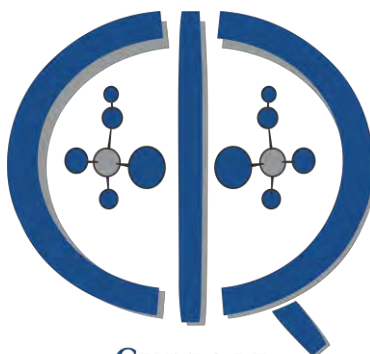




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**



CENTRO DE  
INVESTIGACIONES QUÍMICAS

**PROGRAMA DE LICENCIATURA EN DISEÑO  
MOLECULAR Y NANOQUÍMICA**

**LICENCIATURA EN DISEÑO MOLECULAR Y NANOQUÍMICA**

**COMISIÓN ACADÉMICA DE ÁREA: 26 de Septiembre 2013.  
CONSEJO UNIVERSITARIO: 05 de Noviembre 2013.**

## **Comisión de Diseño Curricular**

Dra. Laura Álvarez Berber  
Dr. Víctor Barba López  
Dra. Carolina Godoy Alcántar  
Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez  
Dr. Herbert Höpfl Bachner  
Dr. Felipe Medrano Valenzuela  
Dr. Hugo Morales Rojas  
Dr. Miguel Ángel Muñoz Hernández  
Dr. José Mario Ordoñez Palacios  
Dra. María Yolanda Ríos Gómez  
Dr. José Raymundo Hugo Tlahuext Romero

## **Participantes en la elaboración de las Unidades de Aprendizaje**

Dra. Laura Álvarez Berber  
Dr. Carlos Amero Tello  
Dra. Angélica Berenice Aguilar Guadarrama  
Dr. Víctor Barba López  
Dra. Margarita Isabel Bernal Uruchurtu  
Dr. Thomas Buhse  
Dr. Jaime Escalante García  
Dr. Mario Fernández Zertuche  
Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez  
Dra. Carolina Godoy Alcántar  
Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez  
Dr. Ramón Hernández Lamonedá  
Dr. Minhuy Ho Nguyen  
Dr. Herbert Höpfl Bachner  
Dr. Ismael León Rivera  
Dra. Irma Linzaga Elizalde  
Dr. Felipe Medrano Valenzuela  
Dra. Virginia Montiel Palma  
Dr. Rodrigo Morales Cueto  
Dr. Hugo Morales Rojas  
Dr. Miguel Ángel Muñoz Hernández  
Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña  
Dr. José Mario Ordóñez Palacios  
Dra. Sandra Ignacia Ramírez Jiménez  
Dra. María Yolanda Ríos Gómez  
Dra. María Luisa San Román Zimbrón  
Dr. José Raymundo Hugo Tlahuext Romero

## **DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

Dr. Jesús Alejandro Vera Jiménez.  
Rector

Dr. José Antonio Gómez Espinoza.  
Secretario General

Dra. Patricia Castillo España  
Secretaria Académica

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán  
Secretario de Investigación

Dr. Luis Manuel Gaggero Sager  
Director de la Facultad de Ciencias

Dra. Ma. Yolanda Ríos Gómez  
Directora del Centro de Investigaciones Químicas

## ÍNDICE

1. Presentación .....	5
2. Justificación .....	7
3. Fundamentación .....	11
4. Propósito Curricular .....	38
5. Perfil del Alumno .....	39
6. Estructura General del Plan de Estudios .....	43
7. Mapa Curricular .....	58
8. Programas de Estudios .....	64
9. Sistema de Enseñanza .....	169
10. Evaluación del Aprendizaje .....	171
11. Mecanismos de Ingreso, Permanencia y Egreso .....	173
12. Operatividad y Viabilidad del Plan.....	178
13. Sistema de Evaluación Curricular.....	187

## 1. PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el Plan de Estudios de la **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica (DMNQ)**, programa educativo de reciente creación en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Se presenta para su valoración ante la Comisión Académica del Área de Ciencias e Ingeniería del H. Consejo Universitario una vez que fue aprobado en su versión actual por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias el día 12 de Junio del 2013.

El programa de **DMNQ** responde al compromiso que tiene la UAEM para formar recursos humanos de alta calidad científico-técnica, con un alto compromiso ante los retos ambientales y sociales de su entorno. Asimismo, se inscribe en el deseo de la UAEM como institución pública de nivel superior de liderar la formación, capacitación y desarrollo de recursos humanos en áreas de alto impacto e innovación científica.

El programa de **DMNQ** involucra de manera directa a campos del conocimiento enmarcados en las Ciencias Químicas, con un perfil bien definido para el egreso del estudiante en tópicos actuales de la disciplina como son el *diseño de materiales y la nanoquímica*, el *diseño molecular y la química médica*, la *química analítica e instrumentación* y la *química computacional*; áreas modernas de la evolución de la práctica química en donde convergen los aspectos básicos de la disciplina con los avances científicos y de innovación de las últimas décadas en la frontera con otras disciplinas como la ciencia de materiales y las ciencias de la salud.

El desarrollo en investigación científica que caracteriza al Estado de Morelos y el papel protagónico que tiene el quehacer científico universitario de la UAEM, que se sitúa a la altura de la investigación que se desarrolla en las instituciones nacionales más prestigiadas, nos compromete para también contribuir en la formación de profesionales de las ciencias químicas preparados para enfrentar los retos de un mercado laboral cada vez más demandante y complejo, y con la capacidad de proponer soluciones a las necesidades más apremiantes del desarrollo científico y tecnológico del Estado y el País.

La creación del Plan de Estudios 2013 de la **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica** esta motivada en lo siguiente:

- Aprovechar de manera plena la infraestructura humana y física existente en la UAEM en el área de química para formar profesionistas del más alto nivel académico;

- Presenta un perfil de egreso bien definido, enfatizando su formación con un enfoque centrado en el aprendizaje, y con la capacidad de adaptarse a las constantes transformaciones en su ámbito profesional;
- Formar profesionales conscientes de la relación con su entorno capaces de identificar, analizar y caracterizar problemas regionales relacionados con las ciencias químicas en la frontera con otras disciplinas;
- Su diseño curricular se encuentra apegado a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración curricular de la UAEM (1999);
- Es un programa atractivo basado en competencias genéricas, específicas básicas y específicas de la disciplina, que le permita al egresado ampliar las opciones laborales integrándose exitosamente en otros sectores como el industrial y el de servicios;
- Uno de los propósitos del PE es consolidar la preparación de los egresados para la realización de investigación básica y aplicada en grupos interdisciplinarios, así como en la realización de estudios de Posgrado;
- Adquirir un lenguaje científico-técnico que facilite la comunicación con sus pares regionales, nacionales e internacionales;
- Fomentar una visión interdisciplinaria y un balance entre los conocimientos de ciencia básica, sus aplicaciones y el desarrollo de tecnología.
- Se concibe como un *programa académico integral* toda vez que incluye el conocimiento y la habilidad de comunicarse en una segunda lengua, la flexibilidad permitiendo la movilidad estudiantil, la incorporación de actividades culturales y deportivas como parte esencial del desarrollo social y humano, seminarios que aborden temas científicos, estancias de laboratorio investigación o industrial y el acompañamiento de un tutor en la formación del estudiante.

Dando como resultado un programa académico congruente con el Modelo Universitario, con sentido humanista, con un compromiso social, abierta al mundo y generador de saberes.

El conjunto de académicos que sustenta al programa **DMNQ** se integra en su mayoría por Profesores-Investigadores de la Facultad de Ciencias y del Centro de Investigaciones Químicas, quienes conforman Cuerpos Académicos con líneas generales de aplicación del conocimiento (LGAC) afines al Programa Educativo. También participarán Investigadores de otras unidades académicas de la UAEM, así como de otras Instituciones Educativas de la región con la impartición de cursos, participando en seminarios académicos y como tutores de estancias de investigación, entre otras actividades. Se espera que este nuevo programa inicie sus actividades en el ciclo escolar 2014-I.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El análisis de los datos poblacionales y económicos publicados por diferentes organismos nacionales como el INEGI, CONAPO, ó ANUIES, e internacionales como la UNESCO y la OCDE,<sup>1</sup> señalan que la demanda para realizar estudios universitarios continuará aumentando de forma constante en los próximos años, siendo las instituciones de educación superior (IES) las que tienen el reto de brindar atención a esta necesidad. Se ha documentado en el pasado reciente el numeroso contingente de jóvenes aspirantes a cursar estudios superiores que son rechazados de las IES públicas, y que no encuentran una posibilidad de superación académica de calidad ó de empleo digno, aumentando con ello el rezago y la inequidad social en México.

Datos estadísticos de la ANUIES en el periodo 2004-2009 señalan una distribución de la matrícula en el nivel de estudios superiores universitarios orientada hacia las Ciencias Sociales y Administrativas en carreras tradicionales como Administración, Contaduría y Derecho (FCCyT, 2013). Estas estadísticas también indican la poca oferta de programas educativos y la baja matrícula en el estudio de las Ciencias Naturales y Exactas, así como en las Ingenierías y las Humanidades. Esta situación a nivel nacional es comprensible debido, entre otros factores, a la carencia de políticas de educación pública y privada que estimulen desde edades tempranas, y durante todo el proceso educativo de un individuo, la adquisición de conocimientos y el desarrollo habilidades y destrezas que le permitirían acceder al estudio de las Ciencias y la Tecnología de una forma natural. En México, la incipiente inversión pública y privada en Ciencia y Tecnología que se suma al rezago de una cultura científica en nuestra sociedad, ensombrecen para muchos jóvenes una visión de futuro en donde ser participante del quehacer científico y tecnológico que se desarrolla en forma dinámica y acelerada a nivel mundial sea una aspiración legítima.

En el Estado de Morelos, de acuerdo a la información recopilada en el Primer Estudio de Pertinencia Educativa en el año 2010 (SEM, 2011), la matrícula y la oferta educativa (número de carreras y programas educativos) para cursar estudios superiores en el ciclo 2010-2011 se encontraba distribuida por área del conocimiento de la siguiente forma: Ciencias Sociales y Administrativas (49%), Ingeniería y Tecnología (26%), Educación y Humanidades (20%), Ciencias de la Salud (3%), Ciencias Agropecuarias (1%) y Ciencias Naturales y Exactas (1%). Esto es, solo tres áreas del conocimiento concentran más del 90% de la oferta de programas educativos, de la matrícula y de profesionales egresados en el Estado, situación que es más dramática si se considera que en tan solo 12 carreras

---

<sup>1</sup> CONAPO: Consejo Nacional de Población; ANUIES: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior; UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

ociencia, Derecho, Administración, Computación y Sistemas, Contaduría, Ingeniería Industrial, Psicología, Ciencias de la Comunicación, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Medicina, Mercadotecnia e Ingeniería Mecánica y Eléctrica se concentra el 75 % de la matrícula estatal en el nivel superior universitario. En este mismo estudio de pertinencia educativa estatal se destaca que la formación de los profesionistas en estas áreas no se encuentra orientado por las necesidades identificadas en la sociedad, ni por planes o proyectos estratégicos a nivel estatal y nacional, ni por las tendencias internacionales. Esta desarticulación ha llevado a que la oferta educativa sea limitada y altamente concentrada en opciones de educación superior que no responden de manera equilibrada a un mercado laboral dinámico y no contribuyen a una expectativa de mejora en el desarrollo económico y bienestar social en el Estado.

