ondas: ecuación de ondas de la mecánica clásica; ondas de luz; ecuación de Eikonal.
5. Teoría de sistemas continuos	5.1 Sistemas con infinitos grados de libertad. La cuerda vibrante. Densidad lagrangiana. Ecuaciones de Euler Lagrange para este caso. 5.2. Densidad Hamiltoniana. 5.3. Densidad Lagrangiana y ecuaciones de Euler Lagrange para el campo electromagnético.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐

Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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%
Tareas	30%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, preferentemente físico, o en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: - Goldstein, H.; Poole, C. and Safko, J. 2000. <i>Classical mechanics</i>. Ed. Addison-Wesley Publishing. 3a edición. - Landau, L.D. and Lifschitz, E.M. 2005. <i>Course of theoretical physics</i>. Vol. 1 (Mechanics) Ed. Butterworth-Heinemann. 3a edition. - Kotkin, G.L. and Serbo, V.G. 1971. <i>Collection of problems in classical mechanics</i>. Ed. Pergamon Press.
Complementarias: Grant R. Fowles. 2004. <i>Analytical mechanics</i>. Ed. Holt, Ed. CENGAGE Learning. 7 Edition.
Web: http://physicsworl.com
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Mecánica Cuántica Avanzada				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° ó 2°			
Elaborado por: Dr. Alejandro Ramírez Solís				Fecha de elaboración: 20/11/2021			
Actualizado por: Dr. Alejandro Ramírez Solís				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La mecánica cuántica es una de las ramas fundamentales de formación para un físico, ya que proporciona las herramientas necesarias para conocer y explicar una serie de fenómenos cuya fuente proviene de eventos físicos que se llevan a cabo en escalas a nivel de las componentes fundamentales de la materia; desde las partículas elementales, pasando por los átomos, las moléculas y llegando a diversas nanoestructuras. El presente curso de nivel avanzado aborda la teoría del momento angular y los métodos de aproximación para resolución de problemas cuánticos, además dada la extensión de estos temas obligatorios se propone que el profesor aborde algunos tópicos opcionales que podrán ser cubiertos de acuerdo tanto al enfoque deseado, así como al tiempo disponible.

PROPÓSITOS

El estudiantado será capaz de manejar con soltura los conceptos más importantes de la teoría cuántica y podrá resolver problemas avanzados asociados a los tópicos fundamentales del temario propuesto. Además de hacer énfasis en la comprensión de la teoría y de los sutiles conceptos físicos subyacentes a la teoría cuántica, los estudiantes serán capaces de mostrar maestría en la aplicación de técnicas matemáticas requeridas en la formulación y solución de problemas de los temas abordados.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Domina el vocabulario y la terminología específica de la Mecánica Cuántica, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas

• Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
b. Socioemocionales genéricas • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar • Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDO

Bloques	Temas
1. Conceptos fundamentales	1.1 Los problemas que dieron origen a la Mecánica Cuántica 1.2 Formulación de la mecánica cuántica en un espacio de Hilbert. 1.3 Principio de incertidumbre de Heisenberg. 1.4 Teoría de representaciones: r-representaciones y p-representaciones. 1.5 Operadores, matrices transformaciones, valores esperados y probabilidades. 1.6 Cambios de representación. 1.7 Aplicaciones. 1.8 Evolución temporal de un sistema cuántico. Esquemas de Schrödinger. Heisenberg y de Dirac (o de Interacción). Aplicaciones y ejemplos. 1.9 Sistemas de partículas idénticas. Características de funciones de onda y propiedades de Paridad. Construcción de soluciones para sistemas bosónicos y fermiónicos.
2. Teoría general del momento angular	2.1 Momentos angulares orbitales y no orbitales. 2.2 Adición de dos momentos angulares arbitrarios. Coeficientes de Clebsch-Gordan. 2.3 Acoplamiento de dos espines. Acoplamiento L-S. Aplicaciones a sistemas atómicos. 2.4 Átomo de hidrógeno y soluciones hidrogenoides.
3. Métodos de aproximación	3.1 Teorema variacional El método variacional lineal. 3.2 Teoría de perturbaciones independientes del tiempo para sistemas degenerados. 3.3 Particiones del hamiltoniano. Aplicaciones a problemas específicos.
4. Tópicos optativos	4.1 Principio de mínima acción generalizada. Principios de Swinger y Swinger-Weiss. Sistemas con infinitos grados de libertad. La cuerda vibrante. Densidad Lagrangiana. Ecuaciones de Euler-Lagrange. 4.2 Segunda cuantización. Operadores para el oscilador armónico. Aplicación a sistemas fermiónicos y teoría de perturbaciones. 4.3 Sistemas polieletrónicos. Átomos, moléculas. Fases condensadas. Modelos de partículas independientes: Hartree-Fock. El átomo de helio y estados excitados. Átomos con muchos electrones. La correlación electrónica. Aplicaciones de métodos de aproximación Variacionales y perturbativos. 4.4 Teoría de la dispersión. Sección diferencial e intensidad de haz. Aproximación de Born. Teoría de ondas parciales. Relaciones de dispersión. Dispersión por un potencial. El teorema óptico.

Bloques	Temas
	4.5 Mecánica cuántica Relativista. Ecuación de Klein-Gordon. Ecuación de Dirac. Efectos relativistas en átomos y moléculas. 4.6 Teoría de perturbaciones de Muchos cuerpos (MBPT): Aplicaciones a sistemas moleculares o de estado sólido.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	10%
Tareas	50%

MAESTRÍA EN CIENCIAS

Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, físico de formación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, *et al.* Quantum Mechanics. Vol. 1 y 2. Wiley-Vch. New York. 2019.
2. A. S. Davydov. Quantum Mechanics. Pergamon Press. New York. 1966.
3. L. I. Schiff and Bandyopadhyay. Quantum Mechanics. MacGraw-Hill, India. 2014.
4. J.J. Sakurai and J. Napolitano Advanced Quantum Mechanics. Cambridge University Press. New York 2020.
5. David Bohm. Quantum Theory. Dover Publications New York, 1989
6. Arno Bohm. Quantum Mechanics: Foundations and applications. Springer Berlín 2001.

Complementarias:

1. Feynman, Richard, P, Leighton, R. B. and Sands, M. 2011. *Lectures on physics* Vol. I, II y III. Ed. Basic Books. U.S.A.

Web: <http://physicsworl.com>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Mecánica Cuántica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° ó 2°			
Elaborado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de elaboración: 20/11/2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La mecánica cuántica es una de las ramas fundamentales de formación para un físico, ya que proporciona las herramientas necesarias para conocer y explicar una serie de fenómenos cuya fuente proviene de eventos físicos que se llevan a cabo en escalas a nivel de las componentes fundamentales de la materia; desde las partículas elementales, pasando por los átomos, las moléculas y llegando a diversas nanoestructuras. El presente curso está orientado a consolidar los conceptos básicos de esta materia, pero también a introducirlos a quienes no hayan tenido una formación previa en la misma. Se propone que el profesor aborde algunos tópicos opcionales que podrán ser cubiertos de acuerdo tanto al enfoque deseado, así como al tiempo disponible.

PROPÓSITOS

El estudiantado será capaz de manejar con soltura los conceptos más importantes de la teoría cuántica y podrá resolver problemas asociados a los tópicos fundamentales del temario propuesto. Además de hacer énfasis en la comprensión de la teoría y de los sutiles conceptos físicos subyacentes a la teoría cuántica, los estudiantes serán capaces de mostrar habilidad en la aplicación de técnicas matemáticas requeridas en la formulación y solución de problemas de los temas abordados.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener

información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. • Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico. • Es capaz de evaluar la validez y relevancia de la evidencia y los argumentos presentados, para participar activamente en las discusiones del grupo, aportando preguntas y comentarios fundamentados y respetuosos.
b. Socioemocionales genéricas • Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial. • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.

- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos fundamentales	1.1 Radiación de cuerpo negro. 1.2 El efecto fotoeléctrico. 1.3 El efecto Compton.

Bloques	Temas
	1.4 Difracción de electrones. 1.5 El átomo de Bohr.
2. La ecuación de onda de Schrödinger	2.1 Desarrollo de la ecuación de onda. 2.2 La función de onda. Función de onda de una partícula libre. 2.3 Conservación del flujo. Valores de expectación. 2.4 Funciones propias (Eigenfunciones) de la energía.
3. Potenciales unidimensionales.	3.1 Escalón de potencial. Coeficientes de reflexión y transmisión. 3.2 Barreras de potencial. Tunelaje. 3.3 Pozos cuadrados de potencial unidimensional. Estados ligados. 3.4 Ecuación de eigenvalores de la energía. 3.5 Partícula en una caja de potencial. 3.6 Postulado de expansión y coeficientes de expansión. 3.7 Paridad. 3.8 Eigenfunciones del momento. 3.9 El método de la teoría de perturbaciones.
4. Estructura General de la Mecánica Cuántica.	4.1 Eigenfunciones y el teorema de expansión. 4.2 Operadores lineales. Operadores hermitianos. Conjuntos completos de observables que conmutan. Relación de incertidumbre.
5. Eigenvalores discretos; Estados ligados.	5.1 Oscilador armónico lineal. 5.2 Potenciales con simetría esférica en tres dimensiones. 5.3 Pozo de potencial tridimensional. 5.4 Átomo de hidrógeno.
6. Métodos de Operadores en la Mecánica Cuántica	6.1 Oscilador armónico, operadores de ascenso y descenso. 6.2 Evolución temporal de los sistemas en términos de operadores. 6.3 Representaciones de Schrödinger, Heisenberg y Dirac (Interacción).
7. Partículas idénticas y espín	7.1 Partículas idénticas. 7.2 Momento angular de espín. 7.3 Operador de Densidad y Matriz de densidad.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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%
Tareas	30%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, preferentemente físico, o en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, *et al.* Quantum Mechanics. Vol. 1 y 2. Wiley-Vch. New York. 2019.
2. A. S. Davydov. Quantum Mechanics. Pergamon Press. New York. 1966.
3. L. I. Schiff and Bandyopadhyay. Quantum Mechanics. MacGraw-Hill, India. 2014.
4. W. Nolting. Quantum Mechanics-Basics, Springer, Berlin 2017.
5. W. Nolting. Quantum Mechanics-Methods and Applications, Springer, Berlin 2017.
6. Arno Bohm. Quantum Mechanics: Foundations and applications. Springer Berlin 2001.

Complementarias:

1. Feynman, Richard, P, Leighton, R. B. and Sands, M. 2011. *Lectures on physics* Vol. I, II y III. Ed. Basic Books. U.S.A.

Web: <http://physicsworl.com>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Métodos Avanzados de Separación				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dr. Mario Alfonso Murillo Tovar, Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Mario Alfonso Murillo Tovar, Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña				Fecha de revisión y actualización: 19/nov/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta asignatura proporciona los fundamentos teóricos y prácticos involucrados en los procesos de separación con énfasis en sistemas cromatográficos acoplados para su aplicación a mezclas complejas

PROPÓSITOS

- El alumno de posgrado:
- Aprenderá los fundamentos de las técnicas de separación
 - Comprenderá los fundamentos y el principio de funcionamiento de la instrumentación analítica utilizada para la separación de mezclas complejas

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el

conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinares, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.

- Es capaz de comunicarse de manera clara y efectiva con profesionales de diferentes disciplinas, para transmitir ideas complejas de manera comprensible y de escuchar y valorar las perspectivas de otros utilizando un lenguaje común y evitando tecnicismos excesivos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

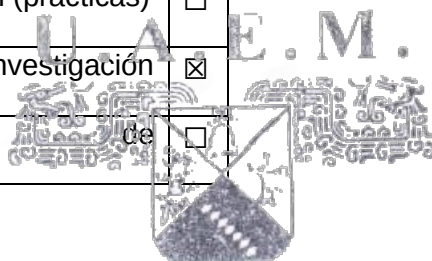
CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Técnicas analíticas de separación	1.1. Los métodos de separación y su papel en el proceso analítico 1.2. Clasificación de los principales métodos analíticos de separación 1.3. Conceptos termodinámicos básicos: equilibrio químico
II. Separaciones por destilación y técnicas relacionadas	2.1. Destilación convencional 2.2. Automatización de los procesos de destilación de aplicación analítica 2.3. Concentración de muestras por evaporación
III. Extracción y lixiviación por disolventes	3.1. Extracción líquido-líquido convencional 3.2. Métodos tradicionales de extracción sólido-líquido 3.3. Extracción asistida por microondas 3.4. Extracción con fluidos supercríticos 3.5. Extracción por fluidos presurizados
IV. Intercambio iónico	4.1. Propiedades generales de las resinas de intercambio iónico 4.2. Equilibrio de intercambio iónico 4.3. Intercambio de aniones de ácidos débiles en un cambiador aniónico 4.4. Equilibrio de intercambio iónico en presencia de agentes complejantes 4.5. Cinética del intercambio iónico
V. Cromatografía de gases	5.1. Fundamentos de la cromatografía de gases 5.2. Componentes del sistema: fase móvil y fase estacionaria 5.3. Instrumentación para cromatografía de gases 5.4. Procesos de derivatización 5.5. Detectores: universales y selectivos

Bloques	Temas
VI. Sistema acoplado de cromatografía de gases y espectrometría de masas	6.1. Técnicas de ionización: Impacto Electrónico, Ionización Química 6.2. Analizadores de masas: sector magnético, doble sector magnético, cuadrupolo, trampa de iones, tiempo de vuelo 6.3. Sistemas de espectrometría de masas tandem (MS ⁿ) 6.4. Análisis cualitativo y cuantitativo
VII. Cromatografía de líquidos	7.1. Fundamentos de la cromatografía de líquidos. 7.2. Clasificación de las técnicas de la cromatografía líquida 7.3. Instrumentación para cromatografía de líquidos 7.4. Separaciones Rápidas
VIII. Sistemas acoplados para cromatografía de líquidos	8.1. Acople a espectrometría de masas 8.1.1. Sistemas de Análisis y detección de Iones. 8.1.2. Análisis cualitativo y cuantitativo 8.2. Acople a Resonancia Magnética Nuclear 8.2.1. Características 8.2.2. Aplicaciones 8.3. Acople a espectrofotometría de Ultravioleta - Espectrometría de Masas Resonancia Magnética Nuclear 8.3.1. Características 8.3.2. Aplicaciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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
Asistencia y puntualidad	20%
Parciales escritos	60%
Exposición de tópicos selectos	10%
Otros	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor Investigador con Doctorado en ciencias, especialidad en química analítica y experiencia en la impartición de la asignatura y cursos equivalente y el uso de métodos cromatográficos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. G. Grob. Modern Practice of Gas Chromatography. Ed. Wiley Intrscience 1955.
2. M. V. Dabrio Cromatografía y Electroforesis Capilar. Ed. Springer 2000.
3. R. Cela, R. A. Lorenzo, M.C. Cesais. Técnicas de Separación en Química Analítica. Ed. Síntesis 2002
4. Skoog DA, Holler FJ, Nieman TA. Principios de Análisis Instrumental, 7a edición, McGarw Hill, 2018
5. Kirkland JJ, Snyder LR. Introduction to Modern Liquid Chromatography. Wiley 2009.
6. Mondello L, Lewis AC, Bartle KD. Multidimensional Chromatography. John Wiley and Sons, LTD, 2001.
7. Harris D.C. Análisis Químico Cuantitativo, Freeman and Company, 2da edición, New York, 2007.

Complementarias:

8. Journal Chromatography
9. Journal of Analytical Chemistry
10. Journal of Mass Spectrometric

11. Stashenko EE, René-Martínez J. GC-MS: Más de un analizador de masas, ¿para qué? Scientia Chromatographica 2010, 2, 25-48

Web:-----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Métodos Espectroscópicos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Lina Andrea Rivillas Acevedo				Fecha de elaboración: Noviembre de 2021			
Actualizado por: Lina Andrea Rivillas Acevedo				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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

PROPÓSITOS

Que el estudiantado conozca los fundamentos de la espectroscopía y sus aplicaciones en bioquímica y biofísica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Aplica ideas en la generación de proyectos científicos, investigaciones y desarrollo de nuevos enfoques metodológicos, con el objetivo de resolver el problema o fenómeno tratado, a partir de las habilidades y el conocimiento adquiridos en el abordaje de ese problema o problemas análogos. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.

Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Evalúa la información, los argumentos y las teorías, en la resolución de problemas y la toma de decisiones relacionadas con la investigación y el estudio aplicando un enfoque crítico.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas - Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia. - Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones. - Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar

colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

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. ESPECTROSCOPIA ELECTRONICA.	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
6. RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR Y RESONANCIA PARAMAGNÉTICA ELECTRÓNICA	6.1 Efecto Zeeman 6.3 Desplazamiento químico 6.2 Interacción entre un electrón libre y un campo magnético 6.3 interacción entre un electrón desapareado y un campo magnético

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen final	70%
Participación en clase	20%
Tareas	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en ciencias, especialista en espectroscopía y métodos analíticos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Douglas Skoog. Principios de Analisis Instrumental. 2019. McGrawhill -William Parson. Modern Optical Spectroscopy (2019). . Springer
Complementarias: artículos científicos publicados recientemente en revistas científicas indexadas
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Métodos Numéricos Aplicados en Fortran/C++				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Minhuy Hô				Fecha de elaboración: 24/11/2021			
Actualizado por: Dr. Minhuy Hô				Fecha de revisión y actualización: 24/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5		5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso da una introducción a la programación de métodos numéricos. El lenguaje de programación a impartir (Fortran o C++) será de acuerdo entre el profesor y los alumnos.

PROPÓSITOS

El curso dedica un tercio del tiempo a la sintaxis del lenguaje, buen estilo de programación y dos tercios a los métodos numéricos. Los temarios incluyen: Solución de las ecuaciones lineales y no lineales, Interpolación y Ajuste de Curvas, Diferenciación e Integración Numérica y Problema propio. Se promoverá el empleo de lenguajes adicionales como MATLAB™, Mathematica™, Python en los pseudocódigos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.
Competencias genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.

Socioemocionales genéricas

Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

Socioculturales genéricas

Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
- Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
- Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actual, adecuada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a la programación	Número entero, real, complejo, carácter. Vector y arrendo

2. Operaciones matemáticas y estructuras de un programa	Operaciones matemáticas para número, carácter y arreglo. Estructura de ciclo y condición booleana.
3. Buen estilo de programación	Función, Subrutina, referencia, puntero. Módulo, struct y clase.
4. Solución de las ecuaciones lineales y no lineales	Método iterativo. Eliminación de Gauss, Factorización LU, Choleski, Iteración de Jacobi, Gauss-Seidel.
5. Solución de las ecuaciones lineales y no lineales (cont.)	Bisección, Secante, Regla falsa, Newton-Raphson, Interpolación Cuadrática Inversa, Brent.
6 Interpolación y Ajuste de Curvas	Polinomio de Newton, Lagrange, Padé. Función de Spline (Trazador cúbico).
7. Diferenciación e Integración Numérica	Diferenciación Numérica. Extrapolación de Richardson. Integración de Romberg. Métodos adaptativos de cuadratura.
8. Problema Propio	Método de Jacobi, Método de Householder/QR, Método de Lanczos/Jacobi-Davidson

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	50%
Exámenes Parciales	20%
Examen Final	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. William H. Press, Brian P. Flannery, Saul A. Teukolsky and William T. Vetterling, Numerical Recipes in Fortran 77: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press; 2 edition (September 25, 1992) 2. Stephen Chapman, Fortran 90/95 for Scientists and Engineers, McGraw-Hill Sci- ence/Engineering/Math; 2 edition (July 31, 2003) 3. John H. Mathews, Numerical Methods For Mathematics, Science, and Engineering, Prentice Hall College Div; 2 Sub edition (January 30, 1992)
Complementarias: 1. R. Snieder, A Guided Tour of Mathematical Methods: For the Physical Sciences , Cambridge University Press; 2 edition (April 9, 2009) 2. Daoqi Yang, C++ and Object-Oriented Numeric Computing for Scientists and Engi- neers, Springer; 1 edition (October 23, 2000)
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Microbiología Avanzada				Ciclo de formación: Básico Eje general de formación: Teórico Área de conocimiento: Semestre: 1 ó 2			
Elaborada por: Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón A. Batista García				Fecha de elaboración: 25 noviembre 2021 Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
No aplica	5	0	5	10	Obligatoria	Posgrado	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación

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.

Propósitos

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 básicas

- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

-Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

-Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.

-Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.

Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocritica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.
- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1 Genómica	1. Secuenciación y anotación de genomas 2. Evolución de genomas 3. Ómicas funcionales 4. Biología de sistemas
2 Evolución microbiana	1. Filogenia y sistemática 2. Diversidad Metabólica de microorganismos 3. Diversidad Funcional de microorganismos
3 Ecología microbiana	1. Ecosistemas microbianos 2. Análisis dependientes de cultivos 3. Análisis independientes de cultivos 4. Análisis químico del metabolismo de microorganismos en el ambiente
4 Microbiología de los ambientes artificiales	1. Biotecnología aplicada a metales 2. Biorremediación 3. Tratamiento de aguas 4. Microbiología de ambientes cerrados 5. Bioprospección
5 Interacción de microorganismos con el humano	1. Epidemiología 2. Microbiota 3. Infección y patogénesis 4. Aislamiento y caracterización de microorganismos infecciosos

	5. Técnicas moleculares e inmunológicas para el diagnóstico 6. Prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas
6 Interacción de microorganismos con plantas	1. Generalidades de la interacción microorganismos-plantas 2. Interacción microorganismos benéficos-plantas 3. Interacción microorganismos patógenos-plantas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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	☐	Explosión 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	X
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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

Doctorado en Biología o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S. Buckley D.H. Stahl D.A. (2017) <i>Brock Biology of microorganisms</i> . (15a ed). New York:Pearson Education Inc.
Complementarias: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.
Web: -----
Otras: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Minería de Textos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Jorge Hermosillo Valadez				Fecha de elaboración: 06/12/2021			
Actualizado por: Dr. Jorge Hermosillo Valadez				Fecha de revisión y actualización: 06/12/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La *Minería de Textos*, es una rama del Procesamiento del Lenguaje Natural, y como tal, de la Inteligencia Artificial, que busca desde una perspectiva multidisciplinaria desarrollar algoritmos y métodos para analizar, predecir y caracterizar contenidos léxico-semánticos y patrones lingüísticos en textos. En cualquier idioma, el lenguaje natural escrito posee propiedades morfológicas, sintácticas y semánticas, que es posible modelar y analizar mediante métodos de la Teoría de la Información, la Probabilidad y Estadística, la Geometría, la Topológica Algebraica, y la Teoría Computacional, con el fin de comprender patrones lingüísticos asociados al discurso, a ciertos estados emocionales, a la interacción social, y al comportamiento humano. Este curso está dirigido a estudiantes de primero o segundo año de Matemáticas Aplicadas y Ciencias Computacionales.

PROPÓSITOS

Formar recursos humanos especializados con una orientación multidisciplinaria en áreas afines al estudio y modelación del lenguaje, que cuenten con una preparación sólida para la resolución de problemas básicos y aplicados relacionados con la Inteligencia Artificial. Propiciar una formación académica multidisciplinaria, proporcionando fundamentos teóricos básicos y herramientas computacionales prácticas para el análisis, la predicción y la caracterización de contenidos léxico-semánticos y patrones lingüísticos en textos, desde el campo del Procesamiento de Lenguaje Natural y la perspectiva de la Inteligencia Artificial.

El estudiantado aprenderá a:

- Emplear métodos avanzados de representación vectorial de texto utilizando redes neuronales.
- Describir distintas métricas de similitud entre representaciones de texto.
- Determinar el tipo de método de aprendizaje automático adecuado al problema de análisis o predicción.
- Adaptar arquitecturas computacionales profundas para casos de clasificación de datos masivos de texto.
- Asimilar el uso avanzado de herramientas de programación utilizando el lenguaje Python.

Competencias básicas	
• Evalúa la información, los argumentos y las teorías, en la resolución de problemas y la toma de decisiones relacionadas con la investigación y el estudio aplicando un enfoque crítico. • Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	• Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
b. Socioemocionales genéricas	• Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas	• Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	• Se involucra en la comunidad para contribuir al desarrollo social y cultural participando en actividades de divulgación científica, colaborando con organizaciones de la sociedad civil, compartiendo conocimientos científicos con el público en general y participando en debates y discusiones relacionadas con temas científicos y tecnológicos de relevancia social.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
• Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con el uso de cómputo avanzado.	

Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. Socioemocionales para el trabajo - Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Elementos de minería de datos	1.1 Regresión y Clasificación 1.1.1 Regresión lineal y polinomial 1.1.2 Métricas de regresión 1.1.3 El problema de la clasificación 1.1.4 Métricas de clasificación 1.1.5 Árboles de decisión 1.1.6 Máquinas de soporte de vectores 1.1.7 Clasificador Bayes ingenuo 1.2 Aglomeración 1.2.1 Métricas de similitud 1.2.2 Aglomeración por particiones 1.2.3 Aglomeración jerárquica 1.2.4 Aglomeración por densidad 1.3 Métricas de evaluación de cúmulos 1.3.1 Métricas basadas en conteo de pares 1.3.2 Pureza 1.3.3 Entropía, entropía condicional y conjunta 1.3.4 Medida F 1.3.5 Información Mutua Normalizada 1.3.6 Siluetas 1.3.7 Etiquetado de cúmulos

Bloques	Temas
II. Procesamiento estadístico del lenguaje	2.1 Fundamentos de Teoría de la Información 2.1.1 Entropía relativa o divergencia Kullback-Leibler 2.1.2 La relación con el lenguaje: la entropía cruzada 2.1.3 Perplejidad 2.2 Inferencia estadística 2.2.1 Modelos de lenguaje 2.2.2 Estimación por máximo de verosimilitud 2.2.3 Leyes de Laplace, Lidstone y Jeffreys-Perks
III. Análisis y representación de texto	3.1 Análisis de lenguaje escrito 3.1.1 Morfología 3.1.2 Árboles sintácticos 3.1.3 Árboles de dependencia 3.1.4 Etiquetado semántico de roles 3.2 Representación en espacios de vectores 3.2.1 Bolsa de palabras 3.2.2 TF-IDF 3.2.3 Latent Semantic Analysis (LSA) 3.3 Redes neuronales 3.3.1 Introducción a las redes neuronales 3.3.2 Modelo word2vec 3.3.3 Redes neuronales recurrentes 3.3.4 Modelos de atención con redes neuronales 3.4 Transformadores 3.4.1 Arquitectura del transformador 3.4.2 Modelo BERT 3.4.3 Modelo GPT
IV. Aplicaciones de minería de textos	4.1 Análisis de sentimientos 4.2 Atribución de autoría 4.3 Clasificación multimodal 4.4 Sistemas de recomendación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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)	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	50%
Prácticas	30%
Proyecto	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
1. -----
Complementarias:
1. -----
Web: -----

Otros: -----

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa Educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje:				Ciclo de formación: Básico			
Oscilaciones Complejas en Sistemas Experimentales Físico-Químicos				Eje General de la Formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborada por: Miguel Eduardo Mora				Fecha de elaboración: 23/11/2021			
Actualizado por:				Fecha de revisión y actualización: 28/06/2023			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencia
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Los avances realizados en el estudio de sistemas dinámicos no lineales, teóricos y experimentales, han encontrado una gran variedad de aplicaciones en sistemas físicos, químicos y biológicos. De todas estas aplicaciones, el estudio de sistemas fisicoquímicos resulta de gran relevancia por su potencial aplicación al estudio de seres vivos, en los cuales los procesos circadianos (ciclos vitales) implican la existencia de una gran variedad de procesos químicos acoplados. Fenómenos como el control y la sincronización de dinámicas oscilatorias complejas son entonces solo un par de ejemplos de procesos que se manifiestan en la naturaleza y las cuales están sustentadas por conceptos matemáticos comunes. Es por lo anterior que para la comprensión de la fenomenología de los sistemas dinámicos no lineales será necesario introducir conceptos básicos que permitan caracterizar y analizar las dinámicas oscilatorias complejas. Conceptos como determinismo y aleatoriedad, periodicidad y cuasiperiodicidad, auto-similaridad, dinámica caótica, control, sincronización y universalidad serán presentados de forma cualitativa y cuantitativa a través de simulaciones por computadora para modelos matemáticos simples (físicos y químicos preferentemente). Una vez comprendida la parte conceptual se realizarán entonces experimentos en sistemas físicos/químicos para verificar las simulaciones desarrolladas en los modelos teóricos.

PROPÓSITOS

Aprender y aplicar herramientas de la dinámica no lineal para caracterizar y analizar dinámicas complejas en sistemas físicos/químicos, utilizando para ello simulaciones numéricas por computadora y experimentos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo-sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.

Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible. mediante la utilización de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Colabora con profesionales de diferentes disciplinas científicas, para generar ideas, aportar a proyectos y promover la creatividad y la innovación en la investigación integrando conocimientos y enfoques diversos.
b. Socioemocionales genéricas Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. - Argumenta los conocimientos para la solución de problemas asociados a sistemas complejos aplicando la metodología de la física estadística con el uso de ecuaciones, cálculos numéricos o análisis de las propiedades de series de tiempo y de los datos obtenidos durante el estudio del fenómeno correspondiente.
Competencias transferibles para el trabajo
Competencias transferibles para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre

el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
- Tiene conocimientos de programación en lenguajes diversos (FORTRAN, C++, PYTHON...) para implementar programas especializados, a través de la escritura de código adaptado a sus problemas específicos.
- Emplea las herramientas digitales con el propósito de automatizar tareas, desarrollar modelos numéricos y realizar análisis de datos a gran escala con un lenguaje de programación, como Fortran, Python, MATLAB o C++.

Competencias socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I Sistemas dinámicos.	1. Sistemas deterministas y estocásticos. 2. Linealidad del sistema. 3. Sistemas discretos y continuos. 4. Espacio de estados, evolución de trayectorias (teorema de no-intersección). 5. Sistemas autónomos y puntos fijos; linealización de ecuaciones en la vecindad de estos; matriz Jacobiana y eigenvalores; dinámicas características asociadas. 6. Diagrama de bifurcación y sección de Poincaré. 7. Sistemas disipativos; teorema de Poincaré-Bendixon; atractores. 8. Métodos de integración numérica (Euler y Runge-Kutta)
II Dinámicas oscilatorias complejas.	1. Dinámicas periódicas y caóticas. 2. Modelo poblacional (ecuación logística). 3. Modelo de Lorenz y Rossler. 4. Determinismo, impredecibilidad y divergencia de trayectorias. 5. Autosimilaridad y exponentes de Lyapunov
III Dinámica de un modelo electroquímico.	1. Modelo de Talbot-Oriani. 2. Caracterización de las dinámicas del sistema autónomo. 3. Sincronización y control de dinámicas oscilatorias.
IV Dinámica de un sistema experimental.	1. Electrodisolución de disco rotatorio de cobre en un buffer de acetato. 2. Caracterización de la dinámica del sistema: exponentes de Lyapunov, reconstrucción del atractor, mapas de retorno, diagrama de bifurcación. 3. Electrodisolución de disco de hierro en una solución ácida. 4. Caracterización, Control y Sincronización de Metrónomos, Circuitos Chua y partículas autopropulsadas (tensión superficial), 5. Sincronización y control de osciladores químico-mecánicos (corazón latiente de mercurio)

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL DOCENTE

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS

Básicas - Hilborn, R. 2002. <i>Chaos and Nonlinear Dynamics</i>. Ed. Oxford U.P. 2nd edition, Inglaterra. - Strogatz, Steven H. 2001. <i>Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering (studies in nonlinearity)</i>. Ed. Westview Press.
Complementarias Scott, S.K. 1994. <i>Oscillations, waves and chaos in chemical kinetics</i>. Ed. Oxford U.P. Inglaterra.

- Murray, J.D. 2007. *Mathematical Biology*. 3a. edición. Ed. Springer.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos de Probabilidad				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Raúl Salgado García				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Raúl Salgado García				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Se presenta de manera rigurosa los fundamentos de la teoría de probabilidad. Se presenta una serie de conceptos, así como teoremas clásicos para comprender la teoría de probabilidad dentro del marco de la teoría de la medida. Se profundiza en aspectos propios de la teoría probabilística enfocándose particularmente en las leyes límite, como el teorema clásico de límite central, las leyes fuerte y débil de los grandes números para posteriormente estudiar de manera más profunda las leyes límite, como las distribuciones infinitamente indivisibles, los teoremas límite que conducen a leyes estables, para concluir presentando brevemente la teoría moderna de grandes desvíos.

PROPÓSITOS

Se pretende que el estudiante aprenda las bases fundamentales de la teoría de probabilidad dentro del marco de la teoría de la medida. Asimismo, se busca que el estudiante sea capaz de entender con profundidad resultados clásicos de la teoría de probabilidad como los lemas de Borel-Cantelli, las leyes de los números grandes, así como los teoremas límite; y que domine conceptos abstractos como la continuidad de la probabilidad, las variables aleatorias como funciones medibles, la integración por Riemann-Stieltjes, convergencia de sucesiones de variables aleatorias. Todo esto con el propósito de que el estudiante sea capaz de continuar actualizándose en teorías probabilísticas modernas como la teoría de grandes desvíos, cotas de concentración, procesos estocásticos, teoría ergódica, entre otras.

Competencias básicas
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos metodológicos, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.

- Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas - Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
b. Socioemocionales genéricas Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el

software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

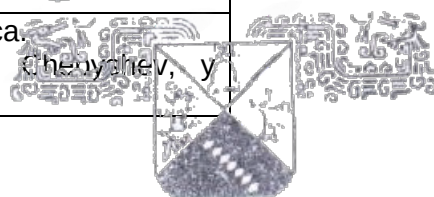
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I Fundamentos	1. Espacios probabilísticos, sigma-álgebras, sucesiones de eventos. Espacios medibles. 2. Medida de probabilidad, continuidad de la medida de probabilidad. 3. Lemas de Borel-Cantelli.
II Variables aleatorias	1. Función medible, variables aleatorias, sigma-álgebra de Borel. 2. Función de distribución. Tipos de variables aleatorias. 3. Integral Riemann-Stieltjes. Esperanza. 4. Distribuciones comunes.
III Vectores aleatorios	1. Vectores aleatorios. 2. Distribución conjunta, densidad conjunta. 3. Marginales, independencia, distribución condicional. 4. Esperanza, matriz de covarianza, coeficiente de correlación 5. Esperanza condicional
IV Transformaciones	1. Transformaciones de una variable aleatoria. 2. Transformación de un vector aleatorio. 3. Distribución de la suma, resta, multiplicación y división de dos variables aleatorias.
V Convergencia	1. Sucesiones de variables aleatorias. 2. Convergencia puntual, convergencia casi-segura, convergencia en probabilidad, convergencia en media y media cuadrática, convergencia en distribución. 3. Relaciones entre tipos de convergencia.
VI Teoremas Límite	1. Funciones generatrices y función característica. 2. Desigualdad de Markov, desigualdad de Chernychev, y desigualdad de Kolmogorov.

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

Bloques	Temas
	3. Leyes fuerte y débil de números grandes. 4. Teorema de Límite Central.
VII Otras leyes límite	1. Distribuciones infinitamente divisibles 2. Leyes estables 3. Función de entropía 4. Grandes desvíos. Teorema de Cramer.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)	
Aprendizaje basado en problemas	☒ Nemotecnia
Estudios de caso	☐ 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	☐ Explosión 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	☐ Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)
Foro	☐ Actividad focal
Demostraciones	☒ Analogías
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒ Métodos de proyectos
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐ 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	80%
Participación	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en ciencias en física o matemáticas con experiencia en probabilidad, teoría ergódica, procesos estocásticos o alguna otra subdisciplina similar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Rincón, L. (2007). *Curso intermedio de probabilidad*. UNAM, Facultad de Ciencias.
- Billingsley, P. (2008). *Probability and measure*. John Wiley & Sons.

Complementarias:

- Billingsley, P. (2013). *Convergence of probability measures*. John Wiley & Sons.
- Billingsley, P. (1971). *Weak convergence of measures: Applications in probability*. Society for industrial and applied mathematics.
- Ellis, R. S. (2006). *Entropy, large deviations, and statistical mechanics* (Vol. 1431, No. 821). Taylor & Francis.
- Ellis, R. S. (1984). Large deviations for a general class of random vectors. *The Annals of Probability*, 12(1), 1-12.

Web:

<https://encyclopediaofmath.org>
<https://projecteuclid.org/journals/annals-of-probability/volume-12/issue-1/Large-Deviations-for-a-General-Class-of-Random-Vectors/10.1214/aop/1176993370.full>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Procesamiento Digital de Imágenes				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta materia proporciona una introducción a algunos temas de procesamiento de imágenes que tienen gran aplicación en múltiples áreas del conocimiento. La primera parte presenta al estudiante los métodos básicos del procesamiento de imágenes, los cuales constituyen normalmente un procesamiento previo a análisis más avanzados. La segunda parte muestra los algoritmos clásicos de reconstrucción tridimensional con cámaras calibradas.

PROPÓSITOS

Aprender diversas técnicas, tanto básicas como avanzadas de procesamiento de imágenes.

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Diseña estrategias de estudio efectivas para lograr un progreso constante en el aprendizaje, seleccionando el material de consulta y organizando el tiempo adecuadamente.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Formula preguntas de investigación y plantea problemas en su campo de estudio, para reconocer lagunas del conocimiento existente y proponer nuevas líneas de investigación, mediante el análisis de la literatura científica.	

b. Socioemocionales genéricas Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
Socioemocionales para el trabajo Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinares, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción al procesamiento de imágenes.	- Representación de una imagen y características básicas. - Aplicaciones del procesamiento de imágenes. - Teorema de muestreo, formula de Shannon. - La convolución.
2. Visión biológica.	- El ojo humano. - Inhibición lateral. - Procesamiento en la corteza. - La percepción del color.
3. Operaciones básicas en el dominio espacial.	- Descripción de la imagen. - Modificación del histograma. - Filtrado lineal. - Filtrado no lineal – adaptativo. - Pseudocoloración. (2 semanas)
4. Operaciones en el dominio de la frecuencia espacial.	- Análisis de señales en dos dimensiones. - La transformada discreta de Fourier bidimensional. - Propiedades de la transformada discreta de Fourier bidimensional. - La transformada rápida de Fourier bidimensional. - Filtrado en frecuencia. (2 semanas)
5. Segmentación.	- Introducción a la segmentación de imágenes. - Recorte con un umbral. - Segmentación orientada a regiones. - Segmentación orientada a contornos. - Procesamiento morfológico de imágenes. - Contornos activos. (2 semanas)
6. Geometría de una cámara.	- Modelo pinhole de una cámara. - Transformación perspectiva. - La matriz de proyección.
7. Geometría de un par de cámaras.	- Geometría epipolar. - La matriz fundamental (2 semanas)
8. Etapas clásicas de la reconstrucción 3D.	La restricción epipolar.

Bloques	Temas
	2. Emparejamiento de puntos o características. 3. Obtención de la información tridimensional. (2 semanas)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%

MAESTRÍA EN CIENCIAS

Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Richard Hartley, Andrew Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press; 2 edition (March 25, 2004)
2. Yi Ma, Stefano Soatto, Jana Kosecka, S. Shankar Sastry. An Invitation to 3-D Vision (Hardcover), Publisher: Springer; 1 edition (November 14, 2003)

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa Educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Procesos estocásticos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje General de la Formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Raúl Salgado García				Fecha de elaboración: 16 de noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de revisión y actualización: Junio de 2023			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencia
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Los procesos estocásticos son sistemas basados en teoría la teoría de probabilidad para modelar procesos dinámicos dependientes del tiempo en diferentes áreas del conocimiento como la física, química, biología e incluso sistemas sociales como sistemas financieros, epidemiológicos o aun dinámica de poblaciones. En la actualidad la teoría de procesos estocásticos es muy extensa, conteniendo una amplia variedad de modelos. Los modelos más simples y no triviales de esta clase de sistemas son conocidos como *procesos markovianos* y particularmente las cadenas de Markov, las cuales son procesos a tiempo discreto con espacio de estados discreto. Los procesos markovianos son lo que se emplean comúnmente en física para modelar sistemas termodinámicos, en sistemas financieros para modelar la evolución en el tiempo de precios de activos, etc. Esta unidad de aprendizaje se centra en el estudio de las bases de la teoría de probabilidad con cierta profundidad para luego explorar con detalle las cadenas de Markov y concluir estudiando brevemente las ecuaciones diferenciales estocásticas.

PROPÓSITOS

Estudiar de manera rigurosa las bases de la teoría de probabilidad, y conceptos relacionados como variables aleatorias, vectores aleatorios. Comprender de manera precisa las diferentes leyes de números grandes en probabilidad, así como las diferencias entre éstas. Introducirse en el estudio de procesos markovianos particularmente las cadenas de Markov revisando los resultados clásicos como las distribuciones límite, el teorema ergódico o la clasificación por recurrencia. Posteriormente se introduce el concepto de procesos estocásticos a tiempo continuo con espacio de estados continuo para desarrollar la teoría del cálculo estocástico y las ecuaciones diferenciales estocásticas. Adicionalmente se introduce al estudiante en el desarrollo de técnicas numéricas para simular procesos estocásticos como cadenas de Markov y ecuaciones diferenciales estocásticas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
• Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de facilitar la comprensión profunda de los problemas y poder identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	• Demuestra habilidades en la resolución de problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. • Adapta su enfoque mental, para generar ideas, permitiendo la exploración de diferentes opciones y planteamientos para resolver un problema científico.
b. Socioemocionales genéricas	• Analiza los problemas desde visiones científicas diversas. Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, lo cual enriquece su pensamiento y le ayuda a desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario para tener una visión global del problema a resolver con el apoyo de los diferentes miembros del equipo de trabajo y del comité tutorial.
c. Digitales genéricas	• Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	• Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.	

- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aborda desafíos complejos y ambiguos que requieren la integración de conocimientos y enfoques de diversas disciplinas para identificar soluciones creativas y aplicar métodos de resolución de problemas que trascienden los límites disciplinarios, manteniendo buenas conexiones con profesionales de otras disciplinas.
- Posee la capacidad de comunicar ideas y hallazgos de manera comprensible y accesible para personas que pueden no tener un conocimiento profundo de la física, adaptando el lenguaje técnico a un público no especializado y utilizar herramientas visuales o gráficas para facilitar la comprensión.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I PROBABILIDAD	1. Espacios probabilísticos. Sigma-álgebras, Espacio medible, medida de probabilidad, independencia. Lemas de Borel-Cantelli. 2. Variables aleatorias. Función de distribución. Tipos de variables aleatorias. Integral Riemann-Stieltjes. Esperanza. Distribuciones. 3. Vectores aleatorios. Distribución conjunta, densidad conjunta. Marginales, independencia, distribución condicional. Esperanza, matriz de covarianza, coeficiente de correlación 4. Transformaciones de variables aleatorias y vectores aleatorios. 5. Sucesiones de variables aleatorias. Convergencia puntual, convergencia casi-segura, convergencia en probabilidad, convergencia en media y media cuadrática, convergencia en distribución. Relaciones entre tipos de convergencia. 6. Funciones generatrices y función característica. 7. Teoremas Límite. Algunas desigualdades. Leyes fuerte y débil de números grandes. Teorema de Límite Central.
PROCESOS DE MARKOV	1. Definición de proceso estocástico. Propiedad de Markov. Cadenas de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. 2. Recurrencia. Comunicación y periodo. Primeras visitas. Recurrencia y transitoriedad. Tiempo medio de recurrencia. Número de visitas. Teorema ergódico para cadenas de Markov. 3. Evolución de las distribuciones. Distribuciones estacionarias. Distribuciones límite. Cadenas regulares. Cadenas reversibles 4. Entropía, tasa de entropía y tasa de producción de entropía. 5. Procesos de Markov a tiempo continuo.
ECUACIONES DIFERENCIALES ESTOCÁSTICAS	6. Movimiento Browniano y el proceso de Wiener. 7. Ecuaciones diferenciales estocásticas. Interpretación de Itô y de Stratonovich. Cálculo estocástico. 8. Proceso de Ornstein-Uhlenbeck y su solución exacta. 9. Métodos de solución numérica. Método de Milshtein. Método de Heun. 10. Ecuación de Fokker-Planck.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)

Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas	80%
Participación	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en ciencias en física o matemáticas con experiencia en procesos estocásticos, probabilidad, teoría ergódica o alguna otra subdisciplina similar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Rincón, L. (2007). *Curso intermedio de probabilidad*. UNAM, Facultad de Ciencias.

Rincón, L. (2014). *Introducción a los procesos estocásticos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.

Oksendal, B. (2013). *Stochastic differential equations: an introduction with applications*. Springer Science & Business Media.

Complementarias:

Behrends, E. (2000). *Introduction to Markov chains* (Vol. 228). Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg.

Levin, D. A., & Peres, Y. (2017). *Markov chains and mixing times* (Vol. 107). American Mathematical Society.

Pierre Brémaud (2013). [*Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues*](#). Springer Science & Business Media. ISBN 978-1-4757-3124-8.

Web:

<https://projecteuclid.org/ebooks/institute-of-mathematical-statistics-lecture-notes-monograph-series/A%20Festschrift%20for%20Herman%20Rubin/chapter/A%20short%20history%20of%20stochastic%20integration%20and%20mathematical%20finance:%20the%20early%20years,%201880%e2%80%931970/10.1214/lnms/1196285381?tab=ArticleFirstPage>

https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_process

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Programación Avanzada				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta materia busca introducir al estudiante a los conceptos básicos de la programación estructurada enfocándose en el análisis de un problema, traduciéndolo a algoritmos que puedan ser implementados en algún lenguaje de programación.

PROPÓSITOS

Se pretende que el estudiante sea capaz de abstraer un problema, traduciéndolo a algoritmos que puedan ser implementados en algún lenguaje de programación.

Competencias básicas
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
b. Socioemocionales genéricas

Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Tiene conocimientos de programación en lenguajes diversos (FORTRAN, C++, PYTHON...) para implementar programas especializados, a través de la escritura de código adaptado a sus problemas específicos.
Socioemocionales para el trabajo Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso / logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Representación de soluciones.	1. Diagrama de flujo. 2. Algoritmos. 3. Características principales de un algoritmo. 4. Programación estructurada y no estructurada.
2. Estructuras principales.	1. Estructuras de control repetitivas. 2. Estructuras de control condicionales. 3. Estructuras de control secuenciales. 4. Diagramas de flujo.
3. Tipos de datos.	1. Arreglos. 2. Cadenas. 3. Manejo de memoria.
4. Funciones.	1. Funciones. 2. Recursividad.
5. Estructuras de datos.	1. Pilas. 2. Colas. 3. Listas.
6. Estructuras de datos avanzadas.	1. Árboles binarios. 2. Árboles balanceados AVL. 3. BTrees. 4. Grafos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. Tucker A. B. Fundamentals of Computing I: Logic, Problem solving, programs and computers. Mc Graw-Hill (1994). 2. Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman, John E. Hopcroft. Data Structures and Algorithms. 3 Ed. Addison-Wesley (1983). 3. Schildt H. C++. The Complete Reference. Osborne- Mc. Graw Hill. (1998). 4. Schildt H. C: Manual de referencia. Osborne- Mc. Graw Hill. (1995). 5. Data structures in C, A. M. Tenenbaum, Y. Langsam, M Augenstein. Prentice Hall. Complementarias: 1. Estructura de datos y algoritmos. Aho, Hopcrof y Ullman. 1988 Addison Wesley Iberoamericana. 2. Weiss, Mark Allen. Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison-Wesley, 1995. Data structure and program design in C, Robert L. Cruse, Clovis L. Tondo, Bruce P. Leung, Prentice Hall. Web: ----- -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Programación en R				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En esta materia, se introducen los conceptos básicos del lenguaje R y desarrollar sus habilidades de programación en dicho lenguaje, con la finalidad de realizar análisis de datos biológicos. De manera particular se pondrá énfasis en el análisis de datos generados por secuenciación masiva utilizando paquetes de Bioconductor.

PROPÓSITOS

Que el alumnado obtenga los conocimientos suficientes en el lenguaje R que le permitan realizar análisis de diversos tipos de datos biológicos.

Competencias básicas	
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.
b. Socioemocionales genéricas	

Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas

1. Resolución de problemas por computadora	1. Resolución de problemas. Soluciones algorítmicas. 2. Algoritmos. Características y componentes principales. Entrada (tipos de datos), Salida, identificación de variables, ciclos. 3. Diagramas de flujo. 4. Lenguajes de programación. Alto, medio, bajo 5. Pseudocódigo. 'Convenciones, estructuras de control: condicional y repetitivas, funciones o subrutinas.
2. Introducción a R	1. Historia 2. Instalación en distintas plataformas 3. Ambiente de trabajo de R 4. Tipos de datos 1. Básicos 2. Arreglos 3. Data frames 4. Factores 5. Lectura y escritura de archivos 6. Operados. Lógicos, aritméticos, relacionales y precedencia. 7. Uso de funciones predefinidas de R. Average, summary, entre otras.
3. Estructuras de control	1. Condicionales. If, if . else 2. Repetitivos. For, while, repeat, apply
4. Funciones	4.1. Generación de funciones en R.
5. Graficación	5.1. Instrucciones básicas para graficas simples en R.
6. Bioconductor	1. Introducción a la secuenciación masiva de ADN 2. Introducción e instalación 3. ShortReads 4. BioString 5. IRanges 6. EdgeR

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Básicas: - Gentleman R, R Programming for Bioinformatics. CRC Press.	

2. Gentleman R, Bioinformatics and computational biology solutions using R and Bioconductor. Springer.
3. Zuur A, Ieno E, Meesters E, A beginner's Guide to R. Springer.
4. Hahne F. Huber W, Gentleman R, Falcon S, Bioconductor Case Studies. Springer.
5. Jones N, Pevzner P, An Introduction to Bioinformatics Algorithms. MIT Press. Haddock S, Ounn C, Practical Computing for Biologist. Sinauer.

Complementarias:

1. Manuales que se encuentran en <http://www.r-project.org/>
 2. Manuales que se encuentran en <http://www.bioconductor.org>
- **Web:** <http://www.r-project.org/> <http://www.bioconductor.org>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

QUÍMICA ATMOSFÉRICA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigaciones Químicas del IICBA							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química Atmosférica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1ro o 2do			
Elaborado por: Dra. Sandra I. Ramírez Jiménez				Fecha de elaboración:			
Actualizado por: Dra. Sandra I. Ramírez Jiménez				Fecha de revisión y actualización: Noviembre de 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Híbrida
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La asignatura presenta los conceptos que rigen a los principales procesos que ocurren en la atmósfera terrestre y que permiten explicar su dinámica y evolución; así como la influencia de sus componentes en el cambio climático según las actuales políticas de mitigación en materia ambiental.

PROPÓSITOS

El estudiante conocerá la estructura y composición de la atmósfera terrestre.
El estudiante identificará los principales procesos de transformación química que ocurren en la troposfera y en la estratosfera terrestres
El estudiante reconocerá las propiedades físicas de los aerosoles atmosféricos, así como los procesos que rigen su permanencia y remoción de la atmósfera
El estudiante aprenderá las características de la componente orgánica de los aerosoles atmosféricos y su influencia en la calidad del aire.
El estudiante analizará la relación entre los procesos químicos de la atmósfera, el clima de la Tierra y el calentamiento global en el marco de las actuales políticas de mitigación.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.

- Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. - Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas - Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia. - Considera los aspectos ambientales en el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos para fomentar la conservación de los recursos naturales y buscar soluciones innovadoras para abordar los desafíos ambientales, promoviendo prácticas y enfoques que minimicen el impacto ambiental. - Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.

- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinares, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
La atmósfera terrestre	historia y evolución de la atmósfera terrestre estructura térmica composición de la atmósfera balance de energía entre la Tierra y la atmósfera
Procesos químicos atmosféricos	tiempos de residencia en la atmósfera procesos radiativos radical hidroxilo

	óxidos de azufre y nitrógeno compuestos orgánicos volátiles la capa de ozono compuestos halogenados
Los aerosoles atmosféricos	aerosoles troposféricos y aerosoles estratosféricos composición de los aerosoles nucleación mecanismos de remoción contaminación ambiental
Calentamiento global	gases de efecto invernadero actividad solar forzamiento radiativo cambio climático políticas de mitigación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Análisis de textos y reporte de lectura	30%
Exposición oral	20%
Trabajo colaborativo evidenciado a través de la elaboración de mapas conceptuales	20%
Elaboración de ensayos cortos	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Licenciado en Química, con conocimientos en Química Atmosférica y/o Astrobiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N. (2016). Atmospheric Chemistry and Physics. From air pollution to climate change. USA: Wiley, 1152 pp. Seinfeld, D. J. (1999). Introduction to atmospheric chemistry. USA: Princeton University Press, 280 pp. Seinfeld, D. (2014). Fundamentals of air pollution. Great Britain: Elsevier, 996 pp.
Complementarias: Seinfeld, L. T. y Molina, M. J (2005). La calidad del aire en la megaciudad de México. Un enfoque integral. México: Fondo de Cultura Económica, 463 pp.
Web: Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group (2021). Sixth Assessment Report. Recuperado 24 de noviembre de 2021 de https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/ Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado 24 de noviembre de 2021 de https://unfccc.int/es
Otros:

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo				Maestría en Ciencias			
Unidad de aprendizaje: Química Bioinorgánica				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por:				Fecha de elaboración: Noviembre 2021			
Dr. Rodrigo Said Razo Hernández M. en C. Francisco José Palacios Can							
Actualizado por:				Fecha de revisión y actualización:			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	1	5		optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Posgrado en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El curso de Química Bioinorgánica tiene como finalidad mostrar al estudiante los conceptos básicos en las tendencias periódicas de los elementos de los grupos principales (Grupos 1, 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18) y su comportamiento en diferentes sistemas biológicos selectos y de interés para su especialización académica en el área de la bioquímica y la biología molecular. Se explorará los mecanismos de absorción, distribución, metabolismo de iones metálicos y no metálicos en diferentes organismos como los son bacterias, plantas, hongos y mamíferos, y finalmente su excreción. También se analizarán los sitios catalíticos de enzimas relevantes que usen cofactores de metales de los grupos principales a través de su visualización usando los datos del Protein Data Bank. Asimismo, se estudiará a los diferentes elementos como parte importante de la estructura química de compuestos con actividad biológica en el desarrollo de metalofármacos, especialmente aquellos basados en boro, silicio, germanio, estaño, arsénico, antimonio y bismuto.

PROPÓSITOS

Mostrar al estudiante un panorama amplio de la química inorgánica en los sistemas biológicos a través de un estudio sistemático de las tendencias periódicas asociadas y su aplicación en química y biología. Se estudiarán los elementos de los grupos principales: metales alcalinos (Grupo 1), metales alcalinotérreos (Grupo 2), grupo del Zn, Cd, y Hg (Grupo 12), familia del boro (Grupo 13), familia del carbono (Grupo 14), los pnictógenos (Grupo 15), los calcógenos (Grupo 16), los halógenos (Grupo 17) y gases nobles (Grupo 18). En cada uno de estos temas se presenta una discusión detallada de cada uno de los grupos incluyendo la descripción del elemento, principales propiedades físicas y químicas, análisis de su comportamiento y rol como metabolito de sistemas biológicos y sus repercusiones

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.	
Competencias transferibles para el trabajo	
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.	
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.	
Competencias para el trabajo transdisciplinar Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.	
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.	