Hoy se argumenta que vivimos la era de la *Sociedad del Conocimiento*, en donde la generación de conocimiento científico e innovador tiene una relación directa con el crecimiento económico (FCCyT, 2012). En países como México, con economías altamente dependientes de recursos naturales no renovables, exportador de mano de obra e importador de tecnologías, se vuelve estratégico cambiar el rumbo y apostar por sembrar la semilla para hacer más atractiva la Ciencia y la Tecnología a los niños y jóvenes en México. Lo deseable sería cimentar la cultura científica desde los niveles de Educación Básica y Media Superior, no obstante, nuestra tarea en el nivel Superior Universitario es la de ofrecer programas educativos innovadores y de calidad, pertinentes social y laboralmente, y centrados en el aprendizaje de los conocimientos y las habilidades necesarias para adaptarse a un entorno que cambia rápidamente.

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

En la actualidad la respuesta de la Ciencia a los nuevos retos que enfrenta la humanidad solo se pueden resolver desde una perspectiva interdisciplinaria, no aislada y reduccionista. En este sentido los mayores avances de las Ciencias Químicas se dan hoy en día en la interfase con otras ciencias como la biología, la medicina, la ciencia de los materiales o las ciencias ambientales (Mahaffy, 2004). Es importante señalar que en estas fronteras el objeto de estudio de la química esta cambiando del estudio de sustancias macroscópicas aisladas, hacia la comprensión de sistemas multicomponentes complejos como lo son las células vivas, y hacia el entendimiento de las propiedades de las sustancia a un nivel submicroscópico, esto es, a escala molecular (Breslow, 1999). El avance en los métodos y



técnicas experimentales y teóricas, ahora permite la aproximación al estudio de sistemas químicos a una escala que llega al límite mismo del tamaño de los átomos y las moléculas. La *nanoquímica*, entendida como el estudio y generación de nuevas entidades químicas a escala molecular, es ahora una realidad y se encuentra en pleno desarrollo a nivel mundial e incorporada en el estado del arte de la currícula de los programas en Ciencias Químicas en los países desarrollados (NRC, 2003; AllChemE, 2012).

El currículo de una carrera en las Ciencias Químicas debe de adaptarse a estos nuevos paradigmas para garantizar la pertinencia de sus egresados. Los programas de licenciatura que actualmente se ofrecen en las Universidades del país carecen de este enfoque, por ello queda claro que existe la necesidad de un programa de licenciatura innovador e interdisciplinario para preparar recursos humanos que sean capaces de responder a los nuevos retos que plantea la sociedad y la ciencia.

El antecedente inmediato de este nuevo programa es la carrera de Licenciado en Ciencias (Área Terminal de Química) que opera en la UAEM desde el 2003. Esta licenciatura tiene un excelente núcleo de formación básica en las Ciencias Químicas y una buena eficiencia terminal. La currícula de esta carrera está enfocada a formar egresados que incursionan principalmente en la investigación, con un alto porcentaje de ellos que continúa su preparación profesional con estudios de Posgrado en instituciones de calidad en México y el extranjero. La demanda para el ingreso a esta carrera ha sido baja y la matrícula de estudiantes inscritos ha oscilado en un promedio de cuatro a seis estudiantes por año en el periodo 2003-2011.

A partir del diagnóstico generado en el año 2011 por la comisión de reestructuración del Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias 2003 en sus cinco áreas terminales, y del estudio organizacional denominado "Mejora en la eficiencia terminal" llevado a cabo en la Facultad de Ciencias en el mismo año (2011), surgieron varias observaciones sobre la problemática de ingreso, permanencia y egreso de esta Licenciatura en Ciencias en lo general y en lo particular para cada una de sus áreas terminales. En lo que respecta al área terminal de Química, se definió que requería de un cambio sustantivo, un rediseño curricular empezando por su orientación profesional y un perfil de egreso con una expresión clara de las competencias profesionales de la disciplina, destacando sobre todo su pertinencia e impacto social.

Con este panorama, la Facultad de Ciencias a través de sus órganos colegiados decidió cerrar la opción del área terminal de Química en la reestructuración de la Licenciatura en Ciencias que se encuentra en proceso, para dar espacio a la creación de una nueva opción educativa con la carrera de Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica.

Este nuevo programa educativo permite aprovechar la experiencia docente y profesional de un amplio grupo de Profesores-Investigadores habilitados en la enseñanza y generación de conocimiento en las Ciencias Químicas, con una reingeniería de su currícula con el fin de enmarcar un perfil definido y asegurar su pertinencia.

De esta forma el Plan de Estudios de la Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica fue realizado con base en cuatro ejes fundamentales: (1) un enfoque innovador multidisciplinario, (2) un enfoque aplicado en áreas de frontera del conocimiento químico, (3) un énfasis en *aprender a usar el conocimiento*, más que en transmitirlo o asimilarlo y, (4) acorde a las demandas de los sectores social y productivo del entorno local, estatal y nacional. El programa pretende ser acreditado por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) a través del Consejo Nacional de la Enseñanza y el Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas (CONAECQ) y por ello, se han considerado puntualmente los indicadores básicos y las recomendaciones que en distintos ámbitos de la enseñanza-aprendizaje pondera este organismo. En su construcción se ha empleado el enfoque de competencias en acuerdo al Modelo Universitario de la UAEM, pues se piensa que este es el vehículo adecuado para realizar una reforma curricular capaz de lograr los objetivos arriba esbozados. El punto de partida por parte de la Comisión de Diseño Curricular para el planteamiento de las competencias específicas básicas y de la química como disciplina fueron las expresadas en el informe final del proyecto *Tuning para América Latina* (Beneitone et. al., 2007), las cuales se discutieron ampliamente en esta comisión, y se adecuaron a la experiencia y perspectiva del desarrollo del área en el Estado de Morelos y en México. Por ello, ante los cambios sufridos en las ciencias químicas y los requerimientos de diversos sectores para elevar la cobertura y la calidad de la educación superior con programas científicos pertinentes socialmente, y con enfoques innovadores, es que se somete la presente propuesta del plan de estudios de la **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica**.

### 3. FUNDAMENTACIÓN

#### 3.1 Vinculación con las políticas educativas y el plan institucional

##### *Contexto internacional*

En la actualidad es cuestión de sentido común afirmar que el conocimiento está en el centro generador del desarrollo (OCDE, 2008). Si se carece de instituciones de educación superior e investigación adecuadas que formen una masa crítica de personas capacitadas y cultas, ningún país puede garantizar un auténtico desarrollo endógeno y sostenible. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez más tiende a fundarse en el conocimiento, razón por la cual se reconoce a la investigación como parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones (UNESCO, 2009).

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

Los países que más invierten en ciencia y tecnología están transformando el perfil del quehacer de nuestro siglo y los conocimientos que producen se aplican de manera eficiente en las actividades productivas, es decir éstas prácticas se materializan en las entidades de gobierno, empresas, instituciones educativas, organizaciones privadas no lucrativas y sociedad en general, lo que las convierte en elementos más competitivos en el área internacional. En las sociedades modernas la clave del progreso es una plataforma educativa sólida integrada por personal calificado que se encarga de la formación de los jóvenes en los diferentes niveles educativos de la pirámide escolar, en una producción eficiente de recursos humanos provistos de las capacidades que exige el mundo globalizado, la asignación y distribución de recursos financieros suficientes por parte del Estado y de los particulares para contar con la infraestructura apropiada, materializada en edificios, acervos bibliográficos, equipos, herramientas e instalaciones especiales para su aprovechamiento en las instituciones educativas en los distintos niveles de escolaridad y con especial hincapié en la formación de cuadros de alto nivel que quedan suscritos en el posgrado. Se destaca de forma sobresaliente el decidido apoyo de las autoridades del gobierno y demás miembros de la sociedad, para alcanzar metas superiores en la educación y la investigación científica y tecnológica como vías de acceso al progreso del país.

### *Contexto nacional*

Nuestro país no es ajeno a las necesidades descritas anteriormente, al iniciar el presente milenio se ha requerido de personal calificado formado tanto en las instituciones nacionales como en el extranjero para su eficiente inserción en el mundo globalizado, por lo que es indispensable ampliar la plantilla de personal docente de licenciatura y posgrado con criterios de excelencia académica, siendo fundamental acrecentar la infraestructura actual de los laboratorios y talleres dotándolos con materiales y equipo adecuados para efectuar las labores de docencia, la práctica profesional y la investigación y desarrollo tecnológico en los niveles de licenciatura y posgrado (CONACYT, 2005).

El nivel académico indispensable para atender la esfera de competencias para la innovación y desarrollo tecnológico se circunscribe al personal con estudios de licenciatura, por lo que es necesario que nuestro país se aboque a la tarea de continuar generando los suficientes equipos de profesionales de las ciencias e ingenieros con este nivel escolar dedicados a las labores de innovación y desarrollo tecnológico, tal como se realiza en las economías más desarrolladas para la atención de necesidades de la sociedad.

En las políticas estatales y nacionales de gobierno para el presente sexenio 2013-2018, se han formulado en el diagnóstico la necesidad de aumentar la cobertura y la calidad de la educación en todos los niveles. De manera particular, se destacan acciones para articular la educación superior con el desarrollo científico y tecnológico de las regiones (PND, 2013). Este diagnóstico actual no difiere en mucho de lo establecido en el programa nacional de educación durante el sexenio pasado y lo confirman las estadísticas del Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. (FCCyT), en donde se establece que en las instituciones públicas de educación superior se realiza la mayor parte de la formación de cuadros con formación científica, tecnológica y humanística del país. Sin embargo, las capacidades institucionales para la generación y aplicación innovadora del conocimiento y para la formación de investigadores son aún insuficientes; están distribuidas muy heterogéneamente en el territorio nacional y limita sus posibilidades de contribuir al desarrollo social y económico del país (FCCyT, 2012).

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

### *Misión de la UAEM*

El Plan Institucional de Desarrollo Educativo (PIDE) 2012-2018 de la UAEM establece como misión de la institución “[...] formar integralmente ciudadanos a la vez que profesionales libres, críticos y socialmente responsables, capaces de construir conscientemente su propio proyecto de vida; de contribuir a la construcción de la democracia y desenvolverse en un mundo sin fronteras, incierto y paradójico, reconociéndose como miembros del género humano y como parte de la naturaleza; de actuar ética, comunicativa y cooperativamente para contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades de los distintos sectores y grupos poblacionales del Estado de Morelos y, en general, de la sociedad globalizada en la que están insertos, así como de participar en la producción, recreación y transformación de la cultura mediante una educación media superior y superior incluyente, con calidad y pertinencia social, comprometida con la sustentabilidad y articulada tanto a las necesidades de sus jóvenes estudiantes como a las exigencias y desafíos relacionados con la generación y aplicación de los conocimientos, la extensión de los servicios y la difusión de la cultura en el mundo contemporáneo”

De esta forma la UAEM aspira a posicionarse y consolidarse como un referente de Universidad pública de prestigio “[...] por la calidad y pertinencia de la formación humanista y científica que proporciona a sus estudiantes,...” conformada por una “[...] comunidad académica atenta y proactiva, con liderazgo para responder a las exigencias de formación derivadas del avance de los conocimientos, del desarrollo científico y tecnológico”.

Cabe destacar que el PIDE UAEM 2012-2018 ubica en el centro de su propuesta el desarrollo sustentable, e involucra a seis campos de problemáticas estratégicas que se plasmarán en las actividades sustantivas de la universidad: Problemas Energéticos, Conservación Ambiental, Seguridad Alimentaria, Alternativas Farmacéuticas, Educación y Cultura, y Seguridad Ciudadana.

La Química ha tenido un papel fundamental y determinante en la protección de la salud, en la mejora de las condiciones ambientales y de desarrollo sustentable, en la obtención cualitativa y cuantitativa de alimentos para toda la humanidad, y en la fabricación de nuevos materiales que permiten mejorar la calidad de nuestras vidas. Por ello, los problemas estratégicos que la Universidad marca como directriz no le son ajenos y están estrechamente vinculados con los retos que enfrenta para el desarrollo de esta ciencia en el siglo XXI (NRC, 2003; AllChemE, 2013), en donde los problemas que enfrente el profesional de la química en la industria, en la investigación básica y aplicada requerirá de un enfoque cada vez más interdisciplinario.