CONTENIDOS

Bloques	Temas

1. Tendencias periódicas de los elementos de los grupos principales.	1. La tabla periódica: un primer acercamiento 2. Tendencias verticales, horizontales y en diagonal 3. Geometría molecular y coordinación de metales 4. Teoría de orbitales moleculares 4.1. Análisis de orbitales s y p 4.2. Enlace valencia y orbitales moleculares 5. Acidez/basicidad de Lewis y teoría HSAB de Pearson 6. Distribución de los elementos en sistemas biológicos
2. Metabolismo intracelular, almacenaje y homeostasis de iones metálicos.	1. Rutas de asimilación de iones metálicos en sistemas biológicos 2. Metabolismo intracelular de iones metálicos 3. Almacenaje de iones en hongos, plantas, bacterias y mamíferos 4. Homeostasis de iones metálicos en sistemas biológicos
3. Tópicos selectos de Química Bioinorgánica	1. Na y K: control osmótico, equilibrio electrolítico y corrientes 2. Mg: participación en el metabolismo del fosfato y en fotorreceptores 3. Ca: catión divalente en señalización celular 4. El caso especial de las proteínas dependientes de Zn 3.4.1. Propiedades fisicoquímicas del zinc 3.4.2. Oxidorreductasas a. Alcohol deshidrogenasa 3.4.3. Hidrolasas a. Carboxipeptidasa A (bovina) b. Termolisina (<i>Bacillus thermoproteolyticus</i>) c. DD carboxipeptidasa (<i>Streptomyces albus</i>) d. Astacina (<i>Astacus astacus</i>) e. Deaminasa de citidina y citosina (<i>Escherichia coli</i>) f. Fosfatasa alcalina (<i>Escherichia coli</i>) 3.4.4. Liasas a. Anhidrasa carbónica II (humano) b. Anhidrasa carbónica (espínaca) c. Anhidrasa carbónica (<i>Methanosaetia thermophila</i>) 3.4.5. Transferasas a. Proteína farnesiltransferasa (ratón)

	b. Metionina sintasa cobalamina dependiente (<i>E. coli</i>) c. Metionina sintasa cobalamina independiente (<i>E. coli</i>) 3.4.6. Metallo-betalactamasas: estructura y perspectivas 3.4.7. Metaloproteinasas de matriz (MMPs) 3.4.8. Zinc como parte estructural de proteínas a. Alcohol dehidrogenasa b. Aspartato carbamoiltransferasa (<i>E. coli</i>) c. Dedos de Zinc: estructura y reactividad d. Receptor glucocorticoide (rata) e. Ferredoxina (<i>Sulfolobus sp.</i>) f. Clusters de ZnS 5. No metales y metaloides en biología 5.1. Azufre: el caso de las metalotioneínas y los puentes disulfuro 5.2. Fósforo: el grupo fosfato y su implicación biológica 5.3. Selenio: su incorporación en selenoproteínas 5.4. Halógenos en bioquímica 5.5. Arsénico: bioquímica de un elemento no tan nocivo 5.6. Telurio: la telurocisteína en <i>Aspergillus fumigatus</i> 6. Moléculas inorgánicas en sistemas biológicos: 3.6.1. Acuaporinas: transporte de H₂O 3.6.2. Monóxido y dióxido de carbono 3.6.3. CN: molécula isoeléctrica del CO y sus implicaciones 3.6.4. Derivados de nitrógeno: NH₃, NO 3.6.4. Especies reactivas de oxígeno: O₂ y superóxido O₂⁻ 7. Diseño de fármacos basados en elementos principales 7.1. Boro y su amplio uso en componentes medicinales 7.2. Fármacos basados en silicio, germanio y estaño 7.3. Bipolaridad del arsénico, antimonio y bismuto 7.4. Gases nobles en química medicinal 7.5. Compuestos fluorados y perfluorados

	7.6. Estudio de radiofarmacéuticos basados en elementos de los grupos principales
4. Biomineralización y metales en el medio ambiente	1. Repercusión de metales pesados: Cd y Hg 2. Pb y Al: toxicidad en medio biológicos 3. Otros metales, metaloides y no metales 4.3.1. Organotelúricos y su toxicidad 4.3.2. Intercambio de cationes K ⁺ por Rb ⁺ y Cs ⁺ 4.3.3. <i>Micrasterias denticulata</i> y su rara afinidad por Sr y Ba 4.3.4. Litio y su especial oportunidad en farmacología 4. Agentes quelantes para la captación de iones metálicos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Exposiciones	20%
Búsqueda de información	10%
Reseña de lecturas selectas	10%
Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Química, Biología o áreas afines

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: - da Silva, J.J.R. Frausto; Williams, R. J. P.; 2001, <i>The Biological Chemistry of the Elements: The Inorganic Chemistry of Life</i>, 2nd Edition, Oxford University Press. - Crichton, R.R.; 2018, <i>Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function</i>, 3rd Edition, Academic Press. - Roat-Malone, R.M.; 2020, <i>Bioinorganic Chemistry: A Short Course</i>, 3rd Edition, Ed. Wiley - Bertini, I.; Gray, H.B.; Stiefel, E.I.; Valentine, J.S; 2017, <i>Biological Inorganic Chemistry</i>, 1st Edition, Ed. University Science Books - Pfennig, B.W.; 2015, <i>Principles of Inorganic Chemistry</i>, 1st Edition, Ed. Wiley Complementarias: - Lippard, S.J.; Berg, J.M.; 1994, <i>Principles of Bioinorganic Chemistry</i>, 1st Edition, Ed. University Science Books. - Kaim, W.; Schwederski, B.; Klein, A; 2013, <i>Bioinorganic Chemistry -- Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide</i>, 2nd Edition, Ed. Wiley. - Enzo, A.; Berg, J.M.; 2011, <i>Bioinorganic Medicinal Chemistry</i>, 1st Edition, Ed. Wiley. Web:----- ---- Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica		Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas					
Programa educativo		Maestría en Ciencias					
Unidad de aprendizaje: Química Bioorganometálica				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por:				Fecha de elaboración: Noviembre 2021			
Dr. Rodrigo Said Razo Hernández Dra. María Vicky Corona González M. en C. Francisco José Palacios Can							
Actualizado por:							
Fecha de revisión y actualización:							
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	1	5		Teórico- práctica	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Posgrado en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El curso de Química Bioorganometálica tiene como finalidad mostrar al estudiante los conceptos básicos en las tendencias periódicas de los elementos de los metales de transición y lantánidos, y su comportamiento en diferentes sistemas biológicos selectos y de interés para la especialización en el área de la bioquímica y la biología molecular. Se analizarán los sitios catalíticos de enzimas y otros blancos biológicos relevantes que usen cofactores de metales de transición a través de su visualización usando los datos del Protein Data Bank. Asimismo, se estudiará a los diferentes elementos químicos como parte importante de la estructura molecular de compuestos con actividad biológica, en el desarrollo de metalofármacos y marcadores biológicos.

PROPÓSITOS

Mostrar al estudiante un panorama amplio de la química organometálica y de coordinación en los sistemas biológicos a través de un estudio sistemático de las tendencias periódicas. Se estudiarán a los elementos de los metales de transición y de los lantánidos en sistemas biológicos. En cada uno de estos temas se presenta una discusión detallada de cada uno de los grupos incluyendo la descripción del elemento, principales propiedades fisicoquímicas, análisis de su comportamiento y rol como metabolito de sistemas biológicos. Así también el estudio de metalofármacos cuya actividad biológica se centra en la incorporación de iones metálicos y el diseño de ligantes.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
Socioemocionales genéricas	Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
Socioculturales genéricas	Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas.
- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos básicos de la química organometálica y de coordinación	1. Introducción histórica a la química de coordinación 2. Tendencias periódicas de los elementos de transición y de los lantánidos

	3. Acidez/basicidad de Lewis y teoría HSAB de Pearson 4. Geometría molecular, estados de oxidación y la regla de los 18 electrones 5. Teoría de orbitales moleculares 1.5.1. Análisis de orbitales <i>d</i> y <i>f</i> 1.5.2. Teoría de Enlace valencia 1.5.3. Teoría del campo cristalino y de orbitales moleculares 1.5.4. El efecto Jahn-Teller 6. Ligantes en química de coordinación 1.6.1. Clasificación de ligantes: complejos n, π y σ 1.6.2. El CO como ligante único en complejos metálicos 6.3. Ligantes importantes en química sintética: alquilos y alquenos, arenos, H_2, fosfinas (PR_3), halógenos, silanos, carboxilatos y aminas quelantes. 6.4. El efecto quelato y macrocíclico (tamaño de anillo) y ángulo de mordida 1.6.5. Ligantes biológicos: aminoácidos y carbohidratos 7. Mecanismos de reacción en complejos metálicos 1.7.1. Asociación y disociación de ligantes 1.7.2. Sustitución e isomerización simple de ligantes 1.7.2. Adición oxidativa y eliminación reductiva 1.7.3. Introducción a los ciclos catalíticos 1.7.4. Transferencia de electrones en sistemas biológicos 8. Distribución de los elementos transicionales en sistemas biológicos 9. Breve introducción a las técnicas analíticas para el estudio de metales en sistemas biológicos: 1.9.1. Resonancia magnética nuclear 1.9.2. Infrarrojo (FT-IR) y Ultravioleta-Visible (UV-Vis) 1.9.3. Espectrometría de masas 1.9.4. Resonancia paramagnética electrónica (EPR) 1.9.5. Difracción de Rayos X de monocristal y de proteínas
2. Tópicos selectos de Química Bioorganometálica	1. Metaloproteínas dependientes de hierro (Fe) 1.1. Fe: propiedades fisicoquímicas y biológicas 1.2. Hidrogenasas: $[FeFe]-$, $[NiFe]-$, y $[Fe]-$ hidrogenasas 1.3. Nitrogenasas: $[Fe_4S_4]-$ y $[Fe_7MoS_9C]-$ nitrogenasas 1.4. Hemoproteínas: hemoglobina y mioglobina 1.5. Peroxidasas: catalasas y hemo peroxidasas

	1.6. Monooxigenasas: superfamilia de citocromos P450 y otros relacionados 1.7. Óxido nítrico sintasas (NOS): neuronales, inducibles, endoteliales y bacterianas 1.8. Dioxigenasas: tipo mononucleares, tipo Rieske y tipo hemo-dependientes 1.9. Ribonucleótido reductasa 2. Metaloproteínas dependientes de cobre (Cu) 2.1. Cu: propiedades fisicoquímicas y biológicas 2.2. Amino oxidasas 2.3. CuZn superóxido dismutasas (CuZnSODs) 2.4. Oxidasas multicobre (MCOs): lacasas, NO-reductasas y otros relacionados 3. Metaloproteínas dependientes de níquel (Ni) 3.1. Ni: propiedades fisicoquímicas y biológicas 3.2. Glioxalasa I 3.3. Di oxigenasa acirreductona 3.4. Ureasa 3.5. Acetil-CoA sintasa (ACS)/decarbonilasa dependiente de Níquel 3.6. Níquel superóxido dismutasas (NiSODs) 3.7. CO-deshidrogenasas dependiente de níquel (NiCODs) 3.8. Metil-coenzima-M reductasa y la oxidación anaeróbica del CH₄ 3.9. Lactato racemasa 4. Metaloproteínas dependientes de manganeso (Mn) 4.1. Mn: propiedades fisicoquímicas y biológicas 4.2. Manganeso superóxido dismutasas (MnSODs) e intercambio por Fe 4.3. Fosfatasas proteicas (PPP) dependientes de Mn 4.4. Oxalato decarboxilasas 4.5. Arginasas y catalasas Mn-dependientes 4.6. El complejo liberador de oxígeno (OEC) del fotosistema II (PSII) 5. Metaloproteínas dependientes de cobalto (Co) 5.1. Co: propiedades fisicoquímicas y biológicas 5.2. Cobalaminas: CN⁻, Me, 5-deoxiadenosil y OH-cobalaminas 5.3. Nitrilo hidratasas (NHHasas)-dependientes de Cobalto 6. Metaloproteínas dependientes de molibdeno (Mo) y tungsteno (W) 6.1. Mo y W: propiedades fisicoquímicas y biológicas 6.2. Dimetil sulfóxido reductasa (DMSO-reductasa) 6.3. Sulfito oxidasa (SO) 6.4. Xantino oxidorreductasa (XOR) 6.5. Aldehído oxidasa (AO)

	6.6. CO-deshidrogenasas dependientes de Mo (MoCODs) 6.7. Enzima amidoxima componente reductor mitocondrial (mARC1 y mARC2) 6.8. Familia de las aldehído ferredoxin-oxidoreductasas dependientes de W 7. Metaloproteínas dependientes de vanadio (V) 7.1. V: propiedades fisicoquímicas y biológicas 7.2. Haloperoxidasas dependientes de vanadio 7.3. El extraño caso de las [Fe7VS9C]-nitrogenasas 8. Diseño artificial de metaloproteínas 8.1. Compuestos que mimetizan al clúster de hidrogenasas 8.2. Compuestos que mimetizan al clúster de nitrogenasas 8.3. Compuestos que mimetizan al clúster del OEC 8.4. Compuestos que mimetizan al clúster de la lactato racemasa
3. Diseño de metalofármacos basados en metales de transición y lantánidos	1. Breve historia de la química inorgánica medicinal 2. Fragmentos organometálicos como andamios estructurales 3. Derivados de metallocenos biológicamente activos 4. Quiralidad de metalofármacos 5. Diseño de CORM's y NORM's 6. Diseño de compuestos de coordinación como inhibidores de quinasas y otras enzimas 7. Agentes con actividad antibacterial y antiparasitaria 8. Derivados de platino como agentes quimioterapéuticos 9. Radiofarmacéuticos: ⁹⁹ Tc y medicina nuclear 10. Diseño de fármacos con metales de acuñar: Cu, Ag y Au 11. Conjugación de péptidos con fragmentos organometálicos 12. Lantánidos como fotorreceptores en química medicinal

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Exposiciones	20%
Búsqueda de información	10%
Reseña de lecturas selectas	10%
Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Química, Biología o áreas afines

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Jaouen, G.; **2005**, *Bioorganometallics: Biomolecules, Labeling, Medicine*, 1st Edition, Wiley VCH.

2. Jaouen, G.; Salmain, M.; **2015**, *Bioorganometallic Chemistry: Applications in Drug Discovery, Biocatalysis, and Imaging*, 1st Edition, Wiley VCH.
3. Hirao, T.; Moriuchi, T.; **2018**, *Advances in Bioorganometallic Chemistry*, 1st Edition, Elsevier
4. da Silva, J.J.R. Frausto; Williams, R. J. P.; **2001**, *The Biological Chemistry of the Elements: The Inorganic Chemistry of Life*, 2nd Edition, Oxford University Press.
5. Crichton, R.R.; **2018**, *Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function*, 3rd Edition, Academic Press.
6. Roat-Malone, R.M.; **2020**, *Bioinorganic Chemistry: A Short Course*, 3rd Edition, Ed. Wiley

Complementarias:

1. Lippard, S.J.; Berg, J.M.; **1994**, *Principles of Bioinorganic Chemistry*, 1st Edition, Ed. University Science Books.
2. Kaim, W.; Schwederski, B.; Klein, A; **2013**, *Bioinorganic Chemistry -- Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide*, 2nd Edition, Ed. Wiley.
3. Enzo, A.; Berg, J.M.; **2011**, *Bioinorganic Medicinal Chemistry*, 1st Edition, Ed. Wiley.
4. Simonneaux, G. et al; **2006**, *Bioorganometallic Chemistry (Topics in Organometallic Chemistry, 17)*, 1st Edition, Springer.
5. Jaouen, G.; Metzler-Nolte, N.; **2010**, *Medicinal Organometallic Chemistry (Topics in Organometallic Chemistry, 32)*, 1st Edition, Springer.

Web:-----

Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Química Computacional				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso da una introducción a las técnicas intermedias de la química computacional. En curso dedica dos terceros del tiempo en las teorías relevantes y el resto en las secciones laboratorios. Habrá cuatro tareas acompañando cada capítulo y los exámenes parciales. A parte de las tareas, cada alumno va a llevar a cabo un proyecto relacionado al temario del curso.

PROPÓSITOS

El alumnado aprenderá y aplicará diversas técnicas implicadas en la teoría de la Química Computacional.

Competencias básicas	
• Propone nuevas ideas, hipótesis o enfoques para resolver problemas o responder preguntas, mediante la síntesis de información científica. • Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas • Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente	
b. Socioemocionales genéricas	

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Aplica los conocimientos en el área de mecánica cuántica para la solución de problemas asociados a la física atómica y/o molecular y de la materia condensada, utilizando métodos computacionales con la aplicación de métodos teóricos. - Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Interacciones Intermoleculares	) La energía interacción de dos cuerpos. (b) La teoría de perturbación adaptado por simetría SAPT. (e) La expansión multipolar. (d) La distribución de WilliamsStoneMisquitta
Análisis de la densidad y la matriz del orden uno	a. La teoría átomos en moléculas 1.El campo de gradiente de la densidad electrónica. 1.Le superficie de no flujo y la cuenca atómica. 1.La densidad de la energía potencial y cinética. (b) La matriz del orden uno y el enlace químico
Más alta de B3LYP	a. El método de MP2 con componente de espín escalado SCSMP2 b. La escalera de Jacobe c. El método de DFT con la interacción de dispersión DFT-D y de van der Waals no local VDW-DFT. d. Los métodos de correlación localizados
Efectos de Disolvente	a. El modelo de supermolécula b. El conituurn. c. El modelo de dipolo de Langevin d. La teoría de agregados acoplado para la ecuación de movimiento aplicado al modelo de continuum polarizable PCVEOMCC.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. F. Jensen, *Introduction to Computational Chemistry*, Wiley (1999)
2. R. F. W. Bader, *Atoms in Molecules*, Oxford (1994)
3. I. G. Kaplan, *Intennolecular Interactions: Pltysical Picture, Compuuuuional Methods and Model Potentials*, Wiley (2006)
4. B. jeziorski, R, Moszynski y K. Szalewicz, Perturbation Theory Approach to Intermolecular Potential Energy Surfaces of van der Waals Complexes, Chcm. Rev., 94, 1887 (1994).

5. J. Misquitta y A. J. Stone, "Distributed polarizabilities obtained using a constrained densityfitting algorithm", <i>J. Chem. Phys.</i> , 124, 024111 (2006).
Complementarias: 1. E. Goll, T. Lcininger, F. Manby, A. Mitrushchenkov, H.-J. Werner y H. Stoll, "Local and density fitting approximations within the shonrange/longrange hybrid scherne: Application to large non-bonded complexes". <i>Phys Chem. Chem. Phys.</i> 10,3553 (2008) 2. S. Grimme. "Accurate description of van der Waals complexes by density functional theory including empirical corrections", <i>J. Comp. Chem.</i>, 25, 1463 (2004). 3. J. Tornasi, B. Mennucci, y R. Cammi, "Quantum mechanical continuum solvation models", <i>Chem. Rev.</i> 105, 2999 (2005).
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química Cuántica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1º ó 2º			
Elaborado por: Dr. Ramón Hernández Lamonedá				Fecha de elaboración: 24/11/2021			
Actualizado por: Dr. Minhuy Hô				Fecha de revisión y actualización: 24/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este es un curso a nivel intermedio-avanzado que da una introducción a los fundamentos y técnicas de aplicación general en problemas cuánticos con énfasis en su formalismo matemático.

PROPÓSITOS

El curso cubre varias áreas de gran relevancia de la química cuántica: el formalismo de la mecánica cuántica, el momento angular, sus métodos de aproximación y aplicaciones para sistemas atómicas y moleculares. El curso también da una introducción a los elementos de la teoría de grupos en la mecánica cuántica. Todas estas son herramientas de gran uso en diversas áreas de investigación actual.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.

• Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Aplica los conocimientos en el área de mecánica cuántica para la solución de problemas asociados a la física atómica y/o molecular y de la materia condensada, utilizando métodos computacionales con la aplicación de métodos teóricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas. • Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.

- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Introducción:	a) Motivación al estudio de la química teórica. Subdivisiones. Ejemplos de problemas de investigación de frontera.
II. Postulados y Teoremas de la mecánica cuántica	a) Postulado de la función de onda. b) Operadores hermitianos. c) Observables, mediciones, valores promedio y complementariedad. d) Forma general del principio de incertidumbre. e) Leyes de evolución temporal y de conservación.
III. Momento angular	a) Propiedades de los operadores, valores propios y funciones propias del momento angular. b) Operadores "Shift" c) Spin

Bloques	Temas
	d) Momento angular en sistema compuestos: coeficientes de Clebsch-Gordan e) Conservación del momento angular
IV. Elementos de la teoría de grupos en mecánica cuántica	0) Definiciones básicas, tablas de multiplicación, clases de equivalencia. a) Simetría. Representaciones matriciales de grupos de simetría. Simetría espacial: subgrupos de las traslaciones y subgrupos puntuales. Elementos y operaciones de simetría. b) Representaciones irreducibles y teoremas de ortogonalidad. c) Bases adaptadas por simetría y operadores de proyección. d) Productos directos . e) Reducción de integrales por simetría. Simetría del hamiltoniano. f) El grupo de las rotaciones. Generadores.
V. Métodos de aproximación	a) Principio variacional. Método variacional lineal. Ejemplos. b) Teoría de perturbaciones independiente del tiempo. Ejemplos. c) Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo: Regla dorada de Fermi, probabilidades de transición de Einstein, vida media e incertidumbre.
VI. Átomos polielectrónicos	a) Principio de antisimetría. b) Átomo de helio. Integrales de Coulomb y de intercambio. c) Espectro del átomo de helio y el principio de Pauli. Determinantes de Slater. d) Tabla periódica, potenciales de ionización, reglas de Slater para apantallamiento y orbitales atómicos. e) Método de campo autoconsistente(SCF). Teorema de Koopman's. f) Términos espectroscópicos y reglas de Hund. Interacción de configuraciones.
VII. Estructura molecular	a) Aproximación de Born-Oppenheimer. Superficies de energía potencial. b) Estructura electrónica de H_2^+. Estados de enlace y antienlace. c) Aplicación del método de orbitales moleculares (MO) al H_2^+. Integrales de solapamiento de Coulomb y de resonancia. d) Método de unión valencia (VB). Estabilización por resonancia.

Bloques	Temas
	e) Molécula de hidrógeno. Comparación de los métodos MO y VB, limitaciones y mejoras a los mismos. f) Diagrama de orbitales moleculares para diatómicas. g) Espectroscopía fotoelectrónica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	50%

MAESTRÍA EN CIENCIAS

Exámenes Parciales	20%
Examen Final	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- 1) Atkins, P.W. Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press 1983.
- 2) Simons, J. and Nichols, J. Quantum Mechanics in Chemistry, Oxford University Press 1997.
- 3) Lowe, J.P. Quantum Chemistry, Academic Press, NY 1978.
- 4) Sakurai, J. Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1994.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básica y Aplicadas							
Programa educativo : Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: QUÍMICA DE COORDINACIÓN				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: segundo			
Elaborado por: Víctor Barba López				Fecha de elaboración: noviembre			
Actualizado por: Dr. Víctor Barba López				Fecha de revisión y actualización: 24/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia básica principalmente para los estudiantes de la maestría en ciencias con orientación en el perfil de química inorgánica, se imparte durante el primer año de la maestría en ciencias

PROPÓSITOS

Al finalizar el curso el estudiante entenderá conceptos básicos del enlace en los compuestos de coordinación y conocerá las principales teorías que permiten explicar sus propiedades físicas y químicas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	

Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1.-Generalidades	1.1.-Historia y teoría de coordinación por Alfred Werner 1.2.-Conceptos y definiciones 1.3.-Número de coordinación 1.4.-Número de oxidación 1.5.-Fórmulas de los compuestos de coordinación 1.6.-Nomenclatura 1.7.-Ligantes
2.-Teoría de ácidos y bases de Lewis.	2.1.-Definición 2.2.-Concepto duro-blando 2.3.-Aplicaciones de esta teoría 2.4.-Fuerza de los ácidos y bases de Lewis
3.-Números de coordinación e isomería	3.1.-Los constituyentes de un complejo 3.2.-Tipos de ligantes 3.2.1.-Ligantes monodentados 3.2.2.-Enlaces múltiples M-L 3.2.3.-Ligantes multidentados 3.2.4.-Efecto quelato 3.2.5.-Flexibilidad de ligantes multidentados 3.3.-Números de coordinación n 3.4.-La estabilidad de complejos 3.4.1.-Constantes de formación y disociación 3.5.-Isomería de complejos 3.5.1.-Isomerías de constitución 3.5.2.-Isomería de ionización 3.5.3.-Isomería de hidratos 3.5.4.-Isomería de coordinación 3.5.5.-Isomería de enlace 3.5.6.-Isomería de polimerización 3.5.7.-Estereoisómeros
4.-Modelos de enlace para complejos con MT.	4.1.-La teoría del enlace de valencia (EV) 4.1.1.-Regla de la configuración del gas noble y regla de los 18 electrones 4.1.2.-Regla de la neutralidad eléctrica 4.1.3.-Excepciones de estas reglas 4.1.4.-Estructura y comportamiento magnético de complejos

Bloques	Temas
	4.1.5.-Geometrías y hibridaciones posibles 4.1.6.-Puntos débiles en la teoría EV 4.2.-La teoría del campo de ligantes 4.2.1.-Bases de esta teoría 4.3. La teoría del Campo Cristalino 4.3.1.-Bases de la teoría 4.4.-Separación energética de los orbitales d en el campo de los ligantes (CL) y comportamiento magnético de complejos 4.4.1.-Campo de ligantes esféricos 4.4.2.-El campo de ligantes octaédrico 4.4.3.-Influencia del centro metálico 4.4.4.-Influencia de los ligantes 4.4.5.-Energía de estabilización en el campo de ligantes (EECL): estabilidad y estructura de los complejos 4.5.-El efecto Jahn-Teller y distorsiones de complejos 4.6.-Separación energética de los orbitales d en el campo de ligantes y comportamiento óptico de los complejos 4.7.-Color de complejo 4.7.1.-Reglas de selección 4.7.2.-Diagramas de correlación 4.7.3.-Diagramas de Tanabe-Sugano 4.7.4.-Distorsiones Jahn-Teller y espectros 4.7.5.-Ejemplos de aplicaciones de diagramas Tanabe-Sugano: 4.7.6.-Propiedades magnéticas de los complejos 4.8.-La teoría de Orbitales moleculares (OM) para complejos
5.-Reacciones y Mecanismos de reacción de los complejos con MT.	5.1.-Reacciones de sustitución nucleofílica 5.2.-Sustitución nucleofílica en centros tetraédricos 5.3.-Sustitución nucleofílica en centros cuadrados planos 5.4.-Mecanismos de sustitución 5.5.-Velocidad de sustitución - efecto trans 5.6.-Estereoquímica 5.7.-Sustitución nucleofílica en centros octaédricos
6.-Bioinorgánica	6.1.-Complejos de hierro 6.2.-Hemoglobina 6.3.-Nitrogenasa 6.4.-Clorofilas 6.5.-Cobalaminas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión oral	☐
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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): lluvia de ideas			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	50
Tareas y actividades	20
Trabajos finales o proyectos	10
Exposiciones (virtual o presencial)	10
Otros (Participaciones)	10
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en química o áreas afines, con perfil en el área de química inorgánica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

-  Metals and Ligands Reactivity, , E.C. Constable, Ellis Horwood
-  Inorganic Chemistry, Gary L. Miessler, Donald A. Tarr
-  Advanced Inorganic Chemistry, F. Albert Cotton, Geoffrey Wilkinson, Carlos A. Murillo, Manfred Bochmann, John Wiley & Sons, Inc.
-  Inorganic Chemistry, Duward F. Shriver, Peter Atkins, Cooper H. Langford, W.H. Freeman and Company
-  Inorganic Chemistry, Keith F. Purcell, John C. Kotz, W. B. Saunders Company.
-  Química Inorgánica: principios de estructura y reactividad, James E. Huheey, Ellen A. Keiter, R. L. Keiter, Oxford University Press.
-  The organometallic chemistry of transition metals, Robert H. Crabtree, Wiley Interscience.
-  Basic concepts in chemistry II: d- and f-block chemistry, Chris J. Jones, Wiley Interscience, Royal Society of Chemistry.

Complementarias:

-  Synthetic Coordination Chemistry, Principles and Practice, JA Davies, CC Hockensmith, V Yu Kukushkin, Yu N. Kukushkin, World Scientific.
-  Stereochemistry of Coordination Compounds, Alexander von Zelewsky, John Wiley & Sons.
-  Inorganic Organometallic Reaction Mechanisms, Jim D. Atwood, Wiley-VCH
-  Inorganic Reaction Mechanisms, Martin L. Tobe, Thomas Nelson and Sons Ltd.
-  Química de coordinación, Joan Ribas Gispert, Edicions Universitat de Barcelona Ediciones Omega, S.A.

Web: Wikipedia (versión en inglés)

Otros: -----

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química del Estado Sólido				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Herbert Höpfl				Fecha de elaboración: 24.11.2021			
Actualizado por: Dr. Herbert Höpfl				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial o virtual
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta materia optativa para estudiantes de Posgrado en Ciencias está dirigida a alumnos que desarrollan un proyecto de tesis en química relacionado con sistemas cristalinos, p.e., Química Inorgánica, Química Supramolecular, Química de Coordinación, Ciencias de Materiales, etc.

PROPÓSITOS

Los estudiantes comprenderán los principios básicos que rigen a la organización y las interacciones de los compuestos químicos en el estado sólido, en base en los siguientes objetivos específicos: a) Conocer los principios básicos que rigen la organización de átomos y moléculas en el espacio tridimensional. b) Aprender modelos de descripción y análisis de estructuras de compuestos cristalinos. c) Conocer los tipos de enlace químico y los factores que rigen la unión e organización entre los componentes de un sólido. d) Aprender sobre defectos en redes cristalinas y su impacto en la generación de sólidos con aplicaciones en Ciencia de Materiales e) Interpretar y analizar diagramas de fases.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Estructuras Cristalinas	- Celda unitaria e unidad asimétrica - Sistemas cristalinas - Simetría en estructuras cristalinas - Redes de Bravais - Simetría molecular y grupos puntuales - Simetría en estructuras infinitas
II. Tipos Estructurales	- Empaques densos cúbicos y hexagonales - Modelos para la descripción de redes cristalinas cúbicas (NaCl, ZnS(I), $\text{CaF}_2/\text{K}_2\text{O}$) - Modelos para la descripción de redes cristalinas hexagonales (NiAs, ZnS(II)) - Empaques no densos
III. Enlaces en el Estado Sólido	- Regla de las proporciones de radios iónico - Ciclo Born-Haber e energía de redes cristalinas - Teoría de bandas
IV. Defectos	- Tipos de defectos en sólidos - Agregación de defectos - Soluciones Sólidas - Sistemas no estequiométricos
V. Diagramas de Fase	- Regla de Gibas - Sistemas de una componente - Sistemas de dos componentes. - Aplicaciones de diagramas de fase en la industria
.Aplicación del conocimiento adquirido a través del estudio de algunos temas selectos	Temas: a) Materiales con propiedades eléctrica b) Materiales con propiedades magnéticas c) Materiales con propiedades ópticas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☒
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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	25%
Exámenes parciales	25%
Trabajos académicos y su exposición	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Investigador con experiencia en química del estado sólido y cristalografía de rayos X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ulrich Müller, Structural Inorganic Chemistry, 2nd edition, Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01864-4
2. Anthony R. West, Basic Solid State Chemistry, 2nd edition, Wiley, 2014. ISBN 978-1-119-94294-8

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigaciones Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química heterocíclica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er semestre			
Elaborado por: Dr. Ivan Omar Romero Estudillo				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ivan Omar Romero Estudillo				Fecha de revisión y actualización: 24 de noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Química Heterocíclica se ocupa del estudio de compuestos orgánicos que poseen un anillo y en los que, al menos uno de los miembros de ese anillo es un elemento químico diferente del carbono, es decir un heteroátomo, generalmente O, N y S. Los compuestos heterocíclicos son de gran abundancia en sistemas biológicos, además de que representan un número importante como principios activos en fármacos de uso comercial, así su aplicación en diferentes áreas de la química.

PROPÓSITOS

- La/El estudiante se centrará fundamentalmente en el estudio de los compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno, oxígeno o azufre en su estructura, en virtud de ser los sistemas más empleados y conocidos.
- Al final del curso la/el estudiante conocerá los aspectos generales de nomenclatura de heterociclos, su importancia y clasificación, y los métodos sintéticos y reacciones químicas de los principales sistemas heterocíclicos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.

• Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Nomenclatura de heterociclos	• Nomenclatura de heterociclos • Introducción • Nomenclatura de Hantzsch-Widman. • Nomenclatura sistemática de heterociclos condensados
Heterociclos alifáticos	• Heterociclos alifáticos • Enlace y geometría de compuestos cíclicos • Nucleofilia de compuestos heterocíclicos saturados
Anillos heterocíclicos de tres miembros	• Anillos heterocíclicos de tres miembros • Introducción: aziridina, oxirano y tiirano • Métodos de síntesis • Inserción directa de un heteroátomo en un doble enlace C-C • Reacciones de inserción de metileno • Métodos de ciclación • Reacciones de condensación • Reactividad • Apertura nucleofílica del anillo • Apertura electrofílica del anillo. • Otros procesos de apertura del anillo • Reacciones con extrusión del heteroátomo
Anillos heterocíclicos de cuatro miembros	• Anillos heterocíclicos de cuatro miembros • Introducción: azetidina, oxetano y tetano • Métodos de síntesis • Reacciones de ciclación • Rutas de combinación directa

Bloques	Temas
	• Reactividad • Apertura electrofílica de anillos • Apertura nucleofílica de anillos
Heterociclos aromáticos	• Heterociclos aromáticos • Aromaticidad en heterociclos • Tautomería en heterociclos aromáticos
Furano, pirrol y tiofeno	• Furano, pirrol y tiofeno • Introducción. Métodos de síntesis. • Síntesis de Paal-Knorr • Síntesis de pirroles de Hantzsch • Síntesis de pirroles de Knorr • Síntesis de tiofenos de Hinsberg • Otras síntesis • Reactividad • Sustitución electrofílica. • Sustitución nucleofílica. • Ruptura del anillo y otras reacciones
Indol	• Indol • Introducción • Métodos de síntesis • Síntesis de Fischer • Síntesis de Madelung • Síntesis de Reissert • Síntesis de Nenitzescu • Otras síntesis • Reactividad • Sustitución electrofílica • Sustitución nucleofílica • Otras reacciones
Azoles	• Azoles • Introducción • Métodos de síntesis • Azoles 1,2 • Azoles 1,3 • Reactividad • Sustitución electrofílica • Sustitución nucleofílica • Otras reacciones
Piridina	• Piridina • Introducción • Métodos de síntesis • Síntesis de Hantzsch • Otras síntesis • Sustitución electrofílica • Sustitución nucleofílica • Reacciones de las cadenas laterales
	• Quinolina e isoquinolina • Introducción • Métodos de síntesis

Bloques	Temas
Quinolina e isoquinolina	• Síntesis de Skraup • Síntesis de Friedlander • Síntesis de Bischler-Napieralski • Síntesis de Pictet-Spengler • Otras síntesis • Reactividad • Sustitución electrofílica • Sustitución nucleofílica • Reactividad de las cadenas laterales
Diazinas	• Diazinas • Introducción • Métodos de síntesis. Reactividad
Azepinas, diazepinas y benzodiazepinas	• Azepinas, diazepinas y benzodiazepinas • Introducción • Métodos de síntesis • Reactividad

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exposición oral frente al grupo	30%
2. Realización de ejercicios y tareas	20%
3. Realización de 2 exámenes parciales	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Ciencias Químicas con especialidad en Química Orgánica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Theophil E.; Siegfried H.; Ed. The Chemistry of Heterocycles, 2003 Wiley-VCH Joule, J.; Mills K. Heterocyclic Chemistry. 2000, Blackwell Science, New York Katritzky A. Handbook on Heterocyclic Chemistry, 2000, Pergamon Press, New York Gilchrist T. Química Heterocíclica. 1995, Addison-Wesley, México Acheson R. Química Heterocíclica. 1981, Publicaciones Culturales, México
Complementarias: Paquete, L. Fundamentos de Química Heterocíclica, 1986, Limusa. México
Web: Publicaciones recientes en: Journal of Heterocyclic Chemistry, Journal of Organic Chemistry, Advanced Synthesis and Catalysis, Tetrahedron Letters
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básica y Aplicadas							
Programa educativo : Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: QUÍMICA INORGÁNICA AVANZADA 1 (Tendencias Periódicas)				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: Primero			
Elaborado por: Dr. Víctor Barba López				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Víctor Barba López				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Maestría	presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia básica principalmente enfocada para los estudiantes de la maestría en ciencias con orientación en el perfil de química inorgánica, se imparte durante el primer año de la maestría en ciencias.

PROPÓSITOS

En este curso, el estudiante entenderá las tendencias asociadas con los elementos en la tabla periódica de forma vertical, horizontal y diagonal. Conocerá las principales reacciones que involucran a los elementos del grupo principal y establecerá las formas de preparación de los elementos, así como de sus derivados a nivel laboratorio e industrial.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1.-Tendencias verticales para el grupo 1	1.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 1.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 1.3.- El hidrógeno 1.4.- Los metales alcalinos 1.4.1.- Métodos de obtención 1.4.2.- Síntesis de derivados y sus propiedades 1.4.3.- diferencias y similitudes con los metales alcalinoterreos (regla de la diagonal) 1.5.- Aplicaciones de los elementos del grupo I
2.-Tendencias verticales para el grupo 2	2.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 2.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 2.3.- Los metales alcalinoterreos 2.3.1.- Métodos de obtención 2.3.2.- formación de derivados y sus propiedades 2.4.- diferencias y similitudes con elementos del grupo III (regla de la diagonal) 2.5.- Aplicaciones de los elementos del grupo III
3.-Tendencias verticales para el grupo 13	3.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 3.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 3.3.- Métodos de obtención de los elementos 3.4.- derivados de los elementos del grupo 3.5.- Diferencias y similitudes con elementos del grupo 14 (regla de la diagonal) 3.6.- Aplicaciones de los elementos del grupo 13
4.-Tendencias verticales para el grupo 14	4.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos

Bloques	Temas
	4.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 4.3.- Métodos de obtención 4.4.- Química de los elementos y sus derivados 4.5.- Catenación de los elementos 4.6.- Aplicaciones de los elementos
5.-Tendencias verticales para el grupo 15	5.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 5.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 5.3.- Métodos de obtención 5.4.- Química de los elementos y sus derivados 5.5.- Aplicaciones de los elementos
6.-Tendencias verticales para el grupo 16	6.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 6.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 6.3.- Métodos de obtención de los calcógenos 6.4.- Química de los derivados de los calcógenos 6.5.- Aplicaciones de los elementos
7.-Tendencias verticales para el grupo 17	7.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 7.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 7.3.- Métodos de obtención de los Halógenos 7.6.-Química de los halogenos y sus derivados 7.7.- Interhalogenos 7.8.- Formación de cationes y aniones de los halogenos 7.9.- Aplicaciones de los elementos
8.-Tendencias verticales para los gases nobles	8.1.- Tendencias asociadas con las propiedades físicas de los elementos 8.2.-Tendencias asociadas con las propiedades químicas de los elementos 8.3.- Métodos de obtención 8.4.- propiedades químicas de los derivados de los gases nobles 8.5.- Aplicaciones de los elementos
9.-Análisis de las tendencias horizontales de los elementos de los bloques s y p	9.1.-Variaciones en las propiedades atómicas 9.2.-Variaciones en las propiedades físicas de los elementos 9.3.-Variaciones en las propiedades químicas de los elementos 9.4.-Transición Iónica-Covalente 9.5.-Óxidos

Bloques	Temas
	9.6.-Hidruros 9.7.-Agentes oxidantes y reductores comunes 9.8.-Catenación 9.9.-Pares solitarios y orbitales vacíos
10.-Análisis de los elementos transicionales (bloque d), lantánidos y actínidos	10.1.-Tendencias asociadas con átomos aislados 10.2.-Propiedades físicas de los metales 10.3.-Propiedades químicas de los metales 10.4.-Consideraciones generales de enlace 10.5.-Propiedades químicas de los compuestos 10.6.-Tendencias verticales asociadas con los elementos transicionales 10.7.-Lantánidos 10.8.-Actinidos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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): lluvia de ideas			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	50
Tareas y actividades	20
Trabajos finales o proyectos	10
Exposiciones (virtual o presencial)	10
Otros (Participaciones)	10
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en química o áreas afines, con perfil en el área de química inorgánica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
• Essential Trends in Inorganic Chemistry, D. M. P. Mingos. Oxford University Press. • Chemistry of the elements, N. N. Greenwood, Butterworth & Co Publishers. • Advanced Inorganic Chemistry, F. Albert Cotton, Geoffrey Wilkinson, Carlos A. Murillo, Manfred Bochmann, John Wiley & Sons, Inc. • Inorganic Chemistry, D. F. Shriver, P. Atkins, Cooper H. Langford, W.H. Freeman and Company • Química Inorgánica: principios de estructura y reactividad, James E. Huheey, Ellen A. Keiter, R. L. Keiter, Oxford University Press. • Basic concepts in chemistry II: d- and f-block chemistry, Chris J. Jones, Wiley Interscience, Royal Society of Chemistry.
Complementarias:
• Inorganic Chemistry, Gary L. Miessler, Donald A. Tarr. • Inorganic Chemistry, K. F. Purcell, John C. Kotz, W. B. Saunders Company.
Web: Wikipedia (versión en ingles)
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC)							
Programa educativo: Posgrado en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química Médica Computacional				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández M. en C. Francisco José Palacios Can				Fecha de elaboración: Noviembre 2021			
Actualizado por:				Fecha de revisión y actualización:			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Posgrado en Ciencias							

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, 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 sin actividad biológica reportada, esto con el fin de incentivar a los alumnos a crear su propio diseño racional de fármacos por medio de computadora.

PROPÓSITOS

Que los estudiantes aborden un problema asociado al diseño de fármacos desde un enfoque químico-computacional.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.

Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.

Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.

Competencias genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.

Socioemocionales genéricas

Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

Socioculturales genéricas

Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Química Computacional.	1. Conceptos. 2. Química teórica. 3. Química computacional. 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 <i>ab initio</i> . 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. 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 con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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%
Exposiciones	20%
Búsqueda de información	10%
Reseña de lecturas selectas	10%
Tareas	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Química, Biología o áreas afines

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. da Silva, J.J.R. Frausto; Williams, R. J. P.; **2001**, *The Biological Chemistry of the Elements: The Inorganic Chemistry of Life*, 2nd Edition, Oxford University Press.
2. Crichton, R.R.; **2018**, *Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function*, 3rd Edition, Academic Press.
3. Roat-Malone, R.M.; **2020**, *Bioinorganic Chemistry: A Short Course*, 3rd Edition, Ed. Wiley
4. Bertini, I.; Gray, H.B.; Stiefel, E.I.; Valentine, J.S; **2017**, *Biological Inorganic Chemistry*, 1st Edition, Ed. University Science Books
5. Pfennig, B.W.; **2015**, *Principles of Inorganic Chemistry*, 1st Edition, Ed. Wiley

Complementarias:

1. Lippard, S.J.; Berg, J.M.; **1994**, *Principles of Bioinorganic Chemistry*, 1st Edition, Ed. University Science Books.
2. Kaim, W.; Schwederski, B.; Klein, A; **2013**, *Bioinorganic Chemistry -- Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide*, 2nd Edition, Ed. Wiley.
3. Enzo, A.; Berg, J.M.; **2011**, *Bioinorganic Medicinal Chemistry*, 1st Edition, Ed. Wiley.

Web:-----

Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias.							
Unidad de aprendizaje: QUIMICA ORGANICA AVANZADA I				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. José Luis Viveros Ceballos				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. José Luis Viveros Ceballos				Fecha de revisión y actualización: 26/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	80	10	Optativa	Posgrado	Presencial o virtual
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias.							

PRESENTACIÓN

Curso avanzado de formación básica teórica orientado a los alumnos del programa de doctorado interesados en realizar sus trabajos de Tesis en Química Orgánica y áreas relacionadas.

PROPÓSITOS

Al terminar el curso el alumno habrá analizado los aspectos más importantes de la estructura, la reactividad, la estereoquímica y el análisis conformacional de las moléculas orgánicas y conocerá los principales mecanismos de reacción involucrados en Química Orgánica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.

Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas	Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
	- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo	
Digitales para el trabajo	- Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo	Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

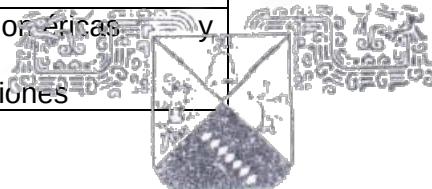
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Estructura y Reactividad	1.1. Orbitales atómicos y moleculares 1.2. Enlaces químicos localizados 1.3. Enlaces químicos deslocalizados 1.3.1. Aromaticidad 1.3.2. Hiperconjugación 1.3.3. Tautomerismo 1.4. Ácidos y bases 1.4.1. Teoría de Bronsted 1.4.2. Ácidos y Bases de Lewis (Ácidos y bases duros y blandos) 1.4.3. Solventes ácidos y básicos 1.4.4. Catálisis ácido y básica 1.4.5. Efecto del medio sobre la fuerza de acidez y basicidad 1.4.6. Intermediarios de reacción
II. Métodos para la determinación de los mecanismos de reacción	2.1. Tipos de Mecanismos 2.2. Cinética de reacción 2.2.1. Control cinético y control termodinámico 2.2.2. Postulados de Hammond 2.2.3. Principio de Curtin-Hammett 2.2.4. Principio de reversibilidad microscópica 2.2.5. Relaciones lineales de energía libre 2.3. Efectos isotópicos 2.4. Identificación de productos 2.5. Determinación de la presencia y caracterización de intermediarios de reacción 2.6. Marcaje isotópico 2.7. Evidencias estereoquímicas 2.8. Efecto de disolvente
III. Estereoquímica y análisis conformacional	3.1. Relaciones enantioméricas y diastereoméricas 3.2. Estereoquímica de las reacciones

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

Bloques	Temas
	3.3. Relaciones proquirales 3.4. Conformación de moléculas 3.5. Efecto anomérico
IV. Sustitución Nucleofílica	4.1. Sustitución Nucleofílica Alifática 4.1.1. Mecanismos SN1 y SN2 4.1.2. Mecanismos intermedios SN1 y SN2 4.1.3. Efecto de la estructura del sustrato 4.1.4. Efecto de la naturaleza del nucleófilo entrante 4.1.5. Nucleoespecificidad (nucleófilos ambidentados) 4.1.6. Efecto de disolvente 4.1.7. Naturaleza del grupo saliente 4.1.8. Asistencia anquimérica 4.1.9. Estereoquímica de la Sustitución Nucleofílica 4.2. Sustitución Nucleofílica Aromática 4.2.1. Mecanismo S_NAr, SN1 y del Bencino 4.2.2. Efecto de la estructura del sustrato 4.2.3. Efecto de la estructura del grupo saliente 4.2.4. Efecto de la estructura del nucleófilo entrante 4.2.5. Nucleófilos y electrofilos
V. Reacciones de adición y eliminación	5.1. Reacciones de adición. 5.1.1. Adición electrofílica 5.1.2. Adición nucleofílica 5.1.3. Adición por radicales libres 5.1.4. Adición a sistemas conjugados 5.1.5. Estereoquímica de las reacciones de adición 5.2. Reacciones de eliminación. 5.2.1. Mecanismos E1, E2 y E1cb 5.2.2. Efecto de la estructura del sustrato 5.2.3. Efecto de la estructura de la base 5.2.4. Efecto del grupo saliente 5.2.5. Estereoquímica de las reacciones de eliminación 5.2.6. Adiciones nucleofílicas a dobles enlaces carbono con heteroátomos 5.2.7. Fragmentaciones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)

Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	25%
Exámenes parciales	25%
Trabajos académicos y su exposición	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor Investigador en química con experiencia en síntesis orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

E. Juaristi, Introduction to Stereochemistry & Conformational Analysis. Wiley 1991.
F. Carey, and R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry- Parts A & B. Plenum Press. 4a. Ed., New York, 2000. ISBN 0-306-46242-7; 0-306-46244-7.
J. March, Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms and Structure, McGraw-Hill, USA, 1985. ISBN-0-07-040247-7.
E. Juaristi, Fisicoquímica Orgánica. Cinvestav-IPN, México, 1994.
M. Nogradi, Stereochemistry. Basic Concepts and Applications. Pergamon Press, 1986. ISBN 0-89573-494-X.

Complementarias:

T. H. Lowry, and Richardson, Mechanism and Theory in Organic Chemistry. Harper & Row, 1981.
B. K. Carpenter, Determination of Organic Reaction Mechanisms. Wiley Interscience. 1984.
R. A. Y. Jones, Physical and Mechanistic Organic Chemistry. Cambridge University Press. 1979.
H. O. House, Modern Synthetic Reactions. Benjamin 1972
T. L. Gilchrist, and R. C. Storr, Organic Reactions and Orbital Symmetry.
R. G. Pearson. Hard and Soft Acids and Bases. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Pennsylvania, 1973. ISBN 0-87933-021 -X.
Tse-Lok Ho. Hard and Soft Acids and Bases Principle in Organic Chemistry. Academic Press, New York, 1997. ISBN 0-12-350050-8.

Web: -----

Otros:

Literatura reciente relacionada con el tema.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigaciones en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Química Orgánica Avanzada II				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 2do semestre			
Elaborado por: Dr. Ivan Omar Romero Estudillo				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ivan Omar Romero Estudillo				Fecha de revisión y actualización: 24 de noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Al término del curso, el alumno será capaz de reconocer los diferentes tipos de reacción de los compuestos orgánicos. Además, deberá saber la estereoquímica y mecanismos que operan en cada una de estas reacciones.

PROPÓSITOS

- La/El estudiante profundizará en reacciones promovidas por radicales libres, reducciones, oxidaciones, adición nucleofílica a sistemas carbonílicos α,β -insaturados y reordenamientos
- Al final del curso la/el estudiante comprenderá y conocerá a nivel avanzado la reactividad de los compuestos orgánicos más importantes, estos conocimientos le permitirán abordar el diseño de una síntesis química.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Reacciones por radicales libres y fotoquímica	• Generación, caracterización y atrapamiento de radicales • Características de los mecanismos que involucran radicales • Reacciones de sustitución y adición por radicales
Reducciones	• Reducciones • Hidrogenación heterogénea • Hidrogenación homogénea • Reducción con reactivos de aluminio • Reducción con reactivos de boro • Reducción con hidruros de estaño • Reducción con hidruros de silicio • Reducción con metales alcalinos
Oxidación	• Oxidaciones con reactivos metálicos • Reactivos de cromo • Reactivos de manganeso • Reactivos de rutenio • Reactivos de plata • Oxidación con otros metales • Tetraóxido de osmio • MoO₅-piridina • Oxidación de Tsuji • Oxidación de Oppenauer • Tetra-acetato de plomo • Dioxido de selenio • Oxidación de Wacker • Oximercuración • Oxidación con dimetilsulfóxido activado • Oxidación de Swern

Bloques	Temas
	• Oxidación de Moffatt • Oxidación de Parikh-Doering • Oxidación de Corey-Kim • Oxidación de Kornblum • Oxidación con perácidos y peroxiácidos • Reacción de Prilezhaev • Epoxidación de cetonas -insaturadas • Epoxidación de Hernbost • Oxidación de Rubottom • Epoxidación asimétrica de Jacobsen • Epoxidación asimétrica de Sharpless • Dihidroxilación asimétrica de Sharpless • Aminohidroxilación asimétrica de Sharpless • Oxidación con meiloxorutenio (MTO) • Oxaziridinas • Dioxiranos • Oxidación con Oxígeno y ozono • Oxígeno singulete • Ozonolisis • Otros • IBX • Dess-Martin Periodinano • Rompimiento de 1,2-dioles • Oxidación de Baeyer-Villiger • Bromohidrininas • Lodolactonización • CAN 3.6.8. DDQ
Adición nucleofílica a sistemas carbonílicos α,β -insaturados	• Adición asimétrica conjugada de heteroátomos • Adición diastereoselectiva de oxígeno como nucleófilo • Adición enantioselectiva de oxígeno como nucleófilo • Adición diastereoselectiva de nitrógeno como nucleófilo • Adición enantioselectiva de nitrógeno como nucleófilo • Adición diastereoselectiva de azufre como nucleófilo • Adición enantioselectiva de azufre como nucleófilo • Adición diastereoselectiva de cloro • Adición asimétrica conjugada • Adición de organocupratos • Adición enantioselectiva de reactivos de Grignard • Adición de reactivos litidiados • Adición de reactivos de aluminio

Bloques	Temas
	• Adición de reactivos de zinc • Adición de 1,3-dicarbonilos • Adición de nitroalcanos • Reacción de Mukaiyama-Michael • Adición basada en radicales • Reacciones varias • Reacción enantioselectiva de Meerwin • Reducción conjugada • Epoxidaciones • Reacción de Baylis-Hillman
Reordenamientos	• Contracción de anillos inducido por ácidos • Reordenamiento de Wagner-Meerwein • Reordenamiento pinacólico • Reordenamiento de epóxidos • Contracción de anillos inducido por bases • Reordenamiento de Favorskii, favorecido por alcóxidos y aminas • Reordenamientos oxidativos • Contracción de anillos inducido por talio(III), plomo (IV), selenio (IV) y yodo hipervalente • Reordenamiento dienona-fenol • Reordenamiento de Fries • Reordenamiento de Tiffeneau-Demjanov • Reordenamiento de Wolff • Síntesis de Arndt-Eistert • Reordenamiento de Beckmann • Reordenamiento de Stieglitz • Reordenamiento de Baeyer-Villiger • Reordenamiento de Hofmann • Reordenamiento de Lossen • Reordenamiento de Curtius • Reordenamiento de Schmidt

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
1. Exposición oral frente al grupo	30%
2. Realización de ejercicios y tareas	20%
3. Realización de 2 exámenes parciales	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Ciencias Químicas con especialidad en Química Orgánica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Carey, F. A.; Sundberg, R. J. <i>Advanced Organic Chemistry</i>- Parts A & B. Plenum Press. 1990. Lowry, Richardson, <i>Mechanism and Theory in Organic Chemistry</i>. Harper & Row. 1981. Sibi, M. P.; Manyem, S. "Enantioselective Conjugate Additions" <i>Tetrahedron</i> 2000, 56, 8033. Silva, L. F. Jr. "Construction of cyclopentyl units by ring contraction reactions" <i>Tetrahedron</i> 2002, 58,9137. H. Complementarias: Paquete, L. Fundamentos de Química Heterocíclica, 1986, Limusa, México

Web: (a) Rheault, T. R.; Sibi, M. P. "Radical-mediated annulations" *Synthesis* **2003**, 803. (b) Li, J. J. "Free Radical chemistry of three-membered heterocycles" *Tetrahedron* **2001**, 57, 1. (c) Friestad, G. K. "Addition of carbon-centered radicals to imines and related compounds" *Tetrahedron* **2001**, 57, 5461. (d) Zhang, W. "Intramolecular free radical conjugate additions" *Tetrahedron* **2001**, 57, 7237. (e) Molander, G. A.; Harris, C. R. "Sequencing reactions with samarium(II) iodide" *Chem. Rev.* **1996**, 96, 307. (f) Dowd, P.; Zhang, W. "Free radical-mediated ring expansion and related annulations" *Chem. Rev.* **1993**, 93, 2091.

Publicaciones recientes en: *Journal of the American Chemical Society*, *Journal of Organic Chemistry*, *Advanced Synthesis and Catalysis*, *Tetrahedron Letters*, *Tetrahedron*, etc.

Otros: O. House, "Modern Synthetic Reactions", 2nd Ed., W. A. Benjamin, **1972**.
B. M. Trost and I. Fleming, "Comprehensive Organic Synthesis", Pergamon Press, **1992**.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

QUÍMICA PLANETARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigaciones Químicas del IICBA							
Programa educativo							
Unidad de aprendizaje: Química Planetaria				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dra. Sandra I. Ramírez Jiménez				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dra. Sandra I. Ramírez Jiménez				Fecha de revisión y actualización: Noviembre de 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial o virtual
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La asignatura presenta los principios básicos que rigen a los procesos de formación de planetas, satélites y cuerpos menores del sistema solar para comprender su evolución, características y recursos naturales. Presenta el contexto de la Tierra como único planeta conocido habitado y las directrices de la búsqueda de exoplanetas en sistemas planetarios.