Es importante señalar que no obstante el progreso científico y tecnológico de México de los últimos 25 años, no se ha disminuido suficientemente la brecha creciente entre nuestro país y los de mayor desarrollo industrial. Existe ya cierta preocupación respecto al grado y la forma en que las

innovaciones tecnológicas en la industria colocan a México en posición de creciente dependencia con relación a técnicas extranjeras y respecto al control del capital extranjero, por lo menos en las llamadas industrias dinámicas es decir, electrónica, química, maquinaria, equipo y vehículos, tecnología alimenticia y otras más en el futuro.

Para subsanar estas deficiencias se requiere principalmente de la formación de recursos humanos altamente capacitados para realizar las actividades de Investigación y Desarrollo (I&D) que permitan reducir las desventajas competitivas de la industria. No obstante, el conocimiento por sí mismo no transforma las economías, ni tampoco garantiza rendimientos positivos para las inversiones en I&D o en otros productos de la educación terciaria. Esto se debe a que el empleo del conocimiento requiere de un sistema complejo de instituciones y prácticas que interactúan para configurar un sistema de innovación con el funcionamiento adecuado.

Dentro de los sistemas de innovación las instituciones de educación terciaria desempeñan un papel preponderante: por un lado forman recursos humanos altamente capaces de enfrentar los retos actuales y futuros y por otro lado las actividades de investigación realizadas en las instituciones de educación superior aumentan el acervo de conocimientos, ampliando así la cantidad de información científica disponible a los usuarios potenciales de la economía y la sociedad. En nuestro país, lo que está fallando para cerrar el círculo virtuoso de la innovación es la participación de los sectores productivos, basta con decir que la participación del sector privado en el impulso de la ciencia y tecnología es prácticamente nulo.

México se encuentra ante la necesidad impostergable de contar con un mayor número de graduados en las áreas de ciencias, ingeniería y matemáticas, tanto a nivel de licenciatura como de posgrado, para desempeñar las complejas tareas que demanda el desarrollo nacional. Cabe destacar que en el estado de Morelos la UAEM es la única IES que tiene programas de Licenciatura en el área de Ciencias Naturales y Exactas, siendo la mayoría de ellos programas educativos que se imparten en la Facultad de Ciencias (FC) de la UAEM.

La FC establece como misión: “[...] ampliar y enriquecer la cultura científica del país y en particular la del Estado de Morelos, a través de la formación de recursos humanos de excelencia, de la investigación en las disciplinas que la conforman y la difusión de esta.” Asimismo, la visión de la FC estipula “[...] La Facultad de Ciencias es una unidad académica dedicada primordialmente a la generación y transmisión de conocimiento en ciencias básicas así como a la formación de recursos humanos de alto nivel. En cuanto a la docencia, forma profesionistas a nivel de licenciatura y posgrado con una amplia cultura científico multi e interdisciplinaria, conocimientos actualizados en un alto espíritu crítico e imaginativo. En cuanto a la investigación, sus cuerpos académicos están consolidados y se cultivan proyectos de investigación multidisciplinarios, fortaleciendo el desarrollo científico y

tecnológico del país. La actividad científica se encuentra fuertemente articulada con otras funciones como la difusión, la formación de recursos humanos y la vinculación con el sector productivo y de servicios. Mantiene una fuerte vinculación con la sociedad a través de diversas actividades de divulgación, la coordinación de las olimpiadas del conocimiento, el museo de ciencias, la semana de la ciencia y la tecnología, veranos de investigación y la organización de seminarios, conferencias y congresos.”

Considerando las políticas que marca el PIDE entorno a las características que debe reunir un programa educativo para afrontar los retos planteados por la sociedad, la ciencia y el mercado laboral podemos afirmar que el programa de licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica es congruente en varias aristas con los planes de desarrollo institucional de la UAEM, así como con los planes estatales y nacionales de educación, ciencia, tecnología e innovación. Por un lado el programa educativo se basa en el desarrollo de competencias, en el desarrollo de todas las dimensiones de ser persona del estudiante, esta centrado en la aplicación del conocimiento. Por otro lado, se adecua a los nuevos paradigmas interdisciplinarios de las Ciencias Químicas, le proporciona al estudiante formación en las áreas de frontera multidisciplinarias como la nanoquímica, la instrumentación analítica, la química médica y la química computacional; tiene un enfoque humanista, de formación integral y pretende ser reconocido por la pertinencia y calidad en la formación de sus egresados.

### **3.2 Breve descripción del entorno socioeconómico**

En 2009 el Producto Interno Bruto (PIB) de Morelos fue de 96 mil 909 millones 827 mil pesos (pesos de 2003), correspondientes al 1.15 por ciento del PIB nacional en es año de acuerdo con la Secretaria de Desarrollo Económico y el INEGI. Las principales actividades económicas del Estado de Morelos en el periodo 2009-2011 fueron la Industria Manufacturera (24.5%) y los Servicios (21.5%), ambas eran casi la mitad del valor del PIB. Siguen en importancia, el Comercio, Restaurantes y Hoteles (16.3%), los Servicios Financieros e Inmobiliarios (14.8%) y los Transportes y Comunicaciones (10.4%). En conjunto, estas cinco actividades económicas que se ubican principalmente en los sectores secundario y terciario, representaban casi el 90% del PIB estatal, mientras que el sector económico primario que incluye como actividades a la agricultura, la silvicultura, y la minería se encuentra pobremente representado ocupando menos del 5% (SEM, 2012).

Dentro de la industria manufacturera se encuentran aquellas derivadas del petróleo y el carbón, las industrias químicas, del plástico y hule, que son las más importantes del sector con una aportación de 10 mil 72 millones 371 mil pesos. Le siguen la industria alimentaria, de las bebidas y el tabaco (4 mil 367 millones 485 mil pesos) y la producción de maquinaria y equipo (3 mil 865 millones 356 mil pesos). La producción de estos tres sectores significo más del 75 por ciento del PIB manufacturero del

estado en 2009. Dentro de la industria manufacturera instalada en el Estado de Morelos sobresale la industria química, con empresas dedicadas al ramo cosmético, al ramo farmacéutico y de alimentos (ver Tabla 3.1 abajo); estas empresas han contribuido de manera importante al incremento en las exportaciones registradas en el estado en el sexenio pasado, y aunque como la mayoría de las empresas en el país, carecen de unidades de investigación y desarrollo robustos que permitan la innovación o el desarrollo tecnológico, este objetivo está recibiendo un renovado impulso a través de proyectos en el estado como el Parque Científico y Tecnológico Morelos I+D y los diversos apoyos Estatales y Federales en proyectos a través de los fondos sectoriales, mixtos, de cooperación internacional e institucionales del CONACyT. Aunado a esta dinámica actividad industrial, Morelos es uno de los estados líderes en investigación ya que cuenta con 40 centros e institutos de investigación, 258 laboratorios y más de 2 mil investigadores, 853 de ellos adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (ver Tabla 3.2 abajo).

**Tabla 3.1** Empresas en Morelos ligadas con actividades de Ciencia y Tecnología CCyTEM<sup>1</sup>

Air Design S.A. de C.V.	<b>Laboratorios Natural Kenzo, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>
Alucaps Mexicana, S.A. de C.V.	Maped Silco, S.A. de C.V.
Beru México, S.A. de C.V.	Mayekawa de México, S.A. de C.V.
Bridgestone Firestone de México, S.A. de C.V.	Mechanics & Tools de México, S.A. de C.V.
<b>Buckman Laboratories, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	Morelos Web
Clariant, S.A. de C.V.	Nec de México S.A. de C.V.
Continental Temic	Nissan Mexicana S.A. de C.V.
Corrosión y Protección Ingeniería S.C	Orto de México S.A. de C.V.
<b>Farmasa - Schwabe</b> <sup>2</sup>	Pieles Temola
Filters Specialists Inc.	Placosa, S.A. de C.V.
Floraplant, S.A. de C.V.	Planet Inmobiliaria S.A. de C.V.
Flotamex, S.A. de C.V.	Proasa
Freudenberg-Nok de México, S.A. de C.V.	<b>Procesadora de Alimentos y Confitados de Morelos</b> <sup>2</sup>
GD Componentes de México, S.A. de C.V.	<b>Productos Químicos Mardupol, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>
Givaudan de México, S.A. de C.V.	Prym Consumer México, S.A. de C.V.
<b>Glaxosmithkline México, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	Rintex, S.A. de C.V.
Grupo Ambar, S de RLMI	Rucker de México, S.A. de C.V.
Grupo Fertinal, S.A. de C.V.	Saint-Gobain Glass de México, S.A. de C.V.
Grupo Galo, S.A. de C.V.	<b>Schwabe México, S.A. de C.V.</b>
<b>Grupo Industrial Agrícola (GRUINDAG)</b> <sup>2</sup>	Softran Internacional S.A. de C.V.
Impel de México S.A. de C.V.	TAHI Flores Exóticas S.A. de C.V.
<b>Industrias Lavín de México, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	Tokai de México, S.A. de C.V.
<b>Infra, S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	Unilever de México, S.A. de C.V.
Ingenia E S.A. de C.V.	<b>Uquifa México S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>
Inmotec S.A. de C.V.	Westfalia Separator S.A. de C.V.
Instapura, S.A. de C.V.	Würth de México S.A. de C.V.
<b>Investigación Farmacéutica S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	
<b>Laboratorios Dermatológicos Darier S.A. de C.V.</b> <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Datos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos. <http://www.ccytem.morelos.gob.mx/jccytem/index.php>

<sup>2</sup> Empresas exportadoras del sector químico destacadas en el documento *Incremento en las Exportaciones en el Estado de Morelos*. Delegación Cuernavaca, Secretaría de Economía. Administración Pública Federal 2006-2012.



**Tabla 3.2** Centros e Institutos de Investigación ubicados en el Estado de Morelos<sup>1</sup>

Nº	
1	Centro de Investigación en Energía
2	Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp-UAEM)
3	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Cenidet)
4	División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPFI-UNAM)
5	Facultad de Arquitectura de la UAEM (FA-UAEM)
6	Instituto de Investigaciones Eléctricas
7	Instituto de Matemáticas de la UNAM Unidad Cuernavaca
8	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
9	Instituto Tecnológico de Cuautla
10	Instituto Tecnológico de Zacatepec
11	Tecnológico de Monterrey Campus Cuernavaca
12	Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR)
13	Centro de Ciencias Genómicas (CCG-UNAM)
14	Centro de Productos Bióticos (CePROBI-IPN)
15	Centro de Educación Ambiental Investigación de la Sierra de Huautla (CEAMISH-UAEM)
16	Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina (CEIEPO-UNAM)
17	Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC-UAEM)
18	Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM)
19	Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMSS)
20	Centro de Investigaciones Químicas (CIQ-UAEM)
21	Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET)
22	Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (CENAPA)
23	Escuela de Enfermería (UAEM)
24	Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA-UAEM)
25	Facultad de Ciencias (FC-UAEM)
26	Facultad de Ciencias Biológicas (FCB-UAEM)
27	Facultad de Farmacia (FF-UAEM)
28	Facultad de Medicina (FM-UAEM)
29	Instituto de Biotecnología (IBT-UNAM)
30	Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)
31	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
32	Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (CIDHEM)
33	Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM-UNAM)
34	Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Morelos)
35	Facultad de Artes (FA-UAEM)
36	Facultad de Humanidades (FH-UAEM)
37	Facultad de Psicología (FP-UAEM)
38	Instituto de Ciencias de la Educación (ICE-UAEM)
39	Unidad de Investigación y Servicios Psicológicos (UNISEP-UAEM)
40	Instituto de Ciencias Físicas (ICF-UNAM)

<sup>1</sup> Datos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos. <http://www.ccytem.morelos.gob.mx/jccytem/index.php>

### 3.3 Origen y desarrollo histórico de la disciplina

La química moderna se consolidó a lo largo del siglo XIX y se benefició enormemente con el desarrollo de la teoría atómica a principios del siglo XX, de manera que alrededor de 1925 alcanzó su madurez y transformó para siempre al mundo. Sólo para dar una idea de cómo han cambiado las cosas en estos últimos doscientos años, basta decir que a principios de 1800 los químicos conocían, si acaso, unas 300 sustancias distintas y hoy se cuentan ya cerca de ¡19 millones! Además, en los últimos cincuenta años este número ha venido duplicándose en promedio cada trece años, de manera que si continúa esta tendencia para el año 2050 llegaremos a 300 millones de compuestos químicos diferentes y a 5000 millones para el 2100. Basta con suponer que una pequeñísima fracción de estas sustancias tendrá alguna utilidad práctica para imaginar la diversidad de nuevos medicamentos y materiales que tendremos a la mano (Talanquer, 1999).