PROPÓSITOS

El estudiante conocerá las teorías de formación del sistema solar para comprender la configuración y propiedades generales de los objetos que lo conforman.
El estudiante reconocerá los distintos procesos que ocurren en los cuerpos planetarios del sistema solar y aprenderá a reconocerlos al realizar comparaciones entre ellos.
El estudiante aprenderá las características de las atmósferas planetarias de los distintos objetos del sistema solar, entenderá su dinámica, similitudes y diferencias.
El estudiante identificará los recursos naturales de la Tierra y de los objetos del sistema solar para analizar su explotación ética en el contexto de "Los Acuerdos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre" emitidos por la ONU
El estudiante analizará las características que hacen de la Tierra un planeta habitado y recapitulará lo aprendido para reconocer las estrategias de búsqueda de exoplanetas.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y

extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. - Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinarios, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Formación del sistema solar	hipótesis sobre la formación del sistema solar evidencia astronómica: discos protoplanetarios evidencia geológica: meteoritos y rocas terrestres formación de sistemas planetarios origen de los elementos químicos
Procesos planetarios de los cuerpos rocosos	procesos geológicos procesos tectónicos volcanismo ciclo hidrológico meteorismo de impacto
Atmósferas planetarias	atmósfera primaria y atmósfera secundaria estructura térmica composición atmosférica meteorología

	procesos fotoquímicos
Minerales formadores de rocas	definición de mineral propiedades física y químicas de un mineral estructura cristalina de los minerales asociaciones minerales más comunes en las rocas: silicatos, carbonatos, sulfuros, sulfatos óxidos, elementos nativos fundamentos de la legislación existente sobre la explotación ética de los objetos del espacio ultraterrestre
Búsqueda de exoplanetas	definición de exoplaneta concepto de zona habitable características de los exoplanetas detectados técnicas de detección de exoplanetas atmósferas de exoplanetas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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.

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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
Análisis de textos y reporte de lectura	30%
Exposición oral	20%
Trabajo colaborativo evidenciado a través de la elaboración de mapas conceptuales	20%
Elaboración de ensayos cortos	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Licenciado en Química con conocimientos en Ciencias de la Tierra y/o Astrobiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: ssauer, J. J. y Pater de, Imke (2013). Fundamental Planetary Science. Reino Unido: Cambridge University Press, 583 pp. cSween, J., Harry Y., Moersch, J. E., Burr, D. M., Dunne, W. M., Emery, J. P., Kah, L. C., & McCanta, M. C. (2019). Planetary Geoscience. Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316535769 atz, T., Byrne, P. K., Massironi, M. y Hiesinger, H. (2015). Volcanism and Tectonism across the Inner Solar System: An Overview. London: Geological Society, Special Publications 401 (1): 1-56. https://doi.org/10.1144/SP401.22. rbuck, E. J. y Lutgens, F. K., (2013). Ciencias de la Tierra (10 Ed.), Madrid: Prentice Hall wis, J. S. (1997). Physics and Chemistry of the Solar System. New York: Academic Press harf, C.A. (2009). Extrasolar Planets and Astrobiology. U. S.: University Science Books Complementarias: Spohn, T. (2009). Planets and Moons. Treatise on Geophysics, vol. 10. España: Elsevier Web: aciones Unidas (2002). Tratados y Principios de la Naciones Unidas sobre el Espacio Ultraterrestre. Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf amilton, C. J. (1995). Views of the Solar System. Recuperado 23 de noviembre de 2021 de http://solarviews.com/eng/index.htm EBTON, internetc. (2019). Nine Planets - Solar System Tour. Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de https://nineplanets.org/ ristiansen, E. and Spilker, B. (2017). Exploring the planets v. 18.1. Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de http://exoplanet.info/ ennan, P. Exoplanet Exploration. Planets beyond our solar system. Recuperado el 23 de noviembre de 2019 de https://exoplanets.nasa.gov oplanet team (1995). The extrasolar planet encyclopaedia. Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de http://exoplanet.eu Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo : Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Quimiometría				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Mario Alfonso Murillo Tovar, Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Mario Alfonso Murillo Tovar, Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña				Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En esta asignatura el estudiante de posgrado adquirirá los conocimientos y herramientas fundamentales para el tratamiento de datos de naturaleza química, la evaluación y control de la calidad y la interpretación de resultados experimentales

PROPÓSITOS

- El estudiante de posgrado:
- Desarrollará conocimientos estadísticos para el análisis de datos en química analítica
 - Construirá y usará modelos de regresión univariante y multivariante
 - Extraerá conclusiones cualitativas y cuantitativas a partir del análisis de conjuntos complejos de datos y variables que proporcionan información de naturaleza química
 - Usará paquetes informáticos especializados para el análisis estadístico de datos

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.

Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. - Aplica habilidades en el análisis de datos y el uso de técnicas estadísticas para comprender los conceptos fundamentales de la estadística, mediante el uso de herramientas estadísticas en el análisis de datos experimentales o simulados, interpretación de resultados y comunicación de conclusiones de manera efectiva.
Socioemocionales para el trabajo Trabaja en equipo para mantener un ritmo de trabajo eficiente y constructivo, siendo empático y solidario con sus compañeros.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Trabaja en equipo de manera ordenada para resolver problemas transdisciplinarios, aplicando principios y conceptos fundamentales de múltiples disciplinas, e integrando conocimientos y enfoques transversales en la resolución de problemas complejos.
- Es capaz de comunicarse de manera clara y efectiva con profesionales de diferentes disciplinas, para transmitir ideas complejas de manera comprensible y de escuchar y valorar las perspectivas de otros utilizando un lenguaje común y evitando tecnicismos excesivos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Estadística descriptiva	• Población y muestra • El modelo de distribución normal • Propiedades de la varianza y la media • La tipificación o transformación z • Descriptores no paramétricos de la tendencia central y de la dispersión
II. Pruebas de hipótesis y ANOVA	• La hipótesis nula y su nivel de significación • Errores α y β • La hipótesis alternativa • Rechazo de resultados anómalos • Comparación de varianzas • Comparación de medias • Comparación de resultados apareados • Comparación de varias varianzas • Comparación de varias medias muestrales mediante ANOVA
III. Calibración y regresión lineal simple	• Correlación • Regresión lineal simple • Regresión por mínimos cuadrados • Condiciones de validez de un modelo de regresión de mínimos cuadrados • Transformaciones matemáticas sobre las variables • Incertidumbres de los coeficientes de regresión de las predicciones • La regresión ponderada

Bloques	Temas
	- El método de adiciones estándar o calibración interna - El método de regresión de la distancia ortogonal
IV. Calibración y regresión múltiple y multivariante	- Modelos y métodos - Diseño del conjunto de estándares de calibración - Calibración y regresión lineal múltiple - Regresión de componentes principales - Regresión de mínimos cuadrados parciales
V. Validación de Métodos Analíticos	- Criterios de calidad de un método - Naturaleza y origen de los errores - La trazabilidad y su validación a distintas concentraciones - Validación de la incertidumbre - El límite de detección - La señal ruido - El intervalo dinámico lineal
VI. Análisis de componentes principales	- Introducción y conceptos fundamentales - Exploración de datos - Descomposición de una matriz en puntuaciones, cargas y autovalores - Análisis de la matriz de las cargas - Rotaciones adicionales de los componentes principales
VII. Análisis clasificatorio	- El análisis discriminante - El método k-NN - El método de las redes neuronales artificiales - Validación de un método de clasificación - El olfato electrónico

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.) ☐
Foro	☐	Actividad focal ☐
Demostraciones	☐	Analogías ☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos ☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Asistencia	20%
Parciales	60%
Exposición de tópicos selectos	10%
Otros	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor Investigador con Doctorado en ciencias, especialidad en química analítica y experiencia en la impartición de la asignatura y cursos equivalentes

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Miller and Miller. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. Prentice Hall. 2002.
- Wolfgang Härdle Léopold Simar. Applied Multivariate Statistical Analysis. Method and Data Tecnologies. 2003.
- David Harvey. Modern Analytical Chemistry. Mc Graw Hill. 2000.
- Robert Anderson. Practical Statistics for Analytical Chemistry. VNR. 1937.
- Carlos Mongay Fernández. Quimiometría. Publicacions De La Universitat De València. 2005. ISBN 8437059232.

Guillermo Ramis Ramos, Ma Cecilia García Álvarez-Coque. Quimiometría. Editorial Síntesis. 2001. ISBN 9788477389040.
Complementarias: - Journal of analytical Chemistry - Journal of chemometrics
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Relaciones Cuantitativas de Estructuras				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1-2			
Elaborado por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por:				Fecha de revisión y actualización			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	2	5	10	optativa	Posgrado	Escolarizado
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Posgrado en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Los estudios de la Relación Cuantitativa de Estructura Actividad (QSAR, por sus siglas en inglés) son una de las herramientas más empleadas en el diseño de fármacos asistido por computadora. La cual maneja diversas aproximaciones que varían de acuerdo con el sistema y representación molecular. A su vez, estas técnicas funcionan como puente para conectar diversas ciencias básicas como la química (orgánica, cuántica, computacional, etc), la biología (molecular, celular etc), la medicina (quimioterapia, farmacología, metabolismo, y epidemiología), las matemáticas (álgebra, estadística, cálculo, topología, etc.), las ciencias de la computación, y otras.

PROPÓSITOS

Que el estudiante conozca a profundidad las diferentes técnicas que se manejan en el QSAR, y con esta información pueda crear sus modelos matemáticos para que puedan ser aplicados en algún sistema de interés.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.

Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.

Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.

Competencias genéricas

Cognitivas-metacognitivas

Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.

Socioemocionales genéricas

Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

Socioculturales genéricas

Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
- Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Aplicaciones y metodología.	1. Propósito del QSAR. 2. Aplicaciones del QSAR. 3. Métodos 4. Las piedras angulares de los modelos predictivos. 5. Validación del QSAR. 6. Técnicas in silico.
2. Descriptores Moleculares.	1. Historia y definiciones. 2. Representación Molecular.

	3. Descriptores topológicos 4. Descriptores de autocorrelación 5. Descriptores geométricos.
3. Efectos electrónicos en reacciones orgánicas.	1. Ecuación de Hammett. 2. Efectos de la resonancia. 3. Efecto inductivo y de resonancia. 4. Ecuación de Yukawa-Tsuno. 5. Constantes para radicales. 6. Aplicaciones. 7. Otros parámetros electrónicos. 8. Parámetros de Orbitales Moleculares.
4. Aplicación de ecuación de Hammett.	1. Efectos de la temperatura, presión y solvente. 2. Ionización de fenoles y tiofenoles. 3. Solvólisis. 4. Sustitución nucleofílica. 5. Sustitución electrófila. 6. Re-arreglos catiónicos intermoleculares
5. Efectos estéricos en reacciones orgánicas	1. Aproximación de Taft's. 2. Definiciones de Es 3. Parámetros Esterimolares. 4. Refractividad molar. 5. Análisis Comparativo de Campos Moleculares (CoMFA). 6. Aplicaciones
6. Parámetros hidrofóbicos	1. Historia. 2. Cálculo de otras constantes físicas. 3. Cálculos considerando el soluto. 4. Mediciones del coeficiente de partición Octanol-agua. 5. Clases de Fragmentos 6. Factores de corrección. 7. Tautómeros 8. Zwitteriones 9. Pares iónicos
7. Diseño de compuestos bioactivos	7.1 Bioisosterismo 7.2 Selección de sustituyentes. 7.3 Creando un QSAR 7.4 Generación de compuestos líderes. 7.5 Análisis de Regresión multineal.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	60%
Exposiciones	30%
Búsqueda de información	5%
Tareas	5%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Química, Biología o áreas afines con especialidad en el diseño de fármacos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Young, D.C. **Computational–drug Design: A guide for a computational and medicinal Chemist.** New Jersey, Canada: John & Son Inc. 2009.
2. Cronin, M. **Recent Advances in QSAR Studies Methods and Applications,** Liverpool: Springer, 2010.
3. Kunal Roy. **Advances in QSAR Modeling Applications in Pharmaceutical, Chemical, Food, Agricultural and Environmental Sciences.** MS, USA; Springer; 2017.
4. Frank Jensen. **Introduction to Computational Chemistry.** 3er edition, Department of Chemistry, Aarhus University, Denmark; WILEY; 2017.

Complementarias:

1. Kerns E.H., Di L., **Drug-like Properties: Concepts, Structure Design and Methods: from ADME to Toxicity Optimization.** ELSEVIER Press, 2008.
2. Merz Jr. K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., **DRUG DESIGN STRUCTURE AND LIGAND BASED APPROACHES.** New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2010.

Web:-----

Otros: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Resonancia Magnética Nuclear				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Jean-Michel Grévy				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Jean-Michel Grévy				Fecha de revisión y actualización: 22 /11/2021			
Clave :	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El curso esta dedicado a personas con o sin conocimientos básicos previos de RMN, que quieren profundizar su entendimiento de cómo funcionan los experimentos de RMN y usar la RMN de alta resolución como método de análisis de moléculas pequeñas en un laboratorio de investigación. El curso esta dividido en dos partes: la primera cubre los principios básicos y sus aplicaciones; la segunda parte presenta temas más avanzados de espectroscopía de RMN como la RMN de transformada de Fourier, la RMN 2D, la RMN de ^{13}C , la RMN de otros núcleos, la RMN dinámica.

PROPÓSITOS

Asimilar las bases físicas del principio de RMN
Comprender los parámetros de un espectro de RMN
Comprender la relación entre el espectro de RMN y la estructura molecular
Comprender las secuencias de pulsos
Analizar espectros de RMN 1D
Analizar espectros de RMN 2D

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y

extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza la caracterización y medición de las propiedades físico químicas de diversos compuestos para resolver problemas relacionados con la composición y naturaleza de la química de la materia aplicando diversas técnicas espectroscópicas de análisis cuantitativo y cualitativo operando equipo utilizado en el campo industrial.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. - Utiliza de manera competente software especializado para el análisis estructural, representación, modelado y comunicación de las transformaciones químicas, a través de la adquisición de habilidades en el manejo de software especializado utilizado en la química, incluyendo paquetes de visualización molecular, software de simulación y cálculos teóricos, así como herramientas de procesamiento de datos analíticos y de elucidación estructural.

Socioemocionales para el trabajo

- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear	1.1. Introducción 1.1.1. Propiedades magnéticas de los núcleos 1.1.2 Núcleos susceptibles a la resonancia 1.1.3 Excitación y relajación 1.2. El espectrómetro y la muestra 1.2.1. Componentes del espectrómetro 1.2.2. Preparación de la muestra 1.2.3. Optimización de la señal 1.2.4. Parámetros espectrales
2. El desplazamiento químico	2.1 Introducción al desplazamiento químico 2.1.1. Desplazamiento químico de protón 2.1.2. Desplazamiento químico de ^{13}C 2.2. Factores que influyen en el desplazamiento químico 2.2.1. Efecto de la concentración 2.2.2. Efecto de la temperatura 2.2.3. Efecto del sustituyente 2.2.4. Efecto del disolvente 2.2.5. Efecto isotópico
3. Acoplamiento Químico de protón	3.1. Multiplicidad de la señal: el triángulo de Pascal 3.2 . Espectros de primer y segundo orden 3.3. Equivalencia química y magnética (enantiotópicos y diastereotópicos)

Bloques	Temas
	3.4. Acoplamientos a un enlace 3.5 . Acoplamiento geminal 3.6 . Acoplamiento a larga distancia 3.7. Análisis de espectros
La RMN en el Análisis conformacional	4.1. Preferencia conformacional 4.1.1. Análisis de cicloalcanos de 5 y 6 miembros 4.1.2 Análisis de Heterociclos de 5 y 6 miembros 4.2 . La curva de Karplus 4.2.1. Descripción del método de Karplus 4.2.2. Problemas aplicados del método de Karplus 4.3. Análisis de la dinámica de sistemas cíclicos de 5 y 6 miembros
5. Modelo de magnetización macroscópica y las secuencias básicas de pulsos.	5.1. Modelo vectorial 5.2 . Experimentos de un solo pulso 5.3. Experimentos de desacoplamiento y el efecto nuclear Overhauser 5.4. La secuencia spin-echo
6. Experimentos de RMN unidimensionales con varios pulsos.	6.1. Experimentos de transferencia de polarización: APT, INEPT y DEPT 6.2. Aplicación a problemas de elucidación estructural
7. Experimentos de RMN bidimensionales.	7.1. Experimentos bidimensionales de correlación homonuclear: COSY, DQFCOSY, TOCSY, NOESY, ROESY 7.2. Experimentos bidimensionales de correlación heteronuclear: HETCOR, COLOC, XCORFE, FLOCK. 7.3. Experimentos bidimensionales heteronucleares de detección inversa: HMQC, HSQC y HMBC. 7.4. Aplicación a problemas de elucidación estructural.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Ensayo	☒	Taller	☒
Mapas conceptuales	☒	Ponencia científica	☒
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☒	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☒	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☒	Explosión oral	☒
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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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
Asistencia	10
Tareas	20
Exámenes orales	20
Resolución de ejercicios en pizarrón	20
Exámenes escritos	30
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor Investigador en química con experiencia en síntesis y análisis por RMN de pequeñas moléculas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Understanding NMR Spectroscopy, 2nd Edition, James Keeler, ISBN: 978-0-470-74608-0, May 2010

NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry, 3rd Edition

Harald Günther ISBN: 978-3-527-33000-3 November 2013

Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, 2nd Edition, Malcolm H. Levitt, ISBN: 978-0-470-51117-6 April 2008

High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, 3rd Edition, Timothy D.W. Claridge, ISBN ,978-0-08-099986-9, 2016

Solving Problems with NMR Spectroscopy, 2nd edition, Atta-ur-Rahman, Muhammad Iqbal Choudhary and Atia-tul-Wahab, ISBN 978-0-12-411589-7, 2016

Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy A Problem-Based Approach, 2nd Edition, Jeffrey H. Simpson, ISBN 978-0-12-384970-0, 2012

Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, 5th, Completely Revised and Updated Edition, Horst Friebolin, ISBN: 978-3-527-32782-9, December 2010

Spectrometric Identification of Organic Compounds, 8th Edition, Robert M. Silverstein, Francis X. Webster, David J. Kiemle, David L. Bryce, ISBN: 978-0-470-61637-6, September 2014

Organic Structures from Spectra, 6th Edition, L. D. Field, H. L. Li, A. M. Magill, ISBN: 978-1-119-52480-9 June 2020

A Complete Introduction to Modern NMR Spectroscopy, Roger S. Macomber, ISBN: 978-0-471-15736-6 December 1997

Complementarias: -----

Web:-----

Otros: -----

Resonancia Magnética Nuclear de Proteínas

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Resonancia Magnética Nuclear de Proteínas.				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Carlos Amero Tello				Fecha de elaboración: 2012			
Actualizado por: Dr. Carlos Amero Tello				Fecha de revisión y actualización: Noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia optativa, cuya finalidad es introducir a los alumnos en el uso de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para el estudio de biomoléculas. Se hará hincapié en las aplicaciones de RMN a problemas bioquímicos y a la biología estructural.

PROPÓSITOS

Entender el fenómeno de RMN. Ser capaz de leer estudios científicos de macromoléculas por RMN.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas	Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza la caracterización y medición de las propiedades físico químicas de diversos compuestos para resolver problemas relacionados con la composición y naturaleza de la química de la materia aplicando diversas técnicas espectroscópicas de análisis cuantitativo y cualitativo operando equipo utilizado en el campo industrial.
- Identifica la estructura de macromoléculas y su función para comprender procesos bioquímicos, su relación e impacto en problemas nacionales e internacionales de salud y medioambiente empleando metodologías teórico-prácticas, infraestructura y bases de datos especializadas.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
- Utiliza de manera competente software especializado para el análisis estructural, representación, modelado y comunicación de las transformaciones químicas, a través de la adquisición de habilidades en el manejo de software especializado utilizado en la química, incluyendo paquetes de visualización molecular, software de simulación y cálculos teóricos, así como herramientas de procesamiento de datos analíticos y de elucidación estructural.

Socioemocionales para el trabajo

- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción y Conceptos Básicos	1.1 Espín / Magnetización / T1 / T2 1.2 Desplazamiento Químico / Acoplamiento Dipolar / Acoplamiento J 1.3 Pulsos, Medición T1, Medición T2 1.4 Difusión / Gradientes / Ciclo de Fases
2. Aspectos Experimentales	2.1 Instrumentación 2.2 Adquisición y Procesamiento de datos 2.3 Preparación de Muestras (Proteínas)
3. RMN de Proteínas - Básicos	3.1 Secuencias de pulsos. Modelo Vectorial 3.2 Experimentos Homonucleares 3.3 Experimentos Heteronucleares 3.4 Triple Resonancia 3.5 Estrategias de Asignación
4. RMN de Proteínas - Aplicaciones	4.1 Determinación de Estructuras 4.2 Dinámica T1, T2, NOE 4.3 Interacciones 4.4 Moléculas grandes 4.5 Acoplamiento Dipolares Residuales
5. Presentaciones	5.1 Artículos Científicos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnica	☐
Estudios de caso	☐	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	☐
Plenaria	x	Debate	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	x	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	x	Elaboración de síntesis	x
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	x
Trípticos	☐	Explosión 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	x
Demostraciones	x	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de software especializado)	x	Exploración de la web	☐
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: Comprensión de conceptos – Fenómenos de RMN.	40 %
Análisis Practico: Uso de equipo de computo para procesamientos prácticos	20 %
Tareas: Investigación y discusión de textos.	20 %
Presentaciones Individual. Participa activamente en clase.	20 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en bioquímica o área similar con experiencia en el estudio de proteínas y por RMN. Demostrable con publicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas.

1. Rule & Hitchens, Fundamentals of protein NMR spectroscopy, Springer
2. Levitt, Spin Dynamics, Wiley
3. Amero, Introducción a RMN de proteínas, UAEM/Prado:

Complementarias

1. Cavanagh et al., Protein NMR Spectroscopy, Elsevier.
2. Downing, Protein NMR Techniques, 2nd Ed., (Methods in Molecular Biology, v. 278):

Web:-----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Simetría y aplicaciones en química computacional				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° ó 2°			
Elaborado por: Dr. Ramón Hernández Lamonedá				Fecha de elaboración: 22 Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ramón Hernández Lamonedá				Fecha de revisión y actualización: 22 Noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El uso de argumentos de simetría basados en conceptos de la teoría de grupos y la química cuántica es una herramienta indispensable para los profesionales de la química teórica y computacional. En este sentido el principal objetivo de este curso es dar una introducción a los conceptos más importantes de las representaciones matriciales de grupos y su aplicación en cuatro áreas fundamentales: Estructura molecular, Espectroscopia molecular, Reactividad y Propiedades de cristales. Adicionalmente dado que los estudiantes ya han cursado materias de estas mismas áreas será importante enfatizar la relevancia de la aplicación de argumentos de simetría haciendo nuevas conexiones entre conceptos que solo habían sido aprendidos parcialmente. Al final de varios capítulos se contemplan talleres computacionales para que los estudiantes puedan poner en práctica los conceptos teóricos aprendidos en clase. Aunque el curso ha sido pensado para los estudiantes del área de química computacional el mismo es autocontenido y por tanto puede ser de gran utilidad para estudiantes de otras áreas que deseen aprender de las aplicaciones de simetría a la química. El programa contempla 8 capítulos en los que se especifican de forma general los principales puntos a desarrollar. El profesor del curso puede decidir el énfasis que quiera dar a diferentes incisos, el orden de los capítulos, así como los detalles de los ejemplos y talleres computacionales asociados. Finalmente, es probable que el profesor en turno tenga que elegir tres de los últimos cuatro capítulos de aplicación a impartir por restricciones de tiempo y profundidad para cubrir los mismos.

PROPÓSITOS

Introducir los conceptos más importantes de las representaciones matriciales de grupos y su aplicación en cuatro áreas fundamentales: Estructura molecular, Espectroscopia molecular, Reactividad y Propiedades de cristales.
Presentar aplicaciones de simetría emanados de la teoría de grupos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados. • Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	• Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas	• Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas	• Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	• Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.	

- Aplica los conocimientos en el área de mecánica cuántica para la solución de problemas asociados a la física atómica y/o molecular y de la materia condensada, utilizando métodos computacionales con la aplicación de métodos teóricos.
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
- Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado.
- Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.
- Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
0) Conceptos elementales de simetría	a) Elementos y operaciones de simetría b) Asignación de moléculas a grupos puntuales c) Aplicación a determinación de quiralidad
1) Elementos de la teoría de grupos	a) Definición de grupo y tabla de multiplicar b) Teorema de rearrreglo para tablas de multiplicar c) Subgrupos y clases
2) Representaciones matriciales de grupos	a) Definición de representación de un grupo b) Ejemplos con operaciones geométricas c) Transformación de similitud y representaciones irreducibles d) Gran teorema de ortogonalidad y consecuencias e) Tablas de caracteres f) Reducción de representaciones reducibles g) Descenso de simetría y conexión entre representaciones irreducibles
3) Simetría y mecánica cuántica	a) Conmutatividad del Hamiltoniano y sus simetrías b) Funciones de onda como bases para representaciones irreducibles c) Productos directos d) Elementos de matriz (integrales) que son cero por simetría e) Operadores de proyección y construcción de funciones adaptadas por simetría
4) Aplicaciones en estructura molecular	a) Orbitales híbridos b) Rompimiento de degeneración en campos cristalinos c) Teorema de Jahn-Teller y efectos de segundo orden d) Diagramas de orbitales moleculares y de Walsh e) Analogía isolobal f) Factorización de ecuaciones seculares, ejemplos con el método de Hückel g) Taller computacional

Bloques	Temas
5) Aplicaciones en espectroscopia	a) Reglas de selección en espectroscopia electrónica, ejemplos en complejos de transición y compuestos orgánicos b) Implicaciones en fotoquímica, intersecciones cónicas, transferencia de energía c) Aplicaciones a infrarrojo y Raman, simetría y propiedades de modos normales d) Taller computacional
6) Aplicaciones en reactividad	a) Diagramas de correlación orbital y de correlación de estados b) Ejemplos en cicloadiciones, efectos introducidos por metales, analogía isolobal c) Ejemplos en fotoquímica y cruces evitados d) Taller computacional
7) Aplicaciones a cristales	a) Grupos espaciales y estructuras cristalinas b) Simetría de moléculas y cristales: analogías y diferencias c) Simetría de traslación en cristales, enrejados de Bravais y posiciones de Wyckoff d) Enrejados en espacio recíproco y zona de Brillouin e) Taller Computacional

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. F. A. Cotton, Chemical applications of group theory, John Wiley & Sons, 1990. 2. R. L. Carter, Molecular symmetry and group theory, John Wiley & Sons, 1998. 3. A. Vincent, Molecular symmetry and group theory, John Wiley and Sons, 2001. 4. P. Jacobs, Group theory with applications in chemical physics, Cambridge University Press, 2005.
Complementarias: 1. T.C.W. Mak, K.Y.Hui, O.W. Lau, W.K.Li, Problems in inorganic and structural chemistry, Chinese university press, 1982. 2. B. D. Sharma, Crystallographic and Spectroscopic Symmetry Notations, J. Chem. Ed., 59, 554, 1982. 3. M. Senechal, Crystalline Symmetry. An Informal Mathematical Introduction, IOP Publishing, 1990. 4. R. A. Evarestov, Quantum Chemistry of Solids, Springer Series in Solid State, 2013 9.- D.C. Harris, M.D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy, Dover, 1989.

Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Simulaciones Numéricas				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso tiene como propósito mostrar un panorama general y actualizado de las diferentes técnicas de simulación numérica que se emplean para el estudio de problemas moleculares. La presentación de los diferentes métodos permitirá abordar, en la sección final del curso, las aplicaciones que se considere de mayor relevancia para la formación de los estudiantes en el área. El curso supone un conocimiento de los conceptos básicos de la Química Cuántica, Termodinámica Clásica y Estadística.

PROPÓSITOS

Desarrollar técnicas avanzadas de la Química Cuántica, Termodinámica Clásica y Estadística, así como aprender a desarrollar técnicas de Dinámica Molecular y Monte Carlo.

Competencias básicas
- Diseña estrategias de estudio efectivas para lograr un progreso constante en el aprendizaje, seleccionando el material de consulta y organizando el tiempo adecuadamente. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas

Formula preguntas de investigación y plantea problemas en su campo de estudio, para reconocer lagunas del conocimiento existente y proponer nuevas líneas de investigación, mediante el análisis de la literatura científica.
b. Socioemocionales genéricas Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinares, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Distribución de Boltzmann.	1.1 Diferentes ensambles utilizados comúnmente y funciones termodinámicas asociadas a cada uno de ellos.
2. Mecánica estadística de gases y sólidos.	2.1 Teorema de equipartición. 2.2 Propiedades estáticas y dinámicas de un sistema.
3. Monte Carlo.	1. Fundamentos del método. 2. Metrópolis y otros algoritmos de muestreo. 3. Inverso 4. Cuántico
4. Dinámica Molecular.	1. Dinámica Molecular. 2. Fundamentos del método. 3. Algoritmos de integración de las ecuaciones de movimiento. 4. Clásica. 5. Cuántica.
5. Métodos híbridos.	1. Fundamentos del método. 2. MC/DM. 3. QM/MM.
6. Fuerzas intermoleculares	1. Origen de las fuerzas 2. Representación analítica 3. Fuerzas de largo alcance
7. Campos de Fuerza	1. Términos covalentes y no covalentes 2. Aproximación armónica y anarmónica 3. Parametrización
8. Aplicaciones	1. Aplicaciones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnica	☐
Estudios de caso	☐	Análisis de textos	☒
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	☐
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☒	Taller	☒
Mapas conceptuales	☒	Ponencia científica	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Diseño de proyectos	☐	Elaboración de síntesis	☐
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☒	Reporte de lectura	☒
Trípticos	☐	Explosión oral	☒
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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Leach, A. R. Molecular Modelling, Principles and Applications, 2ª ed. Prentice Hall, 2001.
2. Frenkel, D. and Smit, B. Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications. 2ª ed. Academic Press
3. Allen, M.P. and Tildesley, D.J.. Computer Simulation of Liquids. Oxford University Press, 1989.

1. Chandler, D.. Introduction to Modern Mechanical Statistics. Oxford University Press, 1987.
2. Wu, D. and Chandler, D.. Solutions Manual for Introduction to Modern Statistical Mechanics. Oxford University Press, 1989.
3. Schlick, T. Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary guide. Springer, 2002.

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias.							
Unidad de aprendizaje: SÍNTESIS ORGÁNICA				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. José Luis Viveros Ceballos				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. José Luis Viveros Ceballos				Fecha de revisión y actualización: 26/11/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial o virtual
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias.							

PRESENTACIÓN

En el curso de Síntesis Orgánica se amplían los conocimientos en Química Orgánica, proporcionando bases para el diseño de procedimientos de síntesis de moléculas orgánicas de complejidad media.

PROPÓSITOS

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de aplicar sus conocimientos en el diseño, estrategia y síntesis de productos naturales así como de interés químico y biológico utilizando la metodología moderna de la síntesis orgánica.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

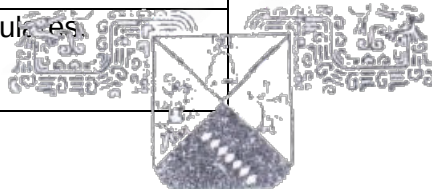
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Estrategia y Diseño en Síntesis Orgánicas	1.1. Aspectos históricos de la síntesis orgánica. 1.2. Estrategia y análisis retrosintético. 1.3. Interconversión entre grupos funcionales. 1.4. Equivalentes sintéticos y "umpolung". 1.5. Grupos protectores. 1.6. Síntesis lineales y convergentes. 1.7. Conceptos de quimioselectividad, regioselectividad, estereoselectividad.
II. Formación Estereoselectiva de Enlaces Carbono-Carbono.	2.1. Adiciones al grupo carbonilo y modelos para la selectividad. 2.2. Alquilación de enolatos, enaminas e hidrazonas. 2.3. Alquilación de aniones estabilizados por heteroátomos. 2.4. Adiciones conjugadas. 2.5. La reacción aldol. 2.6. La reacción de Diels-Alder. 2.7. Acoplamientos de Heck, Suzuki, Sonogashira, Kumada, Negishi y Stille. 2.8. Reacción Ireland-Claisen y variantes. 2.9. Ciclización catiónica de alquenos.
III. Formación de Dobles Enlaces Carbono-Carbono	3.1. Procesos de β -eliminación. 3.2. Eliminaciones syn (reacción de Hofmann, Cope, pirólisis de ésteres tipo xantato, pirólisis de selenóxidos, fragmentación de Grob). 3.3. Reacción de Wittig y Horner-Wadsworth-Emmons. 3.4. Reacción de olefinación de Peterson. 3.5. Olefinación Julia-Lythgoe. 3.6. Acoplamiento de Carbonilos (Reacción de McMurry). 3.7. Shapiro y métodos relacionados. 3.8. Reactivo de Tebbe. 3.9. Procesos metathesis.
IV. Métodos Generales Para La Síntesis de Compuestos Cíclicos	4.1. Reacciones SN2 y aldol intramoleculares. 4.2. Reacción intramolecular de Wittig. 4.3. Expansión y contracción de anillos.

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

Bloques	Temas
	4.4. Reacciones de cicloadición. 4.5. Ciclización de Nazarov. 4.6. Ciclizaciones catiónicas y aniónicas. 4.7. Ciclizaciones por radicales libres.
V. Síntesis de Péptidos	5.1. Principios básicos de síntesis de péptidos. 5.2. Grupos protectores. 5.3. Reactivos de acoplamiento. 5.4. Síntesis en fase líquida. 5.5. Síntesis en fase sólida. 5.6. Unión de fragmentos libres. Procesos ortogonales y enzimáticos. 5.7. Acoplamiento de tío ésteres. 5.8. Síntesis de oligonucleótidos.
VI. Síntesis Selecta de Productos Naturales Complejos.	6.1. Ejemplos de síntesis de productos naturales selectos serán debidamente intercalados en la discusión de los tópicos 1 -5.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	25%
Exámenes parciales	25%
Trabajos académicos y su exposición	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Profesor Investigador en química con experiencia en síntesis orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: E.J. Corey X. Chengm "The Logic of Chemical Synthesis", John Wiley 1989. (ISBN 0-471 - 50979-5) Michael B. Smith and Jerry March, "March's Advanced Organic Chemistry" Fifth Ed., Wiley 2001 (ISBN 0-471 -58589) K.Cc. Nicolaou, E.J. Sorenson, "Classics in Total Synthesis, VCH 2004. (ISBN 3-527-29284-5).
Complementarias: T.W. Greene, "Protecting Groups in Organic Synthesis" (erd edition), J. Wiley & Sons, 1999. W. Carruthers, "Some Modern Methods in Organic Synthesis", Cambridge University Press 1989. (ISBN 0-521 -31117-9) J. Seyden-Penne, "Chiral Auxiliaries and Ligands in Asymmetric Synthesis", John Wiley & Sons Inc. (ISBN 0-471 -11607-6). G. Procter, "Asymmetric Synthesis", Oxford University Press, 1996, (ISBN O 19855725 6).
Web: ----- -----
Otros: Literatura reciente relacionada con el tema.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Sistemas dinámicos holomorfos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dr. Rogelio Valdez Delgado				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dr. Rogelio Valdez Delgado				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El objetivo de la unidad de aprendizaje es hacer una introducción a la teoría de los sistemas dinámicos holomorfos, centrándose en el estudio de los sistemas dinámicos definidos por funciones racionales. En la unidad de aprendizaje se estudia también los primeros aspectos de la dinámica de polinomios cuadráticos. Esto permite presentar algunos comportamientos dinámicos que no se presentan en funciones definidas en la recta real. Se estudia a fondo los conceptos de conjunto de Julia y conjunto de Fatou.

PROPÓSITOS

Adquirir y desarrollar las habilidades teóricas y prácticas de la iteración de funciones holomorfas en una superficie de Riemann. En particular, estudiar la dinámica de una función racional definida en la esfera de Riemann, así como las características de los conjuntos de Julia y de Fatou asociados a tal función racional

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	

a. Cognitivas-metacognitivas • Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares • Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinarias, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Superficies de Riemann.	1.1 Superficies simplemente conexas. 1.2 Cubrientes universales y métrica de Poincaré. 1.3 Familias normales. 1.4 Teorema de Montel.
2. Iteración de Funciones Holomorfas.	2.1 Conjuntos de Fatou y Julia. 2.2 Dinámica en la esfera de Riemann. 2.3 Dinámica en superficies hiperbólicas. 2.4 Dinámica en superficies Euclidianas. 2.5 Conjuntos de Julia suaves.
3. Teoría Local de puntos fijos.	3.1 Puntos fijos atractores y repulsores. 3.2 Teorema de Böttcher y dinámica de polinomios. 3.3 Puntos fijos parabólicos: Teorema de Leau-Fatou. 3.4 Puntos de Cremer y discos de Siegel
4. Teoría Global: puntos periódicos.	4.1 La fórmula holomorfa del punto fijo. 4.2 Órbitas repulsoras.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
• Participación en clase	10%
• Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo.

es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Milnor, J. Dynamics in One Complex Variable. Princeton University Press, 2006.
- Beardon, A. Iteration of Rational Functions. Grad. Texts Math. 132, Springer-Verlag, New York, 1991.
- Devaney, R. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. 2ª ed., Addison Wesley, Reading MA, 1989.
- McMullen, C. Complex Dynamics and Renormalization. Ann. Math. Studies 135.
- Lyubich, M. Dynamics of quadratic polynomials I, II. Acta Math. 178, 1997

Complementarias:

- Devaney, R.L. (2020). A First Course in Chaotic Dynamical Systems: Theory and Experiments, Chapman and Hall.
- Hirsch, M., Smale, S., Devaney, R.L. (2004). Dynamical Systems and an Introduction to Chaos, San Diego, California: Academic Press

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Taller de Cómputo				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El objetivo de este curso es profundizar en los conocimientos en la programación a través de un lenguaje de alto nivel (Python), con la finalidad de solucionar problemas prácticos con algoritmos

PROPÓSITOS

Ser capaz de aplicar los conocimientos de un lenguaje de programación de alto nivel (Python) en la resolución de diversos problemas de índole práctica

Competencias básicas	
- Diseña estrategias de estudio efectivas para lograr un progreso constante en el aprendizaje, seleccionando el material de consulta y organizando el tiempo adecuadamente. - Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.	
b. Socioemocionales genéricas Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.	
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. - Tiene conocimientos de programación en lenguajes diversos (FORTRAN, C++, PYTHON...) para implementar programas especializados, a través de la escritura de código adaptado a sus problemas específicos.
Socioemocionales para el trabajo Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Algoritmos	1.1. ¿Qué es un algoritmo? 1.2. Problemas y algoritmos 1.3. Introducción a la complejidad computacional: temporal y espacial
2. Introducción a Python	2.1 Definición y tipos de datos 2.2. Expresiones aritméticas 2.3. Variables y asignación 2.4. Funciones predefinidas
3. Programas sencillos en Python	3.1. Ejecución de programas 3.2. Datos de entrada y salida 3.3. Manejo de datos
4. Estructuras de control	4.1. Expresiones lógicas 4.2. Sentencias condicionales 4.3. Sentencias iterativas
5. Tipos estructurados	5.1. Cadenas 5.2. Listas 5.3. Matrices
6. Funciones	6.1. Definición de función y uso 6.2. Variables locales y globales 6.3. Mecanismo de las llamadas a función 6.4. Recursión 6.5 Módulos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Básicas: 1. Python Programming: An Introduction to Computer Science, John Zelle, Franklin Beedle and Associates
Complementarias:----- -----
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

TEMAS SELECTOS DE GEOMETRÍA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Temas Selectos de Geometría				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La geometría hiperbólica es una de las geometrías no-euclidianas que se obtiene al reemplazar el quinto postulado de Euclides por su negación. Einstein y Minkowsky utilizaron esta geometría para comprender el espacio-tiempo. Actualmente la geometría hiperbólica tiene profundas aplicaciones en el estudio de variable compleja, topología de 2 y 3-variedades, grupos infinitamente presentados, física, etc.; por lo que geometría hiperbólica se ha convertido en un prerrequisito para trabajar en estos campos.

PROPÓSITOS

El o la estudiante aprenderá las nociones básicas de los diferentes modelos de la geometría hiperbólica, que utilizará para la comprensión de las superficies y 3-variedades hiperbólicas, con la finalidad de abordar los problemas relacionados a esta área de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	

b. Socioemocionales genéricas

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
- Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Espacio hiperbólico	1.1 Modelos del espacio hiperbólico 1.2 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del hiperboloide. 1.3 Geometría conforme. 1.4 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del disco y del semi-espacio 1.5 Geodésicas hiperbólicas 1.6 Áreas. Teorema de Gauss-Bonnet.
2 Variedades hiperbólicas	2.1 Variedades hiperbólicas, elípticas y euclidianas. 2.2 Topología de superficies compactas y orientables. 2.3 Superficies hiperbólicas, elípticas y euclidianas. 2.4 Espacios de Teichmüller
3 Grupos Fuchsianos y Kleinianos	3.1 Propiedades de $PSL(2, \mathbb{C})$ y de $PSL(2, \mathbb{R})$ 3.2 Definición de grupo Fuchsiano. 3.3 Propiedades. Regiones fundamentales. 3.4 Definición de grupo Kleiniano. 3.5 Conjunto límite. 3.6 Dominio fundamental.
4 Teorema de rigidez	4.1 Extensión de pseudo-isometrías 4.2 Volumen de simplejos ideales. 4.3 Norma de Gromov para 3-variedades compactas. 4.4 Relación de la norma de Gromov y del volumen de 3-variedades.
5. Lema de Margulis	5.1 Lema de Margulis 5.2 Geometría local de una 3-variedad hiperbólica 5.3 Punta (finales) de una 3- variedad hiperbólica

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Exposiciones	30%
Tareas	20%
Exámenes	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Matemáticas o área afín, de preferencia con experiencia en la generación y aplicación del conocimiento en la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un

dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Benedetti, Riccardo, Petronio, Carlo. *Lectures on Hyperbolic Geometry*. Berlin: Universitext Springer, 2003. ISBN: 978-3540555346.
- Ratcliffe, John G. *Foundations of Hyperbolic Manifolds*. New York, NY: Springer-Verlag, 1994. ISBN: 038794348-X 2.
- Maskit, B. *Kleinian Groups*. Berlin: Springer-Verlag, 1988. ISBN: 978-3540177463.
- Keen, L., Lakic, N. *Hyperbolic Geometry from a Local Viewpoint*. Cambridge, UK: London Mathematical Society, Student Texts 68. 2007. ISBN: 978-0521682244.

Complementarias:

- Bredon, Glee E. *Topology and Geometry*. Graduate text In Mathematics (139). Springer Verlag, 1993.
- Cannon, James; Floyd, William; Kenyon, Richard; and Parry, Walter. *Hyperbolic Geometry*. MSRI Publications, Vol. 31, 59—115, 1997.
- Imayoshi, I. and Taniguchi, M *An Introduction to Teichmüller Spaces*. Springer Verlag, 1999.
- Kapovich, M. *Hyperbolic Manifolds and Discrete Groups*. Springer Verlag 2010.
- Matsuzaki, Katsuhiko and Taniguchi, Masahiko. *Hyperbolic Manifolds and Kleinian Groups*. Oxford University Press, 2002.
- Thurston, W. *Three-Dimensional Geometry and Topology*, vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Web:

- A. Hatcher *Basic topology of 3-manifolds*. En línea disponible

Otros:

TEMAS SELECTOS DE TOPOLOGÍA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Temas Selectos de Topología				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La topología algebraica es una rama de las matemáticas que usa herramientas del álgebra para estudiar espacios topológicos. El principal objetivo es asociarle invariantes algebraicas a los espacios topológicos salvo con la finalidad de distinguirlos salvo homeomorfismos.

PROPÓSITOS

El o la estudiante aprenderá las técnicas básicas de la topología algebraica. En específico, estudiará y dominará la teoría de homotopía y homología y sus aplicaciones, con la finalidad de abordar los problemas relacionados a esta área de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científico, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	
b. Socioemocionales genéricas	

• Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso. Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

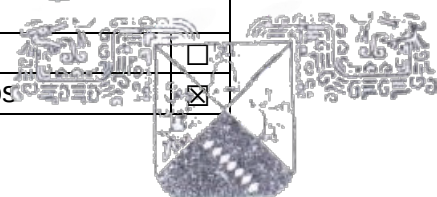
CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Grupo Fundamental	1.1 Homotopía de trayectorias. 1.2 El grupo fundamental de un espacio. 1.3 El grupo fundamental de un círculo. 1.4 El grupo fundamental de un espacio producto. 1.5 Equivalencia homotópica de espacios. 1.6 Teorema de Seifert-Van Kampen.
2 Homología singular	2.1 Definición y ejemplos. 2.2 Invariancia homotópica. 2.3 Relación entre $\Pi_1(X, x)$ y $H_1(X)$. 2.4 Homología relativa. 2.5 Teorema de escisión. 2.6 Sucesión de Mayer-Vietoris.
3 Homología de la n-esfera	3.1 Cálculo y aplicaciones. 3.2 Teorema de separación de Jordan-Brouwer. 3.3 Teorema de invariancia de dominio. 3.4 Teorema fundamental del álgebra. 3.5 Teorema de punto fijo de Brouwer
4 Complejos esféricos y celulares (CW-complejos)	4.1 Cálculo de la homología de los espacios proyectivos y superficies cerradas. 4.2 Números de Betti. 4.3 Característica de Euler. 4.4 Construcción de espacios de adjunción y su homología.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia
Estudios de caso	☒	Análisis de textos

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Trípticos	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Exposiciones	30%
Tareas	20%
Exámenes	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Matemáticas o área afín, de preferencia con experiencia en la generación y aplicación del conocimiento en la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Greenberg, Marvin J. and Harper, John R. *Algebraic Topology: A first course*. Mathematics Lecture Notes Series, CRC Press, 2018.
- Hatcher, Allen. *Algebraic Topology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002.
- Massey, William S. *A Basic Course in Algebraic Topology*. Graduate Text in Mathematics (127). Springer-Verlag, 1991.

Complementarias:

- Bredon, Glee E. *Topology and Geometry*. Graduate text In Mathematics (139). Springer Verlag, 1993.
- Fulton, Willian. *Algebraic Topology: a First Course*. Graduate text in Mathematics (153). Springer Verlag, 1995.
- Kosniowski, C. *A first course in algebraic topology*. Cambridge University Press, 1980.
- Rotman, Joseph J. *An Introduction to Algebraic Topology*. New York, NY: Springer-Verlag, 1998.
- Munkres, James R. *Elements of Algebraic Topology*. Boulder, CO: Westview Press, 1993.
- Spanier, Edwin H. *Algebraic Topology*. Springer-Verlag 1981.

Web:

- A. Hatcher *Basic topology of 3-manifolds*. En línea disponible

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Teoría avanzada de representaciones de grupos				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El objetivo del curso es profundizar el conocimiento de la teoría de grupos con posibilidad de aplicar la teoría de representaciones de grupos en diferentes ramas de física matemática. Se pretende impartir la teoría de representaciones de grupos y su uso en el desarrollo de métodos y algoritmos eficientes para manipular y resolver ecuaciones matriciales tensoriales. Se hará particular hincapié en las aplicaciones relacionadas con la estructura electrónica de materiales y moléculas.

PROPÓSITOS

Que el alumno adquiera los elementos que le permitan profundizar en el estudio del área o aplicarlos en otras ramas de la matemática y física.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científico, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	
b. Socioemocionales genéricas	

• Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. • Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS GRUPOS ABSTRACTOS	1. PROPIEDADES BÁSICAS DE LOS GRUPOS ABSTRACTOS 1.1 Propiedades generales de los grupos abstractos 1.2 Subgrupos, Teorema de Cayley 1.3 Clases de conjugación, subgrupos invariantes, Clases de residuos y el teorema de Lagrange 1.4 Grupos Cocientes. Homomorfismos y grupos cocientes, Grupos producto
2. REPRESENTACIONES LINEALES DE GRUPOS	2. REPRESENTACIONES LINEALES DE GRUPOS 2.1 Definición, Representaciones equivalentes (isomorfias), Representaciones Unitarias 2.2 Subespacios estables o invariantes bajo representaciones lineales, Homomorfismos de representaciones, Lemas de Schur, Teorema de Wigner 2.3 Primer Teorema de la Ortogonalidad, Ortogonalidad horizontal para caracteres, Análisis de representaciones. 2.4 La representación regular, Los caracteres de Dirac y el álgebra del grupo, 2.5 Ortogonalidad vertical para caracteres 2.6 Bases de representaciones irreducibles y bases adaptadas a la simetría. 2.7 Ejemplo: Modos normales de un sistema de tres cuerpos interactuantes.

Bloques	Temas
3. GENERACIÓN DE REPRESENTACIONES MEDIANTE PRODUCTOS	3. GENERACIÓN DE REPRESENTACIONES MEDIANTE PRODUCTOS 3.1 Producto tensorial {directo} de representaciones, Coeficientes de Clebsh-Gordan, Reglas de selección, Potencia de representaciones 3.2 Conexiones entre representaciones irreducibles de grupos y subgrupos: Subducción de representaciones, Inducción de representaciones, El método del Grupo Chico para la generación de representaciones irreducibles
4. REPRESENTACIONES DE GRUPOS ESPACIALES.	4. REPRESENTACIONES DE GRUPOS ESPACIALES. SISTEMAS PERIÓDICOS 4.1 Grupo de las translaciones y sus representaciones irreducibles. Vectores de Bloch y zonas de Brillouin 4.2 Grupos espaciales, aplicación de la teoría de los grupos chicos para encontrar sus representaciones irreducibles. Objetos translacionalmente equivalentes: vectores y funciones de Wannier. 4.3 Funciones de Wannier adaptadas a la simetría.
5. GRUPOS DE LIE. ALGEBRA Y REPRESENTACIONES	5. GRUPOS DE LIE. ALGEBRA Y REPRESENTACIONES 5.1 Grupos infinitos continuos y derivables. Variedades diferenciables y espacios tangentes. 5.2 Grupos y algebras de Lie. Los grupos $O(n)$ y $U(n)$. Ejemplos
6. LOCALIZACION Y EQUIVALENCIA POR SIMETRIA	LOCALIZACION Y EQUIVALENCIA POR SIMETRIA. 6.1 Lógica, cómputo y teoría. Localización y equivalencia en general 6.2 Localización en sistemas extendidos y simetría espacial. Bases adaptadas a la simetría en general. 6.3 Métodos variacionales localizados y transformaciones unitarias de bases adaptadas a la simetría en general.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnica
Estudios de caso	☒	Análisis de textos

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☐
Trípticos	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: • Hammermesh. Group Theory and its application to physical problems, Addison Wesley, Reading (Massachussets), 1962. • Lax Symmetry principles in Solid State and Molecular Physics, John Wiley & Sons, New York, 1974. • R. A. Evarestov, V. P. Smirnov. Site Symmetry in Crystals. Theory and Applications. (second enlarged edition). Springer, Berlín, 1992. • C. D. H. Chisholm Group Theoretical Techniques in Quantum Chemistry, Academic Press, London, 1973.
Complementarias: • Heine, Volker. Group Theory in Quantum Mechanics. An Introduction to Its Present Usage. Dover Publications, Inc. 1993 • Weyl, Hermann and Robertson, H.P. The Theory of Groups and Quantum Mechanics Dover Publications, 1. 1950.
Web:-----
Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Introducción a la teoría espectral				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er al 2do			
Elaborado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Liudmila Sabinina				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El objetivo del curso es profundizar el conocimiento en la teoría de operadores que será útil para aplicaciones en física matemática. Proporcionar al estudiante un panorama de la teoría de espectral, particularmente sobre el análisis de operadores integrales sobre espacios de dimensión infinita. La influencia de la teoría de ecuaciones diferenciales sobre la física sería difícil de exagerar, y una de sus facetas más relevantes en particular para la mecánica cuántica es la teoría espectral. Al finalizar el curso el alumno conocerá los conceptos básicos de la teoría espectral, así como su alcance como herramienta de análisis en sistemas físicos.

PROPÓSITOS

Que el alumno adquiriera los elementos que le permitan profundizar en el estudio del área o aplicarlos en otras ramas de la matemática y física.

Competencias básicas
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas

• Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. • Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. • Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo • Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos fundamentales.	1. Conceptos fundamentales. 1.1 Operadores lineales no acotados. 1.2 Autoadjunticidad. 1.3 Operadores de multiplicación. 1.4 Perturbaciones relativamente acotadas
2. El teorema espectral.	2.1 Introducción. 2.2 La fórmula de Helffer-Sjostrand. 2.3 El primer teorema espectral. 2.4 Subespacios invariantes y cíclicos. 2.5 La representación espectral L2. 2.6 Convergencia resolvente normal
3. El método variacional.	3.1 Clasificación del espectro. 3.2 Operadores compactos. 3.3 Positividad y potencias fraccionarias. 3.4 Formas cuadráticas cerradas. 3.5 Las fórmulas variacionales.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Plenaria	☐	Debate	☐
Ensayo	☐	Taller	☐
Mapas conceptuales	☐	Ponencia científica	☐
Diseño de proyectos	☒	Elaboración de síntesis	☒
Mapa mental	☐	Monografía	☐
Práctica reflexiva	☐	Reporte de lectura	☐
Trípticos	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Edward Brian Davies (1996). *Spectral Theory and Differential Operators; Volume 42 in the Cambridge Studies in Advanced Mathematics*. Cambridge University Press. [ISBN 0-521-58710-7](#).
- Nelson Dunford, Jacob T Schwartz (1988). *Linear Operators, Spectral Theory, Self Adjoint Operators in Hilbert Space (Part 2)* (Paperback reimpresión de 1967 edición). Wiley. [ISBN 0-471-60847-5](#)?
- Nelson Dunford, Jacob T Schwartz (1988). *Linear Operators, Spectral Operators (Part 3)* (Paperback reimpresión de 1971 edición). Wiley. [ISBN 0-471-60846-7](#).

- **Complementarias:** Sadri Hassani (1999). «[Chapter 4: Spectral Decomposition](#)». *Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations*. Springer. [ISBN 0-387-98579-4](#).
- Hazewinkel, Michiel, ed. (2001). «Spectral theory of linear operators». *Encyclopedia of Mathematics* (Springer). [ISBN 978-1-55608-010-4](#).
- Shmuel Kantorovitz (1983). *Spectral Theory of Banach Space Operators*. Springer.
- Arch W. Naylor, George R. Vende (2000). «Chapter 5, Part B: The Spectrum». *Linear Operator Theory in Engineering and Science; Volume 40 of Applied mathematical sciences*. Springer. p. 411. [ISBN 0-387-95001-X](#).

Web:-----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de Geometría Diferencial Moderna				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er al 3er			
Elaborado por: Dra. Larissa Sbitneva				Fecha de elaboración: 04/11/2015			
Actualizado por: Dr. Antonio Daniel Rivera López				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Desde el inicio del curso se realiza una breve revisión del desarrollo de la Geometría Diferencial de Gauss a Riemann. Las fórmulas clásicas de Gauss, Weingarten, and Codazzi se obtienen con el formalismo de diferenciación covariante. A continuación, los resultados fundamentales y teoremas clásicos de la geometría Riemanniana se formulan para las subvariedades n-dimensionales inmersos en $(n+p)$-variedades Riemannianas. La existencia y propiedades de la conexión afín y estructuras casi complejas invariantes sobre variedades homogéneas, se estudian con un enfoque especial en espacios homogéneos reductivos. basado en la teoría de grupos y álgebras de Lie. Se presentan los resultados básicos respecto a la teoría de espacios simétricos afines para aplicaciones a la Teoría de Relatividad. Se consideran variedades Riemannianas y Hermitianas complejas y métricas Hermitianas así como ejemplos de variedades Kählerianas dependiendo de los intereses específicos de los estudiantes.