En química las divisiones tradicionales son analítica, inorgánica, orgánica y fisicoquímica. Esas categorías se emplean primariamente por razones pedagógicas y de administración en la academia. Sin embargo, se deben entender los límites de estos subcampos como artefactos dado que las fronteras que separan a una de otra no son ni esenciales ni rígidas. Así, mientras la ciencia avanza es necesario considerar si esta subestructura disciplinaria tradicional continua sirviendo bien a las ciencias químicas o si es un impedimento para su avance (Breslow, 1998).

La química es una de las ciencias naturales, pero de una manera especial. Los químicos quieren comprender no solo las sustancias y transformaciones que ocurren en el mundo natural, sino aquellas otras que son permitidas por las leyes naturales. Por lo tanto, el campo involucra tanto *descubrimiento* como *creación*. Los químicos quieren descubrir los componentes del universo -desde átomos y moléculas a sistemas químicos organizados tales como materiales, dispositivos, células vivas y organismos completos- y también quieren comprender como esos componentes que interactúan y cambian en función del tiempo. Sin embargo, los científicos químicos, además de los componentes químicos existentes en el universo tal cual consideran también a las moléculas, sustancias e interacciones desconocidas que pudieran existir en esos componentes químicos. Así, existe el campo de la química sintética, en el cual se crean nuevas sustancias y transformaciones químicas que se emplean en diversos campos de la química aplicada (Bailey *et al.*, 2002).

Como una parte de una meta global, los científicos químicos también quieren comprender las propiedades biológicas de las sustancias tanto naturales como sintéticas. Esto implica comprender las estructuras moleculares de todas las sustancias en las cosas vivas, y además entender las transformaciones que sufren durante los procesos vitales. Los químicos actuales desean comprender las propiedades de las sustancias puras y extender esta comprensión hacia sistemas organizados de

sustancias, incluyendo aquellos como una célula viva, un organismo multicelular completo y un sistema multiquímico complejo como lo es el planeta mismo.

Investigar un compuesto, reacción o proceso aislado puede ser fácilmente abordado por una subdisciplina sola, pero la situación es diferente cuando se trata de investigar sistemas complejos como un ensamble de componentes relacionados que cumplen la misma función o procesos complejos donde sistemas completos de operaciones trabajan concertadamente para producir un producto. Comprender, desarrollar, manipular sistemas y procesos complejos requiere de las ventajas sinérgicas de diferentes ciencias para crear una comprensión científica significativa y benéfica para la sociedad.

Por lo tanto, la química, la ciencia central, tiende cada vez más a ser una ciencia interdisciplinaria. En otras palabras es una ciencia cada vez mas descentralizada que aparece como un componente significativo en muchas otras disciplinas (Baird et. al., 2011). La interdisciplinaridad se refiere aquí tanto a la fuerte integración desde el nivel molecular al nivel de tecnología de procesos dentro de las ciencias químicas y a las intersecciones de la química con todas las ciencias naturales, la agricultura, las ciencias ambientales y la medicina, así como la ciencia de materiales, física, tecnología de la información y muchos otros campos de la ingeniería. Así, el campo de estudio de la química se ha ampliado hacia la nanotecnología, la ciencia de materiales, la informática, etcétera de tal manera que lo que se hace, enseña e investiga hoy en día en los departamentos de química es muy distinto de los temas clásicos (Floriano *et al.*, 2009).

La química es sin duda la mejor herramienta con la que hoy contamos para enfrentar lo que seguramente serán algunos de los grandes problemas del siglo XXI: la escasez de alimentos, la aparición de nuevas enfermedades, el agotamiento de las fuentes de energía convencionales y el deterioro del ambiente. En esta labor, sus alianzas con otras ciencias básicas como la biología y la física serán indispensables. El conocimiento de los fenómenos biológicos a nivel molecular permitirá, por ejemplo, realizar la síntesis de fármacos específicos para cada persona, de acuerdo a sus características genéticas particulares, y generar sustancias que controlen el funcionamiento de las células del cuerpo. La identificación de la estructura y propiedades químicas de los componentes del código genético de diversos seres vivos, incluidos los humanos, le abrirá la puerta a la reprogramación genética como vía para corregir defectos genéticos o para desarrollar cultivos más resistentes a las plagas o a la escasez de agua. Por otra parte, la comprensión de las propiedades físicas de las sustancias con base en su estructura atómica dará lugar al desarrollo de nuevos materiales, que sin duda revolucionarán áreas como la microelectrónica, los sistemas de almacenamiento y distribución de energía, y el control ambiental (Mahaffy, 2004).

La UNESCO y la IUPAC (UNESCO-IUPAC, 2002)<sup>2</sup> coinciden al indicar que la química por sí misma es una disciplina sólida e identificable. Sin embargo, no puede entenderse más como un campo de visión estrecha o aislada. Los problemas que enfrentan el químico en la industria y en la investigación básica requieren un enfoque cada vez más interdisciplinario. A este respecto, basta señalar la visión del desarrollo para esta Ciencia en el siglo XXI, presentado por un lado en la Alianza Europea de las Ciencias Químicas y la Tecnología (AllChemE, por sus siglas en inglés) en su informe “Química: Europa y el Futuro” AllChemE, 2007, y por otro lado en el Consejo Nacional para la Ciencia NRC, por sus siglas en inglés en los Estados Unidos en su reporte “Más All de la Frontera Molecular: Retos en la Química y la Ingeniería Química” NRC, 2003, sobre el papel fundamental y determinante que las Ciencias Químicas juegan en la protección de la salud y el medio ambiente, en la mejora de las condiciones ambientales y de desarrollo sustentable, en la obtención cualitativa y cuantitativa de alimentos para toda la humanidad, y en la fabricación de nuevos materiales que permiten mejorar la calidad de nuestras vidas.

En conclusión, la **química** es la ciencia que en mayor medida contribuye a la mejora continua de la esperanza y calidad de vida de los seres humanos. Su permanente desarrollo ha permitido elevar el nivel de bienestar social, de modo que sin ella hoy no dispondríamos de medicamentos, vacunas o antibióticos, alimentos suficientes, agua potable, automóviles o vehículos de transporte, ni podríamos leer libros, ver fotografías, hablar por teléfonos móviles o navegar por Internet.

### **3.4 Estudios sobre el campo profesional y el mercado de trabajo**

El mercado de trabajo al que podría incorporarse el egresado del Programa de Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica es muy amplio ya que incluye el sector educativo, el industrial y el gubernamental en el Estado de Morelos, pero que también puede incluir en su conjunto a la región Centro-Sur del país, en donde se concentran una gran número de IES, industrias y empresas que ocupan a profesionistas en las Ciencias Químicas.

Una parte de la oferta de empleo en el sector químico proviene de industrias agrupadas en la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) quienes actualmente representan más del 95% de la producción privada de químicos de nuestro país 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 Aguas, Poliuretanos y Resinas Sintéticas, entre otros (ver

---

<sup>2</sup> UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación. IUPAC: Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

Tabla 3.3). 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 listaba a 186 empresas de este ramo, Tabla 3.4. Muchas de estas empresas se encuentran en el Estado de Morelos (ver Tabla 3.1). La formación interdisciplinaria permitirá de los egresados de este PE adaptarse más eficientemente a las demandas del campo tanto en el sector público y como el privado.

**Tabla 3.3 Directorio de Empresas en las Ciencias Químicas agrupadas en la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ). Fuente: <http://webpublico.aniq.org.mx/Paginas/home.aspx>**

#### **Adhesivos y Selladores**

3M de México, S.A. de C.V.  
Adhesivos Industriales Géminis, S.A. de C.V.  
BASF Mexicana, S.A. de C.V.  
Bostik Mexicana, S.A. de C.V.  
Dow Corning de México, S.A. de C.V.  
Dupont México, S.A. De C.V.  
Grace Container, S.A. de C.V.  
Grupo Celanese, S. DE R.L. De C.V.  
Henkel Capital, S.A. DE C.V.  
Hysol Indael de México, S.A. de C.V.  
Lord de México, S.A. de C.V.  
National Starch México, S.A. de C.V.  
Wacker Mexicana, S.A. de C.V.

#### **Ácidos, Sales y Óxidos Inorgánicos**

Aqua-Clor, S.A. de C.V.  
Avantor Performance Materials, S.A. de C.V.  
BASF Mexicana, S.A. de C.V.  
Bayer de México, S.A. de C.V.  
Cosmolcel, S.A.  
Electro Química Mexicana, S.A. de C.V.  
Fábrica de Sulfato El Águila, S.A. de C.V.  
Ferro Mexicana, S.A. de C.V.  
Grupo Celanese, S. de R.L. de C.V.  
Industria del Alkali, S.A. de C.V.  
Industria Química del Istmo, SA. De CV.  
Kemira de México S.A de C.V.  
Liquid Química Mexicana, S.A. de C.V.  
Magnelec, S.A. de C.V.  
Química Central de México, S.A. de C.V.  
Quimir, S.A. de C.V.  
Quimobásicos, S.A. de C.V.  
Rhodia de México, S.A. de C.V.  
Silicatos Especiales, S.A. de C.V.  
Solvay Flúor México, S.A. de C.V. Univex, S.A.

#### **Alcalis, Sódicos y Cloro**

Aqua-Clor, S.A. de C.V.  
Arkema México, S.A. de C.V.

#### **Distribuidores y Representantes de Productos Químicos**

Ácidos Carboxílicos y Especialidades, S.A. de C.V.  
Ácidos Y Solventes, S.A. De C.V.  
Aldar Química, S.A. De C.V.  
Alveg Distribución Química, S.A. De C.V.  
Amco Internacional, S.A. De C.V.  
Americas Styrenics, S. De R.L. De C.V.  
Arch Química, S.A. De C.V.  
Ashland Services México, S.A. De C.V.  
Atlanta Química, S.A. De C.V.  
Betzya, S.A. De C.V.  
Biesterfeld International GmbH  
Brenntag México, S.A. De C.V.  
Chemtreat México, S.A. De C.V.  
Chemtura Corporation México, S. De R.L. De C.V.  
Corporación Mexicana De Polímeros, S.A. De C.V.  
Corporación Química Omega, S.A. De C.V.  
Croda México, S.A. De C.V.  
Disan México, S.A. De C.V.  
Distribuidora De Sosa, S.A. De C.V.  
Distribuidora Química Mexicana, S.A. De C.V.  
Dow Química Mexicana, S.A. De C.V.  
Entec Resins México, S.A. De C.V.  
Exxonmobil Servicios Petroleros México, S.A. de C.V.  
Fortequim, S.A. De C.V.  
Gelymar México, S.A. De C.V.  
Hasue De México, S.A. De C.V.  
Helm De México, S.A.  
High Chem Specialties México, S.A. De C.V.  
Huntsman De México, S.A. De C.V.  
Industrias Derivadas Del Etileno S.A. De C.V.  
Interchemica, S.A. De C.V.  
Intertrade, S.A. De C.V.  
Lyondell Chemical Pan America, Inc.  
Macropol, S.A. De C.V.  
Manuchar Internacional, S.A. De C.V.  
Materias Químicas De México, S.A. De C.V.  
Mitsui De México, S. De R.L. De C.V.  
Nynas Servicios, S.A. De C.V.