PROPÓSITOS

Se pretende dar un panorama de desarrollo de ideas y métodos de geometría diferencial, sus fundamentos y aplicaciones para que el sujeto de formación sea capaz de trabajar con los artículos de investigación sobre las principales estructuras de geometría diferencial moderna.
Prerrequisitos: Geometría Diferencial Clásica Elementos de Teoría de Grupos y Álgebras de Lie

Competencias básicas

- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.
b. Socioemocionales genéricas - Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias. - Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo. - Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y

redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

Bloques	Temas

1. Geometría Riemanniana (5 semanas)	1. Geometría Riemanniana (no. de semanas 5) 1. El enfoque de Riemann 2. Variedad Riemanniana 3. Campos tensoriales y formas diferenciales 4. Variedades con la conexión lineal 5. Curvatura 6. Tensor Ricci 7. Espacios de curvatura constante. 2. Geometría de Espacios de Conexión Afín (no. de semanas 4) 2.1 Conexiones y geodésicas 2.2 Conexiones y cuantización 2.3 Corchetes de Poisson 2.4 Espacios afines localmente simétricos 3. Espacios Homogéneos (no. de semanas 4) 3.1. Acción de un grupo de Lie sobre una variedad 3.2. Descripción infinitesimal de espacios homogéneos 3.3. Campos tensoriales invariantes 3.4. Conexiones invariantes 3.5. Espacios homogéneos reductivos 3.6. Espacios homogéneos Riemannianos 3.7. Espacios simétricos Riemannianos 4. Estructuras simplécticas (no. de semanas 3) 4.1. Formas simplécticas 4.2. Campos Hamiltonianos 4.3. Relación con el campo de Poisson 4.4. Espacios homogéneos simplécticos 5. Aplicaciones (no. de semanas 2) 5.1. Espacios homogéneos Hamiltonianos 5.2. Estructuras Kählerianas 5.3. Geometría de ecuaciones diferenciales
2. Geometría de Espacios de Conexión Afín (4 semanas)	
3. Espacios Homogéneos (4 semanas)	
4. Estructuras simplécticas (4 semanas)	
5. Aplicaciones (4 semanas)	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☒	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Ensayos	25
Mapas conceptuales	20
Exposiciones orales	25
Elaboración de síntesis	30
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Ciencias Física-Matemáticas, con experiencia en cursos de Geometría Diferencial clásica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Kobayashi, S., Nomizu, K., Foundations of Differential Geometry, Vol. I y II, Willey Interscience Publishers, New York, London, Sydney, 1963,
- Helgasson, S., Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces Academic Press Inc., 1978 3).
- Sánchez Morgado H., Palmas Velasco O., Geometría Riemanniana. UNAM, 2007.
- Jeffrey M. Lee Manifolds and Differential geometry

Complementarias:

- Eisenhart, L.P. Continuous groups of transformations. Princeton. Univ. Press. 1933
- M. Berger, Geometry, Cedric/Fernand NATHAN, Paris, 1977
- Pontrjagin, L. Topological Groups. Princeton. Univ. Press. 1939.

Web:

- Joël Merker, editor/translator, Theory of Transformation Groups, Modern Presentation and English Translation, (Vol. I, 1888) August 20, 2014. Recuperado 17/11/2021 de: <https://www.imo.universite-paris-saclay.fr/~merker/l-engel-lie.pdf>

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Tópicos Selectos de Algoritmia				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de elaboración: 26-Nov-2021			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Esta materia, introduce al estudiante en los algoritmos en teoría de gráficas y su uso como herramienta de modelación.

PROPÓSITOS

El estudiante deberá comprender las técnicas de razonamiento que se aplican en teoría de gráficas, así como los algoritmos

Competencias básicas	
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
b. Socioemocionales genéricas	Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables.

analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo • Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos. Socioemocionales para el trabajo • Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones. Competencias para el trabajo transdisciplinar • Tiene la capacidad de analizar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinares, para identificar las interconexiones y sinergias entre ellas, mediante la sintetización de información de diferentes campos de conocimiento y aplicar un enfoque holístico para abordar los desafíos. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) • Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Gráficas	1. Gráficas y sus representaciones 2. Isomorfismos y automorfismos 3. Gráficas que se originan de otras estructuras 4. Operaciones sobre graficas 5. Gráficas dirigidas 6. Gráficas infinitas
2. Subgráficas	1. Subgráficas y supergráficas 2. Gráficas inducidas y generadoras 3. Transformaciones básicas sobre gráficas 4. Descomposiciones y cubiertas 5. Corte por aristas y adherencia 6. Gráficas pares 7. Reconstrucción de gráficas
3. Gráficas conexas	1. Caminos y gráficas 1-conexas 2. Aristas de corte 3. Recorridos Eulerianos 4. Conexidad en digráficas 5. La conjetura de la cubierta doble por ciclos
4. Árboles	1. Bosques y árboles 2. Técnica de demostración: Ordenamiento de vértices 3. Árboles generadores 4. Fórmula de Cayley 5. Ciclos fundamentales y adherencia 6. Coárboles 7. Matroides
5. Gráficas no separables (1 semana)	1. Bosques y árboles 2. Técnica de demostración: Ordenamiento de vértices 3. Árboles generadores 4. Fórmula de Cayley 5. Ciclos fundamentales y adherencia 6. Coárboles 7. Matroides
6. Algoritmos de árboles en gráficas	1. Recorrido a lo ancho 2. Recorrido en profundidad y la descomposición en bloques 3. Árboles generadores de costo mínimo 4. Árbol de rutas más cortas 5. Componentes fuertemente conexas
7. Conectividad	1. Conectividad por vértices 2. El lema de Fan 3. Conectividad por aristas 4. Gráficas 3-conexas 5. Submodularidad 6. Árboles de Gomoru-Hu 7. Gráficas cordales
8. Conjuntos estables y clanes	1. Conjuntos estables 2. Teorema de Turán

Bloques	Temas
	3. Teorema de Ramsey 4. El lema de la regularidad 5. Hipergráficas
9. El método probabilístico	1. Gráficas aleatorias 2. Esperanza, varianza y notación asintótica 3. Evolución de gráficas aleatorias 4. El lema de la localización

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Graph theory. John Adrian Bondy & U. S. R. Murty; Springer, 2007
2. Modern Graph Theory. Béla Bollobás ; Springer, 1998
3. Graphs: Theory and Algorithms. K. Thulasiraman & M. N. S. Swamy; Wiley-Interscience, 1992
4. Graph theory. W.T. Tutte; Cambridge University Press, 2001

•

Web: -----

Otros: -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de Biología Vegetal				Ciclo de formación: Especializada			
				Eje de formación: teórica			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Nelson Avonce Vergara				Fecha de elaboración: 18 noviembre 2021			
Actualizado por: Verónica Lira Ruan Nelson Avonce Vergara				Fecha de revisión y actualización: 18 noviembre 2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Teórica	Posgrado	Presencia l
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La biología de las plantas terrestres es un tema de investigación que todos los días aporta nueva información importante para comprender la evolución, morfología, desarrollo, fisiología y ecología de estos organismos. El curso está diseñado para que el estudiante comprenda los aspectos básicos de la biología vegetal tales como su origen y evolución, anatomía, crecimiento y desarrollo e interacción y respuesta de las plantas con el ambiente. El curso concluye con el estudio de técnicas de biotecnología vegetal aplicadas a la producción de nuevas variedades vegetales.

PROPÓSITOS

Los estudiantes actualizarán sus conocimientos sobre temas relevantes de la biología vegetal y su empleo en la biotecnología vegetal moderna. Adquirirán conocimientos básicos que permitirán la aplicación de técnicas experimentales para la generación de ciencia básica y biotecnología aplicada a la producción agrícola.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

-Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

-Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.

-Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.

Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocritica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 El árbol de la vida de las Plantas	1.1 Estudio del árbol de la vida de las plantas terrestres. 1.2 Estudio de modelos vegetales emergentes 1.3 Plantas vasculares sin semilla 1.3 Briofitas
2 Metabolismo vegetal	2.1 Agua y nutrientes 2.2 Fotosíntesis y Fotorrespiración 2.3 Metabolismo del nitrógeno 2.4 Metabolismo del fósforo 2.5 Movimiento de nutrientes
3 Anatomía vegetal	3.1 La célula vegetal y su funcionamiento 3.2 Los meristemas y el crecimiento 3.3 Desarrollo de raíz, tallo y hoja
4 Desarrollo vegetal	4.1 Transducción de señales 4.2 Hormonas y su percepción 4.3 Desarrollo de la flor 4.4 Embriogénesis y formación de semillas 4.5 Desarrollo del fruto 4.6 Germinación 4.7 Tropismos
5 Genomas vegetales	5.1 Genoma nuclear 5.2 Genoma del cloroplasto 5.3 Genética

	5.4 Epigenética
6 Interacción con el ambiente	6.1 Metabolismo secundario 6.2 Respuesta al estrés abiótico 6.3 Respuesta al estrés biótico 6.4 Relaciones simbióticas
7 Biotecnología vegetal	7.1 Técnicas de cultivo de tejidos vegetales 7.2 Mutagénesis 7.3 Hibridación intra-específica e inter-específica 7.4 Transgénesis, cisgénesis e intragénesis 7.5 Edición genómica basada en nucleasas (TALEN's, Zinc Fingers, CRISPR-Cas) 7.6 Metilación de DNA dependiente de RNA (RdDM) 7.7 Dobles haploides 7.8 Mejoramiento inverso

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	40%
Exposición oral	20%
Trabajos escritos	30%
Asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Biología, Ciencias Biomédicas, Ecología o áreas afines con experiencia de investigación en alguna rama de la Biología Vegetal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Artículos científicos recientes que abordan los temas tratados en el curso que sean considerados por los profesores del curso. Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, Ian Max Moller & Angus Murphy. Plant Physiology and Development (2015) (6th Ed) Sinauer Oxford University Press www.sinauer.com/plant-physiology-and-development.html Bob B Buchanan, Wilhem Gruissem & Russell L. Jones. Biochemistry and Molecular Biology of Plants (2015) (2^a Ed) Wiley-Blackwell, American Society of Plant Biologists www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470714212.html#student Malik Zainul Abdin, Usha Kiran Kamaluddin and Athar Ali (2017). Plant Biotechnology: Principles and Applications. Springer. (DOI 10.1007/978-981-10-2961-5). Complementarias: Zhu H. et al. (2020) Applications of CRISPR-Cas in agriculture and plant biotechnology. Nat Rev Mol Cell Biol. Nov;21(11):661-677. AtanasPavlov and ThomasBley (2018). Bioprocessing of Plant In Vitro Systems. Springer. Reference Series in Phytochemistry (https://www.springer.com/series/13872). Liang Z. et al. (2020) Epigenetic Modifications of mRNA and DNA in Plants.Mol Plant. Jan 6;13(1):14-30. doi: 10.1016/j.molp.2019.12.007 Web:----- ----- Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo: Posgrado en ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de Fisicoquímica				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1ro o 2do			
Elaborado por: Dr Minh Huy Ho Nguyen				Fecha de elaboración: 21 de noviembre 2021			
Actualizado por: Dra. Cercis Morera Boado				Fecha de revisión y actualización: 21 de noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en ciencias							

PRESENTACIÓN

Este curso da una introducción a los métodos numéricos básicos de la química computacional.

PROPÓSITOS

El alumno va a aprender las técnicas básicas de la química computacional como: transformaciones numéricas, esquemas de cuadratura, problema de valores propios. A lo largo del curso, el alumno va a trabajar con ejemplos numéricos empleando programas como Garness, Gaussian98, Mathernatica, y varios lenguajes de computación (fortran, C, peri) para implementar los métodos aprendidos en clase. El curso contiene una sesión de laboratorio cada semana. A parte de las tareas, cada alumno va a llevar a cabo un proyecto relacionado al temario del curso.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Utiliza recursos académicos pertinentes, como libros de texto, artículos de investigación, materiales en línea y expertos en el campo, para ampliar el conocimiento y obtener información relevante para los estudios identificando aquellos que son actuales, confiables y adecuados.

• Aplica estrategias y habilidades científicas para identificar y analizar situaciones problemáticas y facilitar su análisis y solución, mediante la aplicación de métodos analíticos experimentales o numéricos.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas • Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas • Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas • Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas • Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
• Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. • Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad, utilizando métodos avanzados analíticos, experimentales o numéricos. • Aplica los conocimientos en el área de mecánica cuántica para la solución de problemas asociados a la física atómica y/o molecular y de la materia condensada, utilizando métodos computacionales con la aplicación de métodos teóricos. • Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas. • Aplica algoritmos de la química computacional para determinar las propiedades de sistemas moleculares empleando metodologías específicas de programación con equipo de cómputo avanzado. • Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado. • Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación del estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización.

un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa. - Gestiona bases de datos para almacenar y organizar grandes volúmenes de datos experimentales o simulados, mediante el empleo de los paquetes de software disponibles. Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás. - Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores. Competencias para el trabajo transdisciplinar - Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros. - Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Método Hartree-Fock	1.1 Revisión de fundamentos de la mecánica cuántica 1.2. Derivación de las ecuaciones de Hartree-Fock.

Bloques	Temas
2. Introducción a las Funciones de Base	2.1 Función de tipo Slater 2.2 Función de tipo Gauss. Combinación lineal de las GTO 2.3 Función de polarización 2.4 Función de difusión.
3. Evaluación de integrales moleculares - Relación de recursión	3.1. El problema de polo. Transformación de Laplace y Fourier. 3.2. Esquema de Rhys-Dupuis-King. Cuadratura de Chebyshev. 3.3. Integral de traslape 3.4. Integral de la energía cinética. La derivada de función de tipo Gauss. 3.5. Integral de atracción nuclear – electrón. El polo. 3.6. Integral de repulsión electrón – electrón. El cuello de botella.
4. El esquema del método auto consistente	4.1. Ortogonalización de Löwdin 4.2. El problema de valores propios: rotación de Jacobe.
5. Análisis de la función de onda	5.1. Evaluación de la carga atómica de tipo Mulliken, Löwdin 5.2. Evaluación del momento dipolar y el potencial electrostático.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión oral	☐
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☒
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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%
Tareas, Trabajos académicos y exposiciones	60%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en ciencias químicas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Básicas: • 1. Extractos del libro: M. Hó y J-M. Hernández-Pérez, Basic Techniques of Computational Chemistry, en preparación. • A. Szabo y N.S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover 1982 • T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen, Molecular Electronic Structure Theory, Wiley, 2000 • D. A. McQuarrie, Mathematical Methods for Scientists and Engineers, University Science Book, 2003
Complementarias: • J. B. Dence, Mathematical Techniques in Chemistry, Wiley, 1975 • J. P. Chesick, Subroutines for evaluation of integrals for student quantum chemistry calculations J. Chem. Ed. v46, p432, 1969
Web:

Otros: -----

TEMAS SELECTOS DE GEOMETRÍA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Temas Selectos de Geometría				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er o 2do			
Elaborado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La geometría hiperbólica es una de las geometrías no-euclidianas que se obtiene al reemplazar el quinto postulado de Euclides por su negación. Einstein y Minkowsky utilizaron esta geometría para comprender el espacio-tiempo. Actualmente la geometría hiperbólica tiene profundas aplicaciones en el estudio de variable compleja, topología de 2 y 3-variedades, grupos infinitamente presentados, física, etc.; por lo que geometría hiperbólica se ha convertido en un prerrequisito para trabajar en estos campos.

PROPÓSITOS

El o la estudiante aprenderá las nociones básicas de los diferentes modelos de la geometría hiperbólica, que utilizará para la comprensión de las superficies y 3-variedades hiperbólicas, con la finalidad de abordar los problemas relacionados a esta área de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	

b. Socioemocionales genéricas

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
- Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Espacio hiperbólico	1.1 Modelos del espacio hiperbólico 1.2 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del hiperboloide. 1.3 Geometría conforme. 1.4 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del disco y del semi-espacio 1.5 Geodésicas hiperbólicas 1.6 Áreas. Teorema de Gauss-Bonnet.
2 Variedades hiperbólicas	2.1 Variedades hiperbólicas, elípticas y euclidianas. 2.2 Topología de superficies compactas y orientables. 2.3 Superficies hiperbólicas, elípticas y euclidianas. 2.4 Espacios de Teichmüller
3 Grupos Fuchsianos y Kleinianos	3.1 Propiedades de $PSL(2, \mathbb{C})$ y de $PSL(2, \mathbb{R})$ 3.2 Definición de grupo Fuchsiano. 3.3 Propiedades. Regiones fundamentales. 3.4 Definición de grupo Kleiniano. 3.5 Conjunto límite. 3.6 Dominio fundamental.
4 Teorema de rigidez	4.1 Extensión de pseudo-isometrías 4.2 Volumen de simplejos ideales. 4.3 Norma de Gromov para 3-variedades compactas. 4.4 Relación de la norma de Gromov y del volumen de 3-variedades.
5. Lema de Margulis	5.1 Lema de Margulis 5.2 Geometría local de una 3-variedad hiperbólica 5.3 Punta (finales) de una 3- variedad hiperbólica

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Exposiciones	30%
Tareas	20%
Exámenes	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Matemáticas o área afín, de preferencia con experiencia en la generación y aplicación del conocimiento en la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un

dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- Benedetti, Riccardo, Petronio, Carlo. *Lectures on Hyperbolic Geometry*. Berlin: Universitext Springer, 2003. ISBN: 978-3540555346.
- Ratcliffe, John G. *Foundations of Hyperbolic Manifolds*. New York, NY: Springer-Verlag, 1994. ISBN: 038794348-X 2.
- Maskit, B. *Kleinian Groups*. Berlin: Springer-Verlag, 1988. ISBN: 978-3540177463.
- Keen, L., Lakic, N. *Hyperbolic Geometry from a Local Viewpoint*. Cambridge, UK: London Mathematical Society, Student Texts 68. 2007. ISBN: 978-0521682244.

Complementarias:

- Bredon, Glee E. *Topology and Geometry*. Graduate text In Mathematics (139). Springer Verlag, 1993.
- Cannon, James; Floyd, William; Kenyon, Richard; and Parry, Walter. *Hyperbolic Geometry*. MSRI Publications, Vol. 31, 59—115, 1997.
- Imayoshi, I. and Taniguchi, M *An Introduction to Teichmüller Spaces*. Springer Verlag, 1999.
- Kapovich, M. *Hyperbolic Manifolds and Discrete Groups*. Springer Verlag 2010.
- Matsuzaki, Katsuhiko and Taniguchi, Masahiko. *Hyperbolic Manifolds and Kleinian Groups*. Oxford University Press, 2002.
- Thurston, W. *Three-Dimensional Geometry and Topology*, vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ.

Web:

- A. Hatcher *Basic topology of 3-manifolds*. En línea disponible

Otros:

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Tópicos Selectos de Matemática Computacional.				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Antonio Daniel Rivera López				Fecha de elaboración:			
Actualizado por: Antonio Daniel Rivera López				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Siempre ha existido una relación fuerte y productiva entre las matemáticas y la computación. Ideas, demostraciones y teoremas en matemáticas se utilizan en aplicaciones computacionales y avances de naturaleza computacional permiten hacer descubrimientos matemáticos. En muchos problemas de ciencias e ingeniería se requieren resolver ecuaciones de distintos tipos: ecuaciones diferenciales, ecuaciones lineales o polinomiales, desigualdades, relaciones de recurrencia, ecuaciones en grupos, ecuaciones tensoriales etc. A través del análisis numérico se obtienen algoritmos cuya convergencia, eficiencia, complejidad computacional, medición del error que comete el mismo y la propagación de estos errores, son demostrados de manera teórica, suponiendo que se trabaja con una aritmética no finita. Establecidas las bondades del algoritmo en la aritmética no finita, se implementa en algún lenguaje de programación y se utiliza la aritmética finita de la computadora para obtener soluciones aproximadas al problema dado. El manejo de algoritmos algebraicos es un área reciente en ciencias computacionales donde se desarrollan herramientas matemáticas y algoritmos eficientes para obtener soluciones exactas. Tradicionalmente en álgebra se construyen teorías que intentan clasificar las estructuras algebraicas que satisfacen un conjunto particular de axiomas. Sin embargo, en los últimos veinte años ha habido un crecimiento en el estudio de algoritmos capaces de responder una gran variedad de preguntas acerca de las estructuras algebraicas. El diseño de algoritmos eficientes construidos sobre resultados teóricos, permiten la introducción de nuevos conceptos y la utilización de la maquinaria más diversa. El álgebra computacional es un claro ejemplo de esto.

PROPÓSITOS

Desarrollar de modo teórico práctico los principales algoritmos algebraicos y conocer sus principales aplicaciones.

Competencias básicas	
- Analiza la información científica, para identificar las fortalezas y debilidades de los argumentos presentados en los textos científicos, reconociendo sesgos o limitaciones metodológicas, y evaluando su validez, confiabilidad y relevancia. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. - Analiza información de datos numéricos y representaciones gráficas, para comprender y comunicar de manera efectiva la información presentada en tablas, gráficos o diagramas, aplicando conocimientos matemáticos y habilidades de lectura de gráficos para extraer información precisa. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	- Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente. - Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. - Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, con el propósito de evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.
b. Socioemocionales genéricas	Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	

Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa Socioemocionales para el trabajo - Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás Competencias para el trabajo transdisciplinar - Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) - Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción a las bases de Gröbner	1. Monomios 2. El algoritmo de Buchberger 3. Monomios estándar 4. Resolución de ecuaciones polinomiales 5. Efectividad de anillos de polinomios
2. Algoritmos simbólicos para polinomios	1. Sistemas generales de ecuaciones 2. Álgebra lineal, trazas y resolución de sistemas polinomiales 3. Sistemas de tantas ecuaciones como incógnitas 4. Bases de Gröbner y aproximaciones numéricas
3. Reducción de retículos	1. Retículos 2. Reducción de retículos en dimensión 2 3. Reducción de retículos en cualquier dimensión

Bloques	Temas
	4. Implementaciones del algoritmo LLL
4. Factorización de polinomios	1. El algoritmo de Berlekamp 2. Algoritmos adicionales 3. Polinomios con coeficientes enteros 4. Factorización de polinomios con coeficientes enteros
5. Cálculos en álgebras de Lie y álgebras asociativas	1. Definiciones básicas y los teoremas de estructura 2. Cálculo del radical 3. Aplicaciones a álgebras de Lie 4. Obtención de componentes simples de álgebras semisimples
6. Trabajo con grupos finitos	1. Grupos de permutaciones 2. Cálculo de órbitas y estabilizadores 3. Cálculo de bases y conjuntos generadores fuertes 4. Generadores para algunos subgrupos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐

Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. Fundamental Problems of Algorithmic Algebra. Chee Keng Yap; Oxford University Press, 1999 2. Some Tapas of Computer Algebra. Arjeh M. Cohen, Hans Cuyppers & Hans Sterk; Springer, 1998 3. Modern Computer Algebra. Joachim von zur Gathen & Jürgen Gerhard; Cambridge University Press, 2003
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópico selecto de microbiología				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-técnico			
				Semestre: 1 ó 2			
Elaborado por: Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón A. Batista García				Fecha de elaboración: 22 Noviembre 2021			
Actualizado por: Dr. Ramón Batista				Fecha de revisión y actualización: 22 Noviembre 2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	4	2	6	10	Optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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.

PROPÓSITOS

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 básicas
Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y

extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. • Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.

Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.

Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocrítica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar

U.A.E.M.



SECRETARIA
GENERAL

críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.
- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

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	1. Filogenia y sistemática 2. Diversidad Metabólica de microorganismos 3. Diversidad Funcional de microorganismos
3 Ecología microbiana	1. 3.1 Ecosistemas microbianos 2. 3.2 Análisis dependientes de cultivos 3. 3.3 Análisis independientes de cultivos 4. 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

Bloques	Temas
5 Interacción de microorganismos con el humano	4.3 Tratamiento de aguas 4.4 Microbiología de ambientes cerrados 4.5 Bioprospección 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 con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☒
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Preguntas iniciales escritas en cada práctica	5
Preguntas finales escritas en cada práctica	5
Presentación de reportes de laboratorio en cada práctica	30
Bitácora de laboratorio	20
Seminario de presentación de resultados	10
Presentación de proyectos de investigación	30
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Biología, Química, Microbiología o áreas afines. Que el Profesorado tenga experiencia en el trabajo experimental en Microbiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2017). <i>Brock biology of microorganisms</i> (Vol. 11). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall. Petersen, J., & McLaughlin, S. (2016). <i>Laboratory exercises in microbiology: Discovering the unseen world through Hands-on investigation.</i>
Complementarias: Artículos científicos y revisiones recientes sobre los diversos temas de la unidad académica
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de Procesamiento de Lenguaje Natural				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por: Dr. Jorge Hermosillo Valadez				Fecha de elaboración: 06/12/2021			
Actualizado por: Dr. Jorge Hermosillo Valadez				Fecha de revisión y actualización: 06/12/2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) hace posible que los humanos “hablen” con las máquinas. Es la rama de la Inteligencia Artificial que permite a las computadoras comprender, interpretar y manipular el lenguaje humano. El PLN es un campo de estudio multidisciplinario, que incluye la comprensión del lenguaje natural (CLN), que se refiere a la comprensión de lectura automática, y la generación de lenguaje natural (GLN), que puede transformar datos en palabras humanas; la premisa es la misma: comprender el lenguaje y elaborar algo a partir de esa comprensión. En esta unidad de aprendizaje se revisan temas en el estado del arte relacionados con PLN, con el fin de conocer teorías, métodos y aplicaciones del PLN, para fines de exploración creativa a problemas de diversa índole.

PROPÓSITOS

Al término de este curso el estudiante será capaz de ampliar su pensamiento, coadyuvando al desarrollo de su capacidad crítica, mejorando sus habilidades de reflexión, comunicación y creatividad, conociendo el estado del arte en PLN para resolver problemas relacionados con la descripción de escenas en videos o imágenes, la síntesis de voz o el reconocimiento de emociones en voz, la atribución de autoría, la detección de plagio en textos, o la detección de patrones de conducta en redes sociales entre otras, reflexionando sobre visiones alternativas del lenguaje y su relación con el mundo y la cognición, y explorando creativamente herramientas computacionales actuales, comunicando resultados de manera efectiva, y profundizando en su campo de estudio profesional.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Formula preguntas de investigación y plantea problemas en su campo de estudio, para reconocer lagunas del conocimiento existente y proponer nuevas líneas de investigación, mediante el análisis de la literatura científica.
b. Socioemocionales genéricas	Mantiene relaciones profesionales y personales saludables y productivas, para construir redes de trabajo sólidas, basándose en la confianza y el apoyo mutuo.
c. Digitales genéricas	Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas	Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales	
Competencias específicas disciplinares	
- Formula problemas matemáticos con el fin de facilitar su análisis y solución mediante la utilización de técnicas y herramientas usadas en soluciones similares con el apoyo de teorías propias del área concernientes a los problemas. - Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.	
Competencias transferibles para el trabajo	
Digitales para el trabajo	

- Utiliza software especializado para llevar a cabo análisis y cálculos matemáticos en el entorno de trabajo, optimizar la eficiencia, la precisión en el procesamiento de datos y la resolución de problemas complejos, para ello debe tener conocimientos sólidos sobre el software utilizado y comprender cómo aplicar las funciones matemáticas y las herramientas disponibles en el programa.