Oxiteno Servicios Corporativos S.A. de C.V.  
Derivados Maleicos, S.A. de C.V.  
Electro Química Mexicana, S.A. de C.V.  
Fábrica de Sulfato el Águila, S.A. de C.V.  
Industria del Alkali, S.A. de C.V.  
Industria Química del Istmo, SA. de CV.  
Kemira de México, S.A. de C.V.  
Polaquimia, S.A. de C.V.  
Química del Rey, S.A. de C.V.  
Quimir, S.A. de C.V.  
Rot Química, S.A. de C.V.  
Silicatos Especiales, S.A. de C.V.  
Solvay Flúor México, S.A. de C.V.  
Solvay & CPC BARIUM Strontium Monterrey R.L de C.V  
Univex, S.A.

#### **Fertilizantes y Agroquímicos**

Agrofermex Industrial de Guadalajara, S.A. de C.V.  
Agrogen, S.A. de C.V.  
Cosmocel, S.A.  
Fertirey, S.A. de C.V.  
Innophos Mexicana, S. de R.L. de C.V.  
KMG de México, S.A. de C.V.  
Nitroamonia De México, S.A. de C.V.  
Univex, S.A

#### **Fibras Artificiales y Sintéticas**

Akra Polyester S.A DE C.V  
Arteva Specialties S. DE R.L. DE C.V. (INVISTA)  
Performance Fibers México Operations, S.A. DE C.V.  
Fibers México Holdings, S. de R.L. de C.V.

#### **Lubricantes, Aditivos y Especialidades**

Afton Chemical de México, S.A. DE C.V.  
Castrol México, S.A. de C.V.  
Chemical & Schutz High Performance Lubricants , S.A.  
DE C.V.  
Chemtura Corporation México , S. DE R.L. DE C.V.  
Comercial Importadora, S.A. de C.V.  
Comercial Roshfrans, S.A. DE C.V.  
Croda México, S.A. DE C.V.  
Dow Corning de México, S.A. DE C.V.  
Dow Química Mexicana, S.A. DE C.V.  
Dupont México, S.A. DE C.V.  
ExxonMobil Servicios Petroleros México, S.A. de C.V.  
Infineum México, S. DE R.L. DE CV  
Kluber Lubrication Mexicana, S.A. de C.V.  
Lanxess, S.A. de C.V.  
Lubricantes de América, S.A. de C.V.  
Lubrizol Servicios Técnicos, S. DE R.L. DE C.V.  
Mexicana de Lubricantes, S.A. de C.V.  
Alveg Distribución Química, S.A. de C.V.  
Nynas Servicios, S.A. de C.V.  
Productos Chevron México, S. DE R.L. DE C.V.  
Shell México, S.A de C.V.

Operadora De Terminales Marítimas, S.A. De C.V.  
Operadora Mexicana de Tanques, S.A. De C.V.  
Oxea Corporation  
Oxiquímica, S.A. De C.V.  
Petrocel Temex, S.A. De C.V.  
Pharmachem, S.A. de C.V.  
Pochteca Materias Primas, S.A. De C.V.  
Productos Químicos Mardupol, S.A. De C.V.  
Productos Sigma, S.A.  
QCD Terminales, S.A. De C.V.  
Quimi Corp Internacional, S.A. De C.V.  
Química Amtex, S.A. De C.V.  
Química Anher, S.A. De C.V.  
Química Treza, S.A. De C.V.  
Quimicompuestos, S.A. De C.V.  
Químicos Y Plásticos Centurión, S.A. De C.V.  
Quimikao, S.A. De C.V.  
Rodequim, S.A. De C.V.  
Sekisui Specialty Chemicals México, S. De R.L. De C.V.  
Signa, S.A. De C.V.  
Siler Industrial Poliquímica, S.A. De C.V.  
Silicatos Y Derivados, S.A. De C.V.  
Sojitz Mexicana, S.A. De C.V.  
Solvay & CPC Barium Strontium Monterrey, S. De R.L.  
De C.V.  
Sweetlake Chemical De México, S.A. De C.V.  
Taminco México, S. De R.L. De C.V.  
Tecsiquim, S.A. De C.V.  
Transmerquim De México, S.A. De C.V.  
Transportes Intermex, S.A. De C.V.  
Trichem De México, S.A. De C.V.  
Tulip Aromatics De México, S.A. De C.V.  
Univar De México, S.A. De C.V.  
Vopak México, S.A. De C.V.  
VWR International, S. De R.L. De C.V.

#### **Productos Químicos para la Construcción**

A. P. Resinas, S.A. de C.V.  
BASF Mexicana, S.A. de C.V.  
Distribuidora Kroma, S.A. de C.V.  
Eucomex, S.A. de C.V.  
Química Hércules, S.A de C.V  
Henkel Capital, S.A. de C.V.  
Protexa, S.A. de C.V.  
Wyn de México Productos Químicos, S.A. de C.V.

#### **Pigmentos y Colorantes**

BASF Mexicana, S.A. de C.V.  
Bayer de México S.A. de C.V.  
Clariant (México), S.A. de C.V.  
Dupont México, S.A. DE C.V.  
Ferro Mexicana, S.A. de C.V.  
Givaudan de México, S.A. de C.V.  
Hércules México, S.A. DE C.V.  
Lanxess, S.A. de C.V.

Total México, S.A. de C.V.

### **Biomateriales**

Chemtura Corporation México, S. de R.L. de C.V.

Clariant (México), S.A. de C.V.

Dow Corning de México, S.A. de C.V.

Evonik Degussa México, S.A. de C.V.

Industrias Negromex, S.A. de C.V.

Nhumo, S.A. de C.V.

Shell México, S.A. de C.V.

Wacker Mexicana, S.A. de C.

### **Petroquímica**

Evonik Degussa México, S.A. de C.V.

Givaudan de México, S.A. de C.V.

Grupo Celanese, S. de R.L. de C.V.

Industrias Derivadas del Etileno, S.A. de C.V.

Industrias Polioles, S.A. de C.V.

Nalco de México, S. de R.L. de C.V.

Petrocel Temex, S.A. de C.V.

Poliestireno y Derivados, S.A. de C.V.

Resinas y Materiales, S.A. de C.V.

Resirene, S.A. de C.V.

Reter Comercializadora de Productos Petroquímicos,  
S.A. de C.V.

SABIC Innovative Plastics México, S. de R.L. de C.V.

Shell México, S.A. de C.V.

Síntesis Orgánicas, S.A. de C.V.

Univex, S.A.

Wyn de México Productos Químicos, S.A. de C.V.

### **Poliuretanos y Resinas Sintéticas**

A P Resinas, S.A. de C.V.

Akzo Nobel Chemicals, S.A. de C.V.

AOC Mexicana de Resinas, S.A. de C.V.

Arclin México, S.A. de C.V.

Ashland Services México, S.A. de C.V.

BASF Mexicana, S.A. de C.V.

Barnices y Resinas, S.A. de C.V.

Braskem Idesa, S.A.P.I.

Chemtura Corporation México, S. DE R.L. DE C.V.

Clariant México, S.A. de C.V.

Comercializadora Jasaquim, S.A. de C.V.

Cytec de México, S.A. de C.V.

Dow Corning de México, S.A. de C.V.

Dow Química Mexicana, S.A. de C.V.

Dynasol Elastómeros, S.A. de C.V.

Eastman Administración, S.A. de C.V.

Especialidades Industriales y Químicas, S.A. de C.V.

Especialidades Químicas para el Poliéster, S.A. de C.V.

Formoquimia, S.A. de C.V.

Grace Container, S.A. de C.V.

Grupo Celanese, S. de R.L. de C.V.

Henkel Capital, S.A. de C.V.

Hysol Indael de México, S.A. de C.V.

Indelpro, S.A. de C.V.

Merck, S.A. de C.V.

Pigmentos y Oxidos, S.A

Pyosa, S.A. de C.V.

Sensient Colors, S.A. de C.V.

### **Productos Químicos para Tratamiento de Aguas**

3m de México, S.A. de C.V.

Aldar Química S.A. de C.V.

Arch Química (Lonza), S.A. de C.V.

Aqua-Clor, S.A. de C.V.

Basf Mexicana, S.A. de C.V.

Clariant (México), S.A. de C.V.

Dow Química Mexicana, S.A. de C.V.

Electro Química Mexicana, S.A. de C.V.

Fábrica de Sulfato El Aguila, S.A. de C.V.

Gruindag International, S.A. de C.V.

Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.

Kemira De México, S.A. de C.V.

Magnale-Peñoles, S.A. de C.V.

Mexichem Derivados, S.A. de C.V.

Nalco de México, S. de R.L. de C.V.

Praxair México, S. de R.L. de C.V.

Química Central de México, S.A. de C.V.

Quimicorp Internacional, S.A. de C.V.

Silicatos Especiales, S.A. de C.V.

SNF Floerger de México, S.A. De C.V.

### **Especialidades Químicas**

3M De México, S.A. de C.V.

Akzo Nobel Chemicals, S.A. de C.V.

Austin Bacis, S.A. de C.V.

Basf Mexicana, S.A. de C.V.

Chem-Trend Comercial, S.A. de C.V.

Clariant México, S.A. de C.V.

Clarimex, S.A. de C.V.

Corporación Mexicana de Polímeros, S.A. de C.V.

Cryoinfra, S.A. de C.V.

Degussa México, S.A. de C.V.

Derivados Macroquímicos, S.A. de C.V.

Dow Corning de México, S.A. de C.V.

Dow Química Mexicana, S.A. de C.V.

Dr. Reddy's de México

Dresen Química, S.A. de C.V.

Dupont México, S.A. de C.V.

Ecoltec, S.A. de C.V.

Explosivos Mexicanos, S.A. de C.V.

Ferro Mexicana, S.A. de C.V.

Fortequim, S.A. de C.V.

Givaudan de México, S.A. de C.V.

Gruindag International, S.A. de C.V.

Fabricante y Comercializadora Beta, S.A. de C.V.

High Chem Specialities México, S.A. de C.V.

Industria Química Del Centro, S.A. de C.V.

Industria Química del Istmo, S.A. de C.V.

Industrias Derivadas del Etileno, S.A de C.V	Lanxess, S.A. de C.V.
Industria Química del Istmo, S.A de C.V.	Materias Químicas de México, S.A. de C.V.
Industrias Negromex, S.A de C.V.	Mexichem Fluor, S.A. de C.V.
M&G Polímeros México, S.A. de C.V.	Vesper, S.A. de C.V.
Mexichem Derivados, S.A. de C.V.	Nynas México, S.A. de C.V
Mexichem Resinas Vinílicas, S.A. de C.V.	Petrocel Temex, S.A. de C.V.
Oxiteno Servicios Corporativos, S.A. DE C.V.	Poliolos, S.A. de C.V.
Petrocel Temex, S.A de C.V	Praxair México, S. DE R.L. DE C.V.
Plásticos Especiales Garen, S.A de C.V	Questar de Sonora, S.A. de C.V.
Plastiglas de México, S.A de C.V	Química Central de México, S.A. de C.V.
Polaquimia, S.A de C.V	Química Del Rey, S.A. de C.V.
Poliestireno y Derivados, S.A. de C.V.	Química Delta, S.A. de C.V.
Polímeros Especiales, S.A. de C.V.	Química Treza, S.A. de C.V.
Poliolos, S.A. de C.V.	Quimicorp Internacional, S.A. de C.V.
Poliresinas Hüttenes-Albertus, S.A. de C.V.	Plásticos Centurión, S.A. DE C.V.
PPG Industries de México, S.A. de C.V.	Quimikao, S.A. DE C.V.
Quimir, S.A. de C.V.	Quimir, S.A. de C.V.
Reacciones Químicas, S.A. de C.V.	Resirene, S.A. de C.V.
Reichhold Química de México, S.A. de C.V.	Resolution Specialty México, S.A. de C.V.
Resinas TB, S.A. de C.V.	Rhodia De México, S.A. de C.V.
Resinas Sintéticas, S.A. de C.V.	Shell México, S.A. de C.V.
Resinas y Materiales, S.A. de C.V.	Signa, S.A. de C.V.
Resirene, S.A. de C.V.	Stepan México, S.A. de C.V.
Rexcel, S.A. de C.V.	Sud Chemie de México, S.A. de C.V.
SABIC Innovative Plastics México, S. DE R.L. DE C.V.	Thor Químicos de México, S.A. de C.V.
Sayer Lack Mexicana, S.A. de C.V.	Ashland Services México, S.A. de C.V.
Sud Chemie de México, S.A. de C.V..	Innophos Mexicana, S. de R.L. de C.V.
Wyn de México Productos Químicos, S.A. de C.V.	

**Tabla 3.4 Directorio de Empresas agrupadas en la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA). Fuente: <http://www.canifarma.org.mx/index.html>**

<b>Especialidad Medicamentos De Uso Humano</b>	<b>Especialidad Medicamentos De Uso Veterinario</b>
A. Menarini Pharma México, S. De R.L.	Bayer De México, S.A. De C.V.
Abbott Laboratories De México, S.A. De C.V	Bimeda De México, S.A. De C.V.
Alexion Pharma México, S. De R.L. De C.V.	Bio-Zoo, S.A. De C.V.
Allergan, S.A. De C.V.	Biogénesis Bagó De México, S.A. De C.V.
Almirall, S.A. De C.V.	Boehringer Ingelheim Vetmedica, S.A. De C.V.
Amgen México, S.A. De C.V.	Ceva Salud Animal, S.A. De C.V.
Antibióticos De México, S.A. De C.V.	Eli Lilly De México, S.A. De C.V.
Armstrong Laboratorios De México, S.A. De C.V.	Fiori S.A. De C.V.
Asofarma De México, S.A. De C.V.	Holland De México, S.A. De C.V.
Aspen Labs, S.A. De C.V.	Internacional Prode, S.A. De C.V.
Aspid S.A. De C.V	Intervet México, S.A. De C.V.
Astrazeneca, S.A. De C.V.	Investigación Aplicada, S.A. De C.V.
Bausch & Lomb México, S.A. De C.V.	Laboratorio Avi-Mex, S.A. De C.V.
Baxter, S.A. De C.V.	Laboratorios Andoci, S.A.
Bayer De México, S.A. De C.V.	Laboratorios Avilab, S.A. De C.V.
Beckman Laboratories México, S.A. De C.V.	Laboratorios Brovel, S.A. De C.V.
Boehringer Ingelheim Promeco, S.A. De C.V.	Laboratorios Sanfer, S.A. De C.V
Bomuca, S.A. De C.V.	Laboratorios Senosiain, S.A. De C.V.



Bristol Myers Squibb De México, S De R.L. De C.V.  
Bruluaagsa, S.A. De C.V.  
Church & Dwight, S. De R.L. De C.V.  
Daiichi Sankyo México, S.A. De C.V.  
Dermaceutical México, S.A. De C.V.  
Eli Lilly Y Compañía De México, S.A. De C.V.  
Específicos Stendhal, S.A. De C.V.  
Farmacéuticos Rayere, S.A.  
Ferring, S.A. De C.V.  
Fresenius Kabi México, S.A. De C.V.  
Fresenius Medical Care De México, S.A. De C.V.  
Gelcaps Exportadora De México S.A. De C.V.  
Genomma Laboratories México, S.A. De C.V.  
Glaxosmithkline México, S.A. De C.V.  
Glenmark Pharmaceuticals México S.A. De C.V.  
Grisi Hnos, S.A. De C.V.  
Grunenthal De México, S. A. De C. V.  
Hetlabs México, S.A. De C.V.  
Importadora Y Manufacturera Bruluart, S.A.  
Industria Farmacéutica Andrómaco, S.A. De C.V.  
Innovare R&D, S.A. De C.V.  
Instituto Bioclon, S.A. De C.V.  
Investigación Farmacéutica, S.A. De C.V.  
Ipsen México, S. De R.L. De C.V.  
Italmex, S.A.  
Janssen-Cilag, S.A. De C.V.  
Laboratorio Vanquish, S.A. De C.V.  
Laboratorios Alparma, S.A. De C.V.  
Laboratorios Bioserum México, S.A. De C.V.  
Laboratorios Grossman S.A. De C.V.  
Laboratorios Hormona, S.A. De C.V.  
Laboratorios Kener, S.A. De C.V.  
Laboratorios Liomont, S.A. De C.V.  
Laboratorios Pisa, S.A. De C.V.  
Laboratorios Sanfer, S.A. De C.V.  
Laboratorios Senosiain, S.A. De C.V.  
Laboratorios Sifi De México, S.A. De C.V.  
Laboratorios Silanes, S.A. De C.V.  
Laboratorios Solfran, S.A.  
Laboratorios Sophia, S.A. De C.V.  
Laboratorios Valdecasas, S.A.  
Lakeside De México S.A. De C.V.  
Landsteiner Pharma S.A. De C.V.  
Landsteiner Scientific, S.A. De C.V.  
Lemery, S.A. De C.V.  
Loeffler. S.A. De C.V.  
Lundbeck México, S.A. De C.V.  
Materiales Y Medicamentos Lides S.A. De C.V.  
Mavi Farmacéutica, S.A. De C.V.  
Meda Pharma, S. De R.L. De C.V.  
Merck Sharp & Dohme De México, S.A. De C.V.  
Merck, S.A. De C.V.  
Moksha8 Farmacéutica, S. De R.L. De C.V.  
More Pharma Corporation, S. De R.L. De C.V.  
Nafar Laboratorios, S.A. De C.V.

Laboratorios Syva, S.A. De C.V.  
Lapisa, S.A. De C.V.  
Merial México, S.A. De C.V.  
Novartis Salud Animal, S.A. De C.V.  
Omegavac De México, S.A. De C.V.  
Ouro Fino De México, S.A. De C.V.  
Panamericana Veterinaria De México, S.A. De C.V.  
Pfizer, S.A. De C.V.  
Pisa Agropecuaria, S.A. De C.V.  
Productora Nacional De Biológicos Veterinarios  
Productos Farmacéuticos, S.A. De C.V.  
Química Farvet, S.A. De C.V.  
Revetmex, S.A. De C.V.  
Vetoquinol De México, S.A. De C.V.  
Virbac México, S.A. De C.V.

### **Dispositivos Médicos Paps**

3m México, S.A De C.V.  
Abbott Laboratories De México, S.A. De C.V.  
Allergan, S.A. De C.V.  
Aplicaciones Médicas Integrales, S.A. De C.V.  
Arrow Internacional De México, S.A. De C.V.  
Arthrex México S.A. De C.V.  
Bausch & Lomb México, S.A. De C.V.  
Baxter S.A. De C.V.  
Biograft De México, S.A. De C.V.  
Bmti, S. De R.L. De C.V.  
Boston Scientific De México, S.A. De C.V.  
Bsn Medical, S.A. De C.V.  
Church & Dwight, S. De R.L. De C.V.  
Degasa, S.A. De C.V.  
Dentilab, S.A. De C.V.  
Dentsply México, S.A. De C.V.  
Equipos Interferenciales De México, S.A. De C.V.  
Equipos Médicos Vizcarra, S.A. De C.V.  
Esigar Quirúrgica, S.A. De C.V.  
Fresenius Kabi México, S.A. De C.V.  
Fresenius Medical Care De México, S.A. De C.V.  
Glaxosmithkline México, S.A. De C.V.  
Guerbet Mexicana, S.A. De C.V.  
Hollister S.A. De C.V.  
Kendall De México, S.A. De C.V.  
Laboratorios Le Roy, S.A. De C.V.  
Laboratorios Pisa, S.A. De C.V.  
Laboratorios Sifi De México, S.A. De C.V.  
Mallinckrodt Medical, S.A. De C.V.  
Matcur, S.A. De C.V.  
Mextrauma, S.A. De C.V.  
Novartis Farmacéutica, S.A. De C.V.  
Ormco De México, S.A. De C.V.

### **Reactivos Y Sistemas De Diagnostico**

Abbott Laboratories De México, S.A. De C.V.  
Accesofarm, S.A. De C.V.  
Bayer De México, S.A. De C.V.

Novartis Farmacéutica, S.A. De C.V.	Becton Dickinson De México, S.A. De C.V.
Novo Nordisk Pharma, S.C.	Control Técnico Y Representaciones, S.A. De C.V.
Nycomed, S.A. De C.V.	Electronicsmdx, S.De R.L. De C.V.
Octapharma, S.A De C.V.	Eveready De México, S.A. De C.V.
Pfizer, S.A. De C.V.	Ge Sistemas Médicos De México, S.A. De C.V.
Pro-Ventas, S.A. De C.V.	Grupo Eólica, S.A. De C.V.
Probiomed, S.A. De C.V.	Impromed S.A. De C.V.
Productos Científicos, S.A. De C.V.	Johnson & Johnson Medical México, S.A. De C.V.
Productos Farmacéuticos, S.A. De C.V.	Johnson & Johnson, S.A. De C.V.
Productos Medix, S.A. De C.V.	Laboratorios Lafon, S.A. De C.V.
Protein, S.A. De C.V.	Laboratorios Licon, S.A.
Psicofarma, S.A. De C.V.	Medidores Industriales Y Médicos, S.A. De C.V.
Representaciones e Investigaciones Médicas, S.A. C.V	Metrix Laboratorios, S.A. De C.V.
Sanofi Aventis De México, S.A. De C.V.	Olymex, S.A. De C.V.
Sanofi Pasteur S.A. De C.V.	Qiagen México S. De R.L.
Schwabe México, S.A. De C.V.	Representaciones Labin México, S.A. De C.V.
Siegfried Rhein, S.A. De C.V.	Representaciones Zimmer Inc. S. De C.V.
Sun Pharma De México, S.A. De C.V.	Selecciones Médicas, S.A. De C.V.
Tecnofarma, S.A. De C.V.	Siemens Medical Solutions Diagnostics, S. De R.L. De C.V.
Wermar Pharmaceuticals, S.A. De C.V.	Smiths Healthcare Manufacturing, S.A. .D E C.V.
Zydus Pharmaceuticals México, S.A. De C.V.	

Los egresados tendrán la capacidad de emprender nuevos negocios con base en el conocimiento innovador y así contribuir al fortalecimiento de la economía y la generación de empleos. Por ejemplo, la investigación de la química de los recursos bióticos de la región debería permitir el aprovechamiento de cultivos innovadores con alto valor económico que proporcione nuevos ingresos al medio rural. Por otro lado, el sector manufacturero secundario requiere de contar con recursos humanos capaces de generar nuevos productos innovadores y competitivos a nivel mundial para fortalecer la industria y la economía regional.