Socioemocionales para el trabajo

- Es receptivo a las críticas constructivas para mejorar su trabajo y desempeño, estando dispuesto a enfrentar y aprender de los fracasos y los errores.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aplica habilidades para realizar investigaciones independientes con información relevante en su campo identificando fuentes confiables y analizando críticamente la literatura científica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
I. Lenguaje e Inteligencia Artificial	1.1 El lenguaje y el mundo 1.1.1 Lenguaje y cognición 1.1.2 Lenguaje y emociones 1.1.3 Lenguaje y psico-análisis 1.1.4 Lenguaje y visión 1.2 Lenguaje e Inteligencia Artificial 1.2.1 Comprensión de lenguaje natural 1.2.2 Producción de lenguaje natural
II. Procesamiento de Lenguaje Natural en contexto	2.1 Aplicaciones de PLN 2.1.1 Síntesis de voz 2.1.2 Traduciendo contenidos visuales a lenguaje natural 2.1.3 Detección de plagio 2.1.4 Atribución de autoría 2.1.5 Detección de patrones de conducta 2.1.6 Hilaridad en texto 2.1.7 Discurso y estructuras semánticas complejas

	2.1.8 Detectando noticias falsas o propaganda 2.2 Exploración, discusión, debate 2.2.1 Planteamiento de problemas 2.2.2 Selección de herramientas y conceptos 2.2.3 Exploración de soluciones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☐	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☒	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☒	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

MAESTRÍA EN CIENCIAS

Criterios	Porcentaje
Tareas	50%
Ponencia	30%
Participación	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: 1. ----- -----
Complementarias: 1. ----- -----
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE
TÓPICOS SELECTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicada							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: TÓPICOS SELECTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 2do semestre			
Elaborado por: Herbert Höpfl				Fecha de elaboración: noviembre 2021			
Actualizado por: Herbert Höpfl				Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplicada	5	0	5	10	OPTATIVA	POSGRADO	PRESENCIAL
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Materia optativa para el posgrado en ciencias, en donde se pretende introducir al estudiante a la química molecular/supramolecular y el conocimiento de las diferentes interacciones moleculares de un compuesto químico

PROPÓSITOS

Materia optativa para la maestría o doctorado en ciencias, en donde el estudiante de posgrado conocerá las principales fuerzas de interacción que dominan la asociación de sistemas moleculares, será capaz de distinguir los aspectos más relevantes que son tomados en cuenta para entender como ocurren los procesos de asociación en el reconocimiento molecular.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.

Realiza presentaciones orales, para exponer y explicar las ideas y conocimientos utilizando recursos visuales, manteniendo el contacto visual con la audiencia y utilizando una entonación adecuada.
Competencias genéricas
a. Cognitivas-metacognitivas Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones.
b. Socioemocionales genéricas Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección. - Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo - Comunica los resultados de su investigación para divulgar y difundir el conocimiento, utilizando herramientas digitales, realizando presentaciones visuales, gráficos y figuras científicas. - Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.
Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo promoviendo un ambiente de respeto y apertura para integrar la diversidad de perspectivas y conocimientos, a través de una comunicación efectiva, facilitando la participación activa de todos los miembros del equipo, buscando puntos de encuentro y construyendo consensos.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Estrategias de asociaciones en sistemas moleculares	Conceptos Receptores de cationes Receptores de aniones Ingeniería de Cristales Formación de redes de sólidos Auto ensamble Maquinas moleculares

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión oral	☒
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	☐	Experimentación (prácticas)	☐
Debate o Panel	☐	Trabajos de investigación documental	☐
Lectura comentada	☐	Anteproyectos de investigación	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Asistencia	20%
Participación en clase	40%
Exposición de temas encomendados	20%
Exámenes de evaluación de los diferentes tópicos	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en el área de química

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Básicas: • J. W. Stead, J. L. Atwood, Supramolecular chemistry, Ed. Wiley. 2009 J.M. Lehn. Supramolecular Chemistry, Concepts and perspective. Ed. VCH. Germany. 1995 • B. Dietrich. P. Yiout. J.-M. Lehn. Macrocyclic Chemistry. Ed. VCH. Germany 1993.
1. Complementarias: (Artículos) D.J. Cram Angew. Chem. Int. Ed. 27 (1988) 1021 C. A. Mirkin Angew. Chem. Int. Ed. 43 (2004) 2334-2375 J.M. Lehn Angew. Chem. Int. Ed. 27 (1998) 89 K. Susumu K. Ryo N. Shin-ichiro Angew. Chem. Int. Ed. 43 (2004) 2334

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas UAEM							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje Tópicos Selectos de Robótica y Visión por Computadora				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1° o 2°			
Elaborado por:				Fecha de elaboración:			
Actualizado por: Antonio Gamboa Suárez				Fecha de revisión y actualización: 26-Nov-2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

En esta materia, se introducen métodos avanzados de robótica y visión por computadora. También se implementan algunos algoritmos en un lenguaje de programación.

PROPÓSITOS

Que el alumnado domine métodos avanzados de robótica y visión por computadora. Implementar algunos algoritmos en un lenguaje de programación.

Competencias básicas	
- Monitorea el progreso, para asegurar avances en el aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y realizando ajustes en las estrategias de estudio según sea necesario. - Infiere patrones y generalizaciones a partir de ejemplos o casos específicos, para poder hacer predicciones y formular hipótesis basadas en observaciones, examinando casos específicos, buscando similitudes y patrones comunes, y generando conclusiones generales a partir de ellas.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente
b. Socioemocionales genéricas	Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
c. Digitales genéricas	

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.
d. Socioculturales genéricas Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Aplica técnicas diversas de computación para resolver problemas en diferentes áreas de la ciencia empleando metodologías como redes neuronales, cálculos Monte Carlo, minería de datos, diversas técnicas de análisis de datos, procesamiento de imágenes, machine learning por mencionar algunos con equipo de cómputo avanzado.
Competencias transferibles para el trabajo
Digitales para el trabajo Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.
Socioemocionales para el trabajo Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.
Competencias para el trabajo transdisciplinar Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender) Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

Bloques	Temas
1. Métodos modernos de robótica y visión por computadora	1. Lectura de artículos en alguna de las siguientes áreas: Procesamiento de Imágenes, Modelos Bayesianos para el Control de Robots, Robótica Cognitiva, Robótica Evolutiva, Estadística Computacional para el Manejo de Datos Experimentales, Arquitecturas de redes neuronales artificiales.
2. Herramientas de software para la robótica y visión por computadora	1. Implementación de los métodos utilizando alguna de las siguientes herramientas: Open, Ot, Matlab, Octave, CUDA, Tcl/Tk, Aria, R, MobileSim, ProBT, Statistica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	Exploración de la web	☒
Archivo	☐	Portafolio de evidencias	☐
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	☒	Enunciado de objetivos o intenciones	☐

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con 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
Tareas	70%
Ensayo	20%
Participación	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Dr. en Ciencias, en un área afín.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:
Artículos de revistas y congresos
Web: ----- -----
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Tópicos Selectos de Fisiología Vegetal				Ciclo de formación: Especializada			
				Eje de formación: teórico			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Verónica Lira Ruan Nelson Avonce Vergara				Fecha de elaboración: 18 de noviembre 2021			
Actualizado por: Verónica Lira Ruan Nelson Avonce Vergara				Fecha de revisión y actualización:			
Clave :	Horas teóricas :	Horas prácticas :	Horas totales :	Créditos :	Tipo de unidad de aprendizaje :	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	escolarizada
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

Las plantas son organismos complejos que por su estilo de vida han desarrollado estrategias fisiológicas para cumplir sus ciclos de vida en ambientes cambiantes. En esta unidad académica los estudiantes profundizarán y actualizarán sus conocimientos en temas particulares de la fisiología vegetal que son relevantes para abordar el estudio de diversos aspectos del crecimiento y el desarrollo de las plantas terrestres; así como en el estudio de las interacciones de las plantas con el medio ambiente.

PROPÓSITOS

Analizar detalladamente el funcionamiento de las células vegetales.
Estudiar en profundidad los fundamentos de la nutrición vegetal, la adquisición de macro y micro nutrientes, la fijación del carbono y la distribución de los nutrientes en la planta.
Revisar los avances en la regulación hormonal del desarrollo y comportamiento vegetal.
Actualizar los conocimientos de las interacciones de las plantas con otros organismos y con el ambiente.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas.
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos.
- Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.
- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

-Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.

-Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.

-Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.

Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocritica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 La célula vegetal	Paredes celulares y elongación División celular Comunicación celular Tipos celulares Meristemos y crecimiento apical
2 Adquisición de nutrientes	Relaciones hídricas de la célula Adquisición y transporte de nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, azufre) Micronutrientes Suelo y nutrientes Diazótrofos y micorrizas
3 Metabolismo del Carbono	Estructura y función del cloroplasto

	Fotosíntesis Ciclo de Calvin Fotorespiración Metabolismo C4 y CAM Aspectos ecológicos de la fotosíntesis
4 Las hormonas y el desarrollo	Síntesis de hormonas vegetales Vías de transducción de señales (percepción hormonal) Diálogo cruzado entre hormonas en el crecimiento y desarrollo Aspectos ambientales de la regulación hormonal
5 Respuestas ambientales	Interacciones con microorganismos promotores del crecimiento Microorganismos patógenos y la defensa vegetal Herbívoros e insectos y la defensa vegetal Regulación del metabolismo secundario Las plantas y el estrés ambiental Aclimatación y adaptación Vías de señalización en respuesta al estrés Respuestas epigenéticas al estrés

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	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	☐	Explosión 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	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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): Haga clic o pulse aquí para escribir texto.			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	40%
Exposición oral	20%
Trabajos escritos	30%
Asistencia	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor en Biología, Ciencias Biomédicas, Ecología o áreas afines con experiencia de investigación en alguna rama de la fisiología, el desarrollo y la ecología vegetal

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

Artículos científicos recientes que abordan los temas tratados en el curso que sean considerados por los profesores del curso.

Libros de texto

Russell Jones, Helen Ougham, Howard Thomas and Susan Waaland. The Molecular Life of Plants. (2013). Wiley-Blackwell, American Society of Plant Biologists

www.wiley.com/go/jones/molecularlifeofplants

Bob B Buchanan, Wilhem Gruissem & Russell L. Jones. Biochemistry and Molecular Biology of Plants

2015 (2ª Ed) (1987/1ª Ed). Wiley-Blackwell, American Society of Plant Biologists

www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470714212.html#student

Complementarias:

Blázquez MA, Nelson DC Weijers D (2020) Evolution of Plant Hormone Response Pathways. Annu Rev Plant Biol 71:1, 327-353. doi.org/10.1146/annurev-arplant-050718-100309

Brundrestt, MC y Tedersoo, L. (2018). Evolutionary history of mycorrhizal symbiosis and global host plant diversity. New Phytologist, 220 (4): 1108-1115.

Dusenge, ME, Duarte, AG. Y Way, D.A. 2019. Plant carbon metabolism and climate change: elevated CO2 and temperature impacts on photosynthesis and photorespiration and respiration. New Phytologist 221 (1): 32-49

Fang C, Fernie AR, Luo J (2019). Exploring the diversity of plant metabolism. Trends in Plant Sci. 24: 83-98.

Scharwies JD, Dinneny JR (2019). Water transport, perception, and response in plants (2019). J Plant Res. 132(3):311-324. doi: 10.1007/s10265-019-01089-8. Epub 2019 Feb 11. Review. PubMed PMID: 30747327.

Wilkinson, SW et al. (2019) Surviving in a hostile world: plant strategies to resist pests and diseases. Annu Rev Phytopathol. 57: 5

Web:

Otros:

TOPOLOGÍA DE 3-VARIEDADES

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Topología de 3-variedades				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er al 3er			
Elaborado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Topología de 3-variedades es un campo muy activo de investigación, que estudia las variedades topológicas de dimensión 3 y mantiene una estrecha relación con teoría de nudos, superficies, 4-variedades, ecuaciones diferenciales parciales, las teorías de campo cuántico, grupos Kleinianos, geometría diferencial, teoría de Teichmüller, etc.

PROPÓSITOS

El o la estudiante conocerá la riqueza de la teoría de tres variedades y sus aplicaciones. En específico, estudiará y comprenderá las propiedades topológicas de 3-variedades que son complementos de nudos con la finalidad de abordar los problemas relacionados a esta área de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	
b. Socioemocionales genéricas	

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucran a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
- Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Superficies	1.1 Superficies y polígonos. 1.2 Superficies hiperbólicas. 1.3 Clasificación de Superficies. 1.4 Teorema del Índice de Poincaré.
2 Tres variedades	2.1 Definición y ejemplos. 2.2 Teorema del Lazo y Teorema de la Esfera. 2.3 Definición de nudos y ejemplos. 2.4 Nudos en el plano. 2.5 El teorema de la Curva de Jordan. 2.6 El mapping class group del toro. 2.7 La presentación de Wirtinger.
3 Cirugía de tres variedades	3.1 Introducción. 3.2 Espacios Lentes. 3.3 Diagramas de Heegaard. 3.4 La conjetura de Poincaré, esferas homológicas y construcción de Dehn. 3.5 Cirugía de 3-variedades
4 Cubiertas ramificadas y fibraciones	4.1 Cubiertas ramificadas. 4.2 Cubiertas cíclicas ramificadas. 4.3 Cubiertas cíclicas ramificadas de la 3-esfera con conjunto de ramificación el nudo trébol. 4.4 Nudos fibrados. 4.5 Construcción de fibraciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Exposiciones	30%
Tareas	20%
Exámenes	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Matemáticas o área afín, de preferencia con experiencia en la generación y aplicación del conocimiento en la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

- J. Hempel. *3-manifolds*. Annals of mathematics studies No.86. Princeton Univ. Press. 1976. [ISBN 0-691-08178-6](#), [ISBN 0-691-08183-2](#) pbk
- D. Rolfsen *Knots and Links*. Mathematical Lecture Series. 7. Berkeley, Ca.: Publish Perish, Inc. 1976.

Complementarias:

- Adams, C. The knot book, An Elementary Introduction to the Mathematical Theory of Knots. AMS, 2004.
- Jaco, W. Lectures on Three-Manifold Topology. CBMS no. 43, AMS. 1980.
- Thurston, W. Three-Dimensional Geometry and Topology, vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1997.
- Kapovich, M. Hyperbolic Manifolds and Discrete Groups. Springer Verlag 2010.

Web: A. Hatcher *Basic topology of 3-manifolds*. En línea disponible

Otros: -----

TOPOLOGÍA DE 3-VARIEDADES

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Topología de 3-variedades				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico			
				Semestre: 1er al 3er			
Elaborado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de elaboración: noviembre de 2021			
Actualizado por: Dra. Gabriela G. Hinojosa Palafox				Fecha de revisión y actualización: junio de 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

PRESENTACIÓN

La Topología de 3-variedades es un campo muy activo de investigación, que estudia las variedades topológicas de dimensión 3 y mantiene una estrecha relación con teoría de nudos, superficies, 4-variedades, ecuaciones diferenciales parciales, las teorías de campo cuántico, grupos Kleinianos, geometría diferencial, teoría de Teichmüller, etc.

PROPÓSITOS

El o la estudiante conocerá la riqueza de la teoría de tres variedades y sus aplicaciones. En específico, estudiará y comprenderá las propiedades topológicas de 3-variedades que son complementos de nudos con la finalidad de abordar los problemas relacionados a esta área de investigación.

Competencias básicas	
- Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. - Comprende problemas complejos y su relación entre sí, con el fin de identificar relaciones y patrones clave mediante la aplicación de métodos analíticos.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas Evalúa diferentes perspectivas, teorías y enfoques en su campo de estudio para desarrollar una comprensión más completa de los problemas científicos, integrando diversas fuentes de información y puntos de vista.	
b. Socioemocionales genéricas	

- Expresa ideas y opiniones, para fomentar un ambiente de diálogo constructivo, adaptando el estilo de comunicación a diferentes contextos y audiencias.
- Tiene disposición para trabajar en equipos que involucren a profesionales de diferentes disciplinas y áreas de especialización, para enriquecer el diálogo, reconociendo y valorando las diversas perspectivas y conocimientos que cada individuo aporta al grupo.
- Define metas claras y alcanzables en función de los resultados deseados, para proporcionar dirección y motivación en el logro de resultados, estableciendo metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con límite de tiempo, y creando planes de acción para su consecución.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Aplica principios éticos en la investigación científica y en la práctica profesional, para realizar un trabajo ético considerando el impacto de las decisiones y acciones en la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones, aplicando estándares éticos y legales, evitando conflictos de interés y promoviendo el bienestar y la justicia.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Domina el conocimiento sólido y actualizado para continuar su formación, llevando a cabo actividades académicas y de investigación en la disciplina de su elección.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Aplica habilidades en la comunicación digital, que incluye el uso de herramientas como correo electrónico, plataformas de colaboración en línea, videoconferencias y redes sociales profesionales, para enviar o solicitar información, acordar colaboración de trabajo y desarrollar o difundir el mismo, así como para hacer gestiones de financiamiento, empleando los ambientes digitales convenientes en cada caso.

Socioemocionales para el trabajo

- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.
- Explora nuevas ideas, enfoques y perspectivas en el trabajo científico para abordar problemas con otra perspectiva, teniendo una mentalidad de aprendizaje continuo, desafiando suposiciones.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Aprende de manera autónoma y autoorganizada para complementar su formación profesional, identificando sus propias necesidades de aprendizaje y seleccionando las estrategias y recursos adecuados y evaluando su propio progreso y logros.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Superficies	1.1 Superficies y polígonos. 1.2 Superficies hiperbólicas. 1.3 Clasificación de Superficies. 1.4 Teorema del Índice de Poincaré.
2 Tres variedades	2.1 Definición y ejemplos. 2.2 Teorema del Lazo y Teorema de la Esfera. 2.3 Definición de nudos y ejemplos. 2.4 Nudos en el plano. 2.5 El teorema de la Curva de Jordan. 2.6 El mapping class group del toro. 2.7 La presentación de Wirtinger.
3 Cirugía de tres variedades	3.1 Introducción. 3.2 Espacios Lentes. 3.3 Diagramas de Heegaard. 3.4 La conjetura de Poincaré, esferas homológicas y construcción de Dehn. 3.5 Cirugía de 3-variedades
4 Cubiertas ramificadas y fibraciones	4.1 Cubiertas ramificadas. 4.2 Cubiertas cíclicas ramificadas. 4.3 Cubiertas cíclicas ramificadas de la 3-esfera con conjunto de ramificación el nudo trébol. 4.4 Nudos fibrados. 4.5 Construcción de fibraciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Estudios de caso	☒	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	☐	Explosión 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	☒	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☒	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☒	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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
Exposiciones	30%
Tareas	20%
Exámenes	50%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Matemáticas o área afín, de preferencia con experiencia en la generación y aplicación del conocimiento en la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: J. Hempel. <i>3-manifolds</i>. Annals of mathematics studies No.86. Princeton Univ. Press. 1976. ISBN 0-691-08178-6, ISBN 0-691-08183-2 pbk D. Rolfsen <i>Knots and Links</i>. Mathematical Lecture Series. 7. Berkeley, Ca.: Publish Perish, Inc. 1976.
Complementarias: - Adams, C. The knot book, An Elementary Introduction to the Mathematical Theory of Knots. AMS, 2004. - Jaco, W. Lectures on Three-Manifold Topology. CBMS no. 43, AMS. 1980. - Thurston, W. Three-Dimensional Geometry and Topology, vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1997. - Kapovich, M. Hyperbolic Manifolds and Discrete Groups. Springer Verlag 2010.
Web: A. Hatcher <i>Basic topology of 3-manifolds</i> . En línea disponible
Otros: ----- -----

UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
Programa educativo Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Virología				Ciclo de formación: Especializada			
				Eje de formación: teórica			
				Semestre: 1 o 2			
Elaborado por: Dr. Ramón González García Conde.				Fecha de elaboración: noviembre 2013			
Actualizado por: Dr. Ramón González García Conde.				Fecha de revisión y actualización: Junio 2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	5	0	5	10	optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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.

PROPÓSITOS

Analice los eventos moleculares y los mecanismos celulares alterados en el ciclo de replicación viral. Identifique los aspectos generales de la biología molecular, la bioquímica, la genética, la patogénesis y la epidemiología virales. Comprenda el papel y potencial de los virus como entidades biológicas y como herramientas de investigación para estudiar procesos biológicos diversos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas	
• Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. • Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. • Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización. • Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes. • Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación. • Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.	
Competencias genéricas	
a. Cognitivas-metacognitivas	
• Analiza la evidencia científica presentada en artículos de investigación, estudios empíricos y otros documentos científicos identificando las fortalezas y debilidades de los métodos utilizados, evaluando la validez de los resultados y considerando la relevancia de las conclusiones. • Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.	

b. Socioemocionales genéricas

- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocrítica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.
- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y

multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinarias que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.
- Consulta los avances científicos y tecnológicos de su campo, para estar al tanto de las nuevas herramientas, software y técnicas que se utilizan en la investigación y la práctica científica, mediante la actualización constante de la literatura científica en su área.

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 Viomas.
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 con X)

Aprendizaje basado en problemas	☒	Nemotecnia	☐
Estudios de caso	☐	Análisis de textos	☐ x
Trabajo colaborativo	☐	Seminarios	☐
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	☐
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	☐
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	☐
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐ x
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐ x	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐ x	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	60%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Biología, Biología Molecular, Virología o áreas afines a virología molecular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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)

Web: -----

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.

UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Maestría en Ciencias							
Unidad de aprendizaje: Microbiología Avanzada				Ciclo de formación: Básico Eje general de formación: Teórico Área de conocimiento: Semestre: 1 ó 2			
Elaborada por: Dra. Verónica Lira Ruan Dr. Ramón González García Conde Dr. Ramón A. Batista García				Fecha de elaboración: 25 noviembre 2021 Fecha de revisión y actualización: noviembre 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
No aplica	5	0	5	10	Obligatoria	Posgrado	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Maestría en Ciencias							

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.

PROPÓSITOS

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 básicas
- Revisa textos científicos especializados, incluyendo artículos de investigación, revisiones científicas y literatura académica relacionada con su campo de estudio en ciencia, para identificar los conceptos clave, comprender la estructura del texto y extraer la información relevante, analizando los argumentos y las evidencias presentadas. - Sintetiza la información científica obtenida de diferentes fuentes para construir una comprensión completa de un tema específico mediante la integración de ideas y conceptos provenientes de diferentes textos científicos. - Estructura sus ideas de manera lógica y coherente comunicando información científica para presentar la información de manera clara y comprensible, mediante el uso de esquemas, resúmenes y otros métodos de organización.

- Posee la capacidad de resumir y condensar información compleja en forma oral y escrita, para transmitir la información, destacando los puntos clave y eliminando detalles irrelevantes.
- Domina el vocabulario y la terminología específica del área de estudio, para hacer entender las ideas transmitidas, utilizando un lenguaje preciso y técnico en la comunicación.
- Aplica técnicas y métodos de estudio que promueven la comprensión profunda, con la elaboración de mapas conceptuales, la realización de ejercicios prácticos y la participación activa en discusiones.
- Demuestra capacidad analítica que le permite comprender con amplitud los problemas científicos a los que se enfrenta en los proyectos de investigación, a partir de un análisis profundo de los diferentes aspectos del problema.

Competencias genéricas

a. Cognitivas-metacognitivas

- Resuelve problemas complejos para superar desafíos teóricos, metodológicos o prácticos en su área de estudio, seleccionando estrategias con base en un análisis crítico y una comprensión profunda de la literatura científica pertinente.
- Identifica sesgos y supuestos presentes en la investigación científica, así como en otros contextos relacionados con su campo de estudio, para analizar los resultados y conclusiones propuestas reconociendo las influencias culturales, políticas o económicas que podrían afectar la interpretación de los resultados.
- Comunica ideas, argumentos y conclusiones, para expresar sus opiniones de manera fundamentada y persuasiva a diferentes audiencias, mediante el análisis de la información y cuestionando suposiciones y premisas pensamiento Puede, y puede adaptar su estilo de comunicación a diferentes audiencias.

b. Socioemocionales genéricas

- Valora las opiniones y experiencias de los demás, para desarrollar una actitud abierta y receptiva hacia la diversidad de perspectivas y culturas, consideración y respeto hacia sus ideas y contribuciones.
- Está abierto a incorporar a su experiencia las maneras de abordar los problemas de diferentes miembros del grupo, para enriquecer su pensamiento y desarrollar su tesis con un enfoque interdisciplinario, mediante la autocrítica y la retroalimentación de su grupo de trabajo.

c. Digitales genéricas

- Desarrolla habilidades de búsqueda, valoración y gestión de información relevante en su campo de estudio, lo que le permite acceder a fuentes pertinentes y confiables, analizar críticamente los resultados de la investigación y desarrollar un marco teórico para su proyecto a través de la aplicación de estrategias de búsqueda avanzadas en fuentes pertinentes, la evaluación crítica de la calidad de la información y la organización eficiente de la información recopilada.

d. Socioculturales genéricas

- Evalúa el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, cuestiona supuestos y prejuicios, y considera diferentes perspectivas y evidencias para tomar decisiones informadas reflexionando sobre las implicaciones sociales y culturales de la ciencia y buscando soluciones que benefician a la sociedad en su conjunto.

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

- Distingue los diferentes niveles de organización celular para comprender su contribución en la biología y la bioquímica a través de conceptos básicos con el apoyo de bibliografía especializada y la experiencia adquirida durante el desarrollo de un proyecto.
- Realiza búsquedas bibliográficas para la generación de ideas, comprobación el estado actual de los conocimientos sobre un tema de interés y/o contextualización un problema a investigar en un marco teórico actualizado mediante la utilización de literatura actualizada sobre un tema de interés y adoptando una lectura crítica que permita la discriminación entre aquellas publicaciones que resultan válidas para la toma de decisiones.

Competencias transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo

- Utiliza herramientas y software especializado para recopilar, procesar y analizar datos mediante habilidades técnicas en el uso de herramientas y software; aplicando conocimientos sobre los métodos y procedimientos adecuados para recopilar y procesar datos.

Socioemocionales para el trabajo

- Reconoce las emociones propias y las de los demás en el entorno laboral para mantener un equilibrio emocional, tomar decisiones racionales y mantener una actitud positiva frente a los desafíos, mostrando habilidades para lidiar con el estrés, la presión y la frustración que pueden surgir en la investigación científica.
- Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

Competencias para el trabajo transdisciplinar

- Identifica conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas para abordar problemas que requieren un enfoque interdisciplinario en el entorno laboral y resolver desafíos complejos que no pueden ser abordados únicamente desde la perspectiva de una disciplina, aprovechando los aportes y la complementariedad de diferentes áreas de conocimiento, para ello aplica conocimientos matemáticos en combinación con los conceptos y métodos de otras disciplinas, colabora con profesionales de diferentes campos y utiliza enfoques integrados para analizar y resolver problemas.
- Aplica conocimientos y enfoques de diferentes disciplinas científicas para abordar problemas complejos y resolver desafíos que requieren un enfoque holístico y multidimensional, para lograrlo, es necesario colaborar con profesionales de distintas disciplinas, identificar las conexiones entre los diferentes campos científicos, integrar los conocimientos y enfoques relevantes de cada disciplina, y aplicar soluciones transdisciplinares que consideren diversas perspectivas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Explora nuevas ideas, conceptos y enfoques en su campo de especialización para ampliar constantemente sus conocimientos y habilidades, mediante la lectura y análisis de los reportes científicos en su campo de trabajo.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1 Genómica	1. Secuenciación y anotación de genomas 2. Evolución de genomas 3. Ómicas funcionales 4. Biología de sistemas
2 Evolución microbiana	1. Filogenia y sistemática

Bloques:	Temas:
	2. Diversidad Metabólica de microorganismos 3. Diversidad Funcional de microorganismos
3 Ecología microbiana	1. Ecosistemas microbianos 2. Análisis dependientes de cultivos 3. Análisis independientes de cultivos 4. Análisis químico del metabolismo de microorganismos en el ambiente
4 Microbiología de los ambientes artificiales	1. Biotecnología aplicada a metales 2. Biorremediación 3. Tratamiento de aguas 4. Microbiología de ambientes cerrados 5. Bioprospección
5 Interacción de microorganismos con el humano	1. Epidemiología 2. Microbiota 3. Infección y patogénesis 4. Aislamiento y caracterización de microorganismos infecciosos 5. Técnicas moleculares e inmunológicas para el diagnóstico 6. Prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas
6 Interacción de microorganismos con plantas	1. Generalidades de la interacción microorganismos-plantas 2. Interacción microorganismos benéficos-plantas 3. Interacción microorganismos patógenos-plantas

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
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	☐	Explosión 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	X
Seminario de investigación	☐	Discusión guiada	X
Estudio de Casos	☐	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	☐
Foro	☐	Actividad focal	☐
Demostraciones	☐	Analogías	☐
Ejercicios prácticos (series de problemas)	☐	Métodos de proyectos	☐
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	☐	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

Doctorado en Biología o áreas afines

REFERENCIAS

Básicas: Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender K.S. Buckley D.H. Stahl D.A. (2017) <i>Brock Biology of microorganisms</i> . (15a ed). New York:Pearson Education Inc.
Complementarias: Artículos y otros materiales orientados por el profesorado.
Web: -----
Otras: -----