Adicionalmente, los egresados de este PE estarán plenamente capacitados para continuar estudios de especialización y de posgrado en México y en el Extranjero. Contar con recursos humanos altamente especializados fortalecería los cuerpos docentes y de investigación en las IES en el Estado de Morelos, o a nivel nacional, como se indica en la Tabla 3.5.

**Tabla 3.5 Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior con programas académicos relacionados con las Ciencias Químicas**

<p><b>Estado de Morelos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI-IPN)</li> <li>Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS-IMSS)</li> <li>Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET)</li> <li>Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)</li> </ul> <p><b>Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZacatepec)</b></p> <p><b>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de Investigación Biológica y Conservación CIBYC</li> <li>Centro de Investigación sobre Biotecnología CEIB</li> <li>Centro de Investigaciones Biológicas CIB</li> </ul>
--

Centro de Investigaciones Químicas CIQ  
Centro de Investigaciones de Ingeniería y Ciencias Aplicadas CIICAp  
Facultad de Farmacia  
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

**Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

Centro de Ciencias Genómicas  
Centro de Investigación en Energía  
Instituto de Biotecnología  
Instituto de Ciencias Físicas  
Instituto de Ciencias Nucleares

**Universidad Politécnica del Estado de Morelos**

**Distrito Federal y Región Centro-Sur (Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Puebla, Querétaro y Tlaxcala):**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla.**

Facultad de Ciencias Químicas  
Facultad de Ingeniería Química  
Instituto de Ciencias

**Centro Nacional de Metrología (CENAM) Querétaro**

**Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), Querétaro**

**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), México D.F.**

**Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), México D.F.**

**Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), México D.F.**

**Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Estado de México**

**Instituto Politécnico Nacional (IPN), Diversos Centros, Departamentos, Escuelas y Unidades**

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Hidalgo.**

Centro de Investigaciones Químicas CIQ-UAEH  
ICBI-UAEH  
ICS-UAEH

**Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMe)**

Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable CCIQS-UAEMe-UNAM  
Facultad de Química

**Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO)**

FCQB-UAGRO

**Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)**

DCBI-UAM-A  
DCBI-UAM-I  
DCNI-UAM-C  
DCBS-UAM-X

**Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)**

Facultad de Química

**Universidad de las Américas Puebla (UDLAP)**

Departamento de Ciencias Químico Biológicas

**Universidad Iberoamericana (UIA)**

Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas

**Universidad La Salle (ULSA)**

ECQ  
FMM

**Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

Centro de Ciencias de la Atmósfera; CCADET-UNAM; Universum Museo de las Ciencias; DGDC; Facultad Estudios Superiores Cuatitlán; CNYN; Facultad de Estudios Superiores Zaragoza; Facultad de Medicina; Facultad de Química; Instituto de Ecología; Instituto de Física; Instituto de Investigaciones Biomédicas; Instituto de Investigación en Materiales; Instituto de Ciencias Nucleares; Instituto de Química

**Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)**

**Universidad Politécnica de Tlaxcala (UPTX)**

**Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM)**

**Universidad Simón Bolívar (USB)**

FCT-USB

**En otros estados a nivel nacional:**

**Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI) Jalisco**

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Sonora**

**Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), Guanajuato**

**Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Yucatán**

**Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) Chihuahua y Nuevo León**

**Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO), Guanajuato**

**Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Coahuila**

**Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), San Luis Potosi**

**Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCdMadero), Tamaulipas**

**Instituto Tecnológico de Celaya (ITCelaya), Guanajuato**

**Instituto Tecnológico de Culiacán (ITCuliacán), Sinaloa**

**Instituto Tecnológico de Chihuahua II (ITChihuahua II)**

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Nuevo Leon**

**Instituto Tecnológico de Los Mochis (ITLos Mochis), Sinaloa**

**Instituto Tecnológico de Morelia (ITMorelia), Michoacán**

**Instituto Tecnológico de Sonora (ITSonora), Sonora**

**Instituto Tecnológico Superior de Zapopan (ITSZapopan), Jalisco**

**Instituto Tecnológico de Tijuana (ITTijuana), Baja California Norte**

**Instituto Tecnológico de Toluca (ITToluca), Estado de México**

**Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTuxtla Gutiérrez), Chiapas**

**Instituto Tecnológico de Veracruz (ITVeracruz), Veracruz**

**Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)**

**Universidad Autónoma de Baja California (UABC)**

**Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS)**

**Universidad Autónoma de Campeche (UACAM)**

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)**

**Universidad Autónoma de Coahuila (UACOAH)**

**Universidad Autónoma Chapingo (UACH)**

**Universidad Autónoma de Chihuahua (UACHI)**

**Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)**

**Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG)**

CUCEI-UdeG

CULAGOS-UdeG

**Universidad Autónoma de Nayarit (UAN)**

**Universidad Anáhuac del Norte (UANAHUAC-N)**

**Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)**

FCB-UANL

FCQ-UANL

FM-UANL

**Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)**

Fac. de Ciencias Químico-Biológicas

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)**

Facultad de Ciencias Químicas

**Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT)**

**Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx)**

Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

**Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)**

Facultad de Ciencias Químicas

CREN-UAZ

UACQ-UAZ

**Universidad Colima (UCOL)**

Facultad de Ciencias Químicas

**Universidad de Guanajuato (UG)**

Centro de Investigaciones en Química Inorgánica

FMMG-UG

Facultad de Química

Instituto de Investigaciones Científicas IIC-UG

IIM-UG

**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)**

Área de Química DACB-UJAT

DACBa-UJAT

**Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)**

FCQ-UJED

**Universidad del Mar (UMAR)**

IE-UMAR

IR-UMAR

**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)**

FIQ-UMSNH

Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera FITM-UMSNH

Facultad de Químico-Farmacobiología FQFB-UMSNH

Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas IIQB-UMSNH

**Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR)**

FQ-UNACAR

**Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)**

Facultad de Ciencias Químicas FCQ-UNACH

**Universidad de la Cañada (UNCA)**

**Universidad de Sonora (UNISON)**

Departamento de Ciencias Químico Biológicas

Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales

**Universidad del Istmo (UNISTMO)**

**Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)**

**Universidad del Papaloapan (UPAPALOAPAN)**

Ciencias Químicas

**Universidad Politécnica de Francisco I. Madero (UPFIM)**

**Universidad de Quintana Roo (UQR)**

**Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM)**

**Universidad Veracruzana (UV)**

DGI-UV

Facultad de Bioanálisis

ICB-UV

Referencia: Atlas de la Ciencia Mexicana 2011, Catalogo de Investigadores en México Ciencias Químicas. (Eds.) Complejidad Ciencia y Sociedad-CONACyT-ICyTDF-RedFAE

A continuación se analizan los retos y contribuciones que un egresado de este PE puede afrontar para dar soluciones a problemáticas fundamentales en los sectores primarios como la agricultura, secundarios como la manufactura industrial y estratégicos para el desarrollo como la salud y el medio ambiente.

*Sector agricultura*

La actividad agrícola del Estado de Morelos se centra en la producción de granos, forrajes, cultivos frutícolas (entre ellos la caña de azúcar), flores y plantas de ornato. Sin embargo, la agricultura es del tipo tradicional que consume una gran cantidad de recursos hídricos y consume muchos agroquímicos que han demostrado efectos nocivos y se encuentran en desuso en marcos regulatorios de países industrializados. Por lo tanto, se requiere de una agricultura sustentable con uso eficiente de agua, energía y el empleo de agroquímicos compatibles con el ambiente. En este sentido la contribución del egresado de este PE, en su interfase con la biología y los materiales permitirá el desarrollo de sustancias para el control de plagas y que además tengan un bajo impacto ambiental. Para diversificar las actividades económicas y por ende, generar más riqueza y bienestar se requiere de fortalecer al sector primario a través de una explotación sustentable y responsable con el medio ambiente de los recursos naturales.

#### *Sector industrial*

El desarrollo industrial en el país tiene una componente química importante en particular en la rama alimenticia, cosmética, energética, de materiales, textil, de pinturas, minero-metalúrgica, entre otras (ver ejemplos en Tabla 3.1). Es imposible presentar en este apartado todos los sectores industriales a las cuales el egresado de este Programa de Licenciatura interdisciplinario puede contribuir, por lo que a continuación sólo se mencionan algunos ejemplos: 1) El egresado puede contribuir a la mejora nutricional y de las propiedades organolépticas de los alimentos y en desarrollo de métodos de control de calidad de los mismos. 2) México a pesar de ser uno de los países productores de petróleo más importantes del mundo, carece de una industria petroquímica secundaria capaz de transformar este recurso en materiales con valor agregado, lo que hace a su economía muy vulnerable. Además existe una tendencia a la búsqueda de fuentes de energía alternativa amigables hacia el ambiente. Para apoyar una política nacional hacia el fortalecimiento de la industria energética, se requiere de recursos humanos altamente capacitados. 3) El nivel de bienestar de la sociedad esta ligado a la disponibilidad de nuevos materiales (polímeros, cerámicos y plásticos biocompatibles, aleaciones, materiales biodegradables, semiconductores, cristales líquidos, implantes y prótesis, baterías, etc.) que satisfagan los requerimientos de salud, protección ambiental, tecnología, comunicaciones. Los egresados de este programa serán capaces de conocer, evaluar, diseñar este tipo de materiales, lo que facilita su incorporación a programas de posgrado o grupos de investigación en muchas de estas áreas.

#### *Sector salud*

El avance de la industria farmacéutica a nivel mundial ha ido de la mano con el desarrollo de nuevos métodos sintéticos y productos químicos con actividad terapéutica. No obstante las compañías

farmacéuticas transnacionales se han enfocado al desarrollo de medicamentos y vacunas de alto impacto económico para tratar enfermedades del primer mundo. A nivel regional existen padecimientos para los cuales no se están desarrollando, con la misma intensidad, fármacos o alternativas terapéuticas, tal es el caso del dengue, la enfermedad de Chagas, la malaria y otras enfermedades tropicales como la micosis cutánea, la parasitosis, entre otras. Por lo tanto es indispensable formar estudiantes con conocimientos básicos de diseño molecular y su empleo en el desarrollo de entidades químicas en la prevención y tratamiento de enfermedades propias del medio local y nacional. La práctica química en la optimización de entidades con actividad demostrada es el campo de la química médica que se pueda tener una contribución propia para el combate de estas enfermedades.

### *Sector medio ambiente*

Morelos al igual que los demás estados de la república tiene grandes retos en el saneamiento ambiental y el desarrollo sustentable. El agua de ríos y otros cuerpos está fuertemente contaminada por desechos domésticos e industriales. No hay un mecanismo para la deposición final de desechos sólidos y la contaminación atmosférica es creciente. Se requieren recursos humanos altamente capacitados para que desde las esferas gubernamentales, empresariales y de investigación se busquen soluciones a estos problemas que afectan a la sociedad local. Egresados de este programa con un alta conciencia ambiental y preparados en tecnologías de instrumentación analítica de vanguardia pueden buscar soluciones a dichos problemas.

El análisis anterior se enfoca principalmente en el Estado de Morelos, sin embargo, los egresados de este programa pueden encontrar un campo idóneo para su ejercicio y desarrollo profesional en la región Centro-Sur de México, en estados colindantes con Morelos como el Estado de México, Puebla y el Distrito Federal se concentra una proporción importante de la Industria química, farmacéutica y de servicios (ver Tablas 3.3 a 3.5) que demandará en los años próximos profesionales con un perfil interdisciplinario.

### **3.5 Datos de oferta y demanda educativa**

La oferta y la demanda se deben analizar más allá de la definición que se hace de estos términos desde el campo de la economía. La demanda no sólo implica la cantidad de solicitudes de inscripción y la oferta no sólo implica el número de lugares disponibles en las instituciones de educación. Es una relación más compleja que debe considerar dimensiones contextuales que permitan contar con un mayor conocimiento del espacio en donde se insertan las instituciones, por ejemplo: la dimensión demográfica que ilustra la composición de la población por cohortes correspondientes a los grupos de

edad; la demanda potencial y real de acceso y permanencia en los diferentes niveles educativos y la distribución regional que muestra el comportamiento de la población (Taborga, 1998). Debe tomarse en cuenta también la dimensión económica que ilustra la distribución del PIB de la nación y por regiones, la estructura productiva por sectores, nacional y por entidades federativas y la población económicamente activa (PEA), ocupada y desocupada. Son igualmente importantes, el comportamiento de la matrícula en áreas de conocimiento para identificar la pertinencia de los programas educativos y su contribución o no, a las necesidades sociales, científicas, humanísticas y tecnológicas de la nación.

Se debe considerar además, la visión prospectiva de actores educativos, empresariales, gubernamentales y de líderes académicos para definir e implementar estrategias que conduzcan hacia la reorientación de líneas de formación que permitan la formación apropiada que permita su inserción en la sociedad.

A nivel nacional como resultado de los cambios demográficos previstos en el presente siglo, se pronosticaba un considerable crecimiento en la demanda de educación superior (del grupo de edad de 18 a 24 años) siendo el 2013 el año en que alcanzaría un número de 14.9 millones de personas con edad potencial de cursar la educación superior, un incremento de un 6.9% entre 2000 y 2013 (CESOP, 2005). Para el gobierno actual en Morelos, la cobertura de la educación superior es uno de los retos que afronta, ya que la obligatoriedad de la educación media superior aumentará significativamente el número de egresados y por lo tanto deben crearse nuevos espacios educativos en el nivel superior para atender esta demanda futura, siendo una prioridad la creación de nuevos planes de estudio pertinentes y acordes a las necesidades de la entidad (PED Morelos, 2013-2018: 36).

En el Estado de Morelos, de acuerdo a la información recopilada en el Primer Estudio de Pertinencia Educativa (SEM, 2012), el sistema de educación superior estaba integrado por 66 Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecían estudios de licenciatura y técnico superior universitario, 55 particulares y 11 públicas, en el ciclo 2010-2011. La gran mayoría de estas instituciones (el campus principal o alguna de sus sedes) se ubicaron en la región Centro Poniente en donde reside cerca del 50% de la población del estado con Cuernavaca y Jiutepec como los mayores centros urbanos.

De esta forma, la concentración poblacional y del ingreso en áreas urbanas determina también la concentración de la matrícula de educación superior, puesto que los hogares con mayor ingreso (que son principalmente los hogares urbanos), tienen a su vez mayor posibilidad de invertir y acceder a lo servicios educativos. Al mejorar indicadores como la cobertura y la eficiencia terminal de un nivel educativo generan mayor población demandante de servicios educativos de los siguientes niveles.



En el ciclo 2010-2011 las IES de Morelos ofrecían 196 carreras diferentes de licenciatura y técnico superior universitario, casi el 90 por ciento de ellas pertenecían a tres áreas del conocimiento: Ciencias Sociales y Administrativas (69 carreras), Ingeniería y Tecnología (63 carreras) y Educación y Humanidades (43 carreras). En el estado solo hay 5 programas educativos en el área de Ciencias Naturales y Exactas, y todos se ofrecen en la UAEM, lo que corresponde a tan solo al 3% de la oferta de educación superior en esta materia. En los últimos 10 años no se han creado nuevas carreras en área. ¡Error! Marcador no definido.

En el ciclo escolar 2012-2013 la UAEM registraba una matrícula total de 15,714 alumnos siendo 4,010 alumnos de recién ingreso. En la Facultad de Ciencias la matrícula durante el mismo ciclo contaba con 279 alumnos con 67 alumnos de nuevo ingreso, en ambos casos el porcentaje de matrícula en la Facultad de Ciencias es aproximadamente el 1.8% del total de la UAEM (Secretaría General, UAEM, 2012). Si a estos datos se adicionan los indicadores de otras unidades académicas relacionadas con las Ciencias Naturales y Exactas como son la Facultad de Ciencias Biológicas (Biología y Lic. en Ciencias Ambientales), Facultad de Farmacia (Lic. en Farmacia) y la Facultad de Medicina (Médico Cirujano y Nutrición), en donde se cultivan áreas del conocimiento con corte científico e interdisciplinario, el porcentaje de matrícula a nivel superior universitario en estas áreas ascendería a un 14%, lo que aún resulta insuficiente e incongruente con las características económicas y de desarrollo científico que caracteriza la estado de Morelos y las expectativas de desarrollo económico basado en el conocimiento (ver secciones 3.1 y 3.2).

Por lo tanto es necesario adecuar y crear programas interdisciplinarios que sean de interés local, regional, nacional e internacional. Por ello se requiere de la integración de nuevos programas con enfoques innovadores, en concordancia con la política de innovación curricular que marca el PIDE 2012-2018 de la UAEM, que atraigan el interés de un mayor número de jóvenes egresados de nivel medio superior hacia las áreas científicas de biología, ciencias, farmacia, medicina y química.

### **3.6 Tendencias de la matrícula en las carreras afines a la Química**

En México la química y carreras afines como la ingeniería química ó las ciencias químico-biológicas con diferentes grados de especialización, es tan importante que dos a seis instituciones por cada estado de la República Mexicana la ofrecen, destacando el D.F. donde hay aproximadamente diez instituciones que ofrecen carreras relacionadas. Del país podemos destacar que las seis instituciones que ofrecen las carreras de química y que cuentan con la mayor matrícula en el área, también tienen las áreas de investigación e infraestructura más sobresalientes del país (ver Tabla 3.6).

**Tabla 3.6** Instituciones en México con mayor matrícula y con programas de Licenciatura relacionados con las Ciencias Químicas. (No incluye a instituciones de la zona Centro-Sur)

Institución		Carreras de Química que ofrecen	Enfoque	
Instituto Nacional (IPN)	Politécnico	Ingeniería Química Industrial Ingeniería Química Petrolera Químico Bacteriólogo Parasitólogo Químico Farmacéutico Industrial	Disciplinar	<a href="http://www.ipn.mx">www.ipn.mx</a>
Universidad Metropolitana (UAM)	Autónoma	Química Química Farmacéutico Biológica	Competencias	<a href="http://www.azc.uam.mx">www.azc.uam.mx</a>
Universidad de Guadalajara (UDG)		Química Químico Farmacéutico Biólogo Ingeniería Química Ciencia de los Alimentos	Disciplinar	<a href="http://www.udg.mx">www.udg.mx</a>
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)		Química Química Industrial Químico Bacteriólogo Químico Clínico Químico Farmacéutico	Disciplinar	<a href="http://www.uanl.mx">www.uanl.mx</a>
Universidad (UV)	Veracruzana	Química Química Agrícola Química Industrial Química Clínica Químico Farmacéutico Biólogo	Disciplinar	<a href="http://www.uv.mx">www.uv.mx</a>
Universidad Autónoma (UNAM)	Nacional de México	Química Química Metalúrgica Química de Alimentos Química Farmacéutica Biológica Ingeniería Química	Disciplinar	<a href="http://www.unam.mx">www.unam.mx</a>

El Programa de Licenciatura en **Diseño Molecular y Nanoquímica** tiene la posibilidad de satisfacer la demanda educativa regional de estudios profesionales en las ciencias químicas con aplicación hacia diversas áreas del conocimiento, este propósito se favorece por el entorno científico actual de la misma Universidad, así como el concerniente al Estado de Morelos. En el campus de la UAEM, además de la Facultad de Ciencias y del Centro de Investigaciones Químicas como sedes del Programa, se encuentran la Facultad de Farmacia, la Facultad de Biología, la Facultad de Medicina, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, el Centro de Investigaciones Biológicas, el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, y el Centro de Investigación en Biotecnología. Dentro del Estado se ubican además el Instituto Nacional de Salud Pública, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el Centro de Investigación en Energía, el Centro de Productos Bióticos, el Instituto de Biotecnología y el Centro de Ciencias Genómicas, el Instituto de Ciencias Física de la UNAM quienes cuentan con grupos de investigación consolidados en las áreas de biología, salud,

ambiente, y medicina. La presencia de estos Centros e Institutos de Investigación facilita la creación y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios que permitirán la formación interdisciplinaria de los estudiantes inscritos en esta licenciatura. A nivel industrial, el estado concentra una gran cantidad de industria farmacéutica, de alimentos, de perfumería y de polímeros, entre otros que requieren de personal químico especializado en el área particular.

### **3.7 Análisis comparativo de planes de estudio**

A partir del análisis de las carreras de área de Química en América Latina que se incorpora en el proyecto Tuning (Beneitone et al., 2007) incluyendo a países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, Uruguay y Venezuela, se observa que los programas académicos que tenían de 8 a 10 semestres de duración han cambiado paulatinamente de la química básica a la química aplicada, generando una gran variedad de áreas de especialización tales como Química Ambiental, Química Biotecnológica, y algunos han incorporado denominaciones adicionales a la Ingeniería Química, tales como Ingeniería Química Metalúrgica o Ingeniería Química en Alimentos.

Además de esta marcada especialización, en México la mayoría de los programas de estudio actuales de nivel superior toma en cuenta únicamente los contenidos disciplinarios tradicionales, de acuerdo a la información recabada en los portales electrónicos de los PE en las principales IES incluidas en las tablas 3.6 y 3.7. Esta referencia única y constante es un verdadero obstáculo epistemológico para el desarrollo de la enseñanza con un enfoque por competencias. Quizás por ello solamente la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad de las Américas-Puebla y Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) han cambiado sus programas de Química de una planeación tradicional (disciplinar) a una planeación por competencias.

En la UAEM estamos orientando nuestro quehacer académico con base en los principio y lineamientos que marca el Modelo Universitario (MU-UAEM, 2010), en donde el cambio curricular hacia un enfoque innovador y generador de saberes, por tanto centrado en el sujeto en formación y favorecedor de la adquisición de competencias, guía la organización de la propuesta de esta nueva licenciatura.

En la tabla abajo se indican las principales instituciones de educación superior públicas que se agrupan en la zona Centro-Sur de la ANUIES, además de IES privadas que ofrecen programas de Licenciatura en el área de las Ciencias Químicas. Cabe destacar que en esta región geográfica del país en estados como Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, la UAEM tiene un papel protagónico como institución de educación superior por la calidad de los recursos humanos e infraestructura física en el área de Química del más alto nivel, y solo comparable con las instituciones más desarrolladas del país.

**Tabla 3.7** Instituciones en la zona Centro-Sur con programas de Licenciatura relacionados con las Ciencias Químicas (No incluye al D.F.)

<b>Institución</b>	<b>Carreras de Nivel Licenciatura en el área de Química</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Portal Electrónico</b>
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Química Químico Fármaco Biólogo Ingeniería Química Ingeniería en Materiales Ingeniería en Alimentos Ingeniería Ambiental	Disciplinar	<a href="http://www.buap.mx">www.buap.mx</a>
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM	Química Química Industrial Químico Farmacéutico Biólogo Bioquímica Diagnóstica Ingeniería Química Ingeniería en Alimentos	Disciplinar	<a href="http://www.cuautitlan.unam.mx">www.cuautitlan.unam.mx</a>
ITESM Campus Estado de México y Campus Toluca	Ciencias Químicas	Disciplinar	<a href="http://www.itesm.mx">www.itesm.mx</a> Solo 1er semestre se imparte en estas sedes, después se transfieren a la sede en Monterrey.
Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro)	Química Biológico-Parasitológica Químico Farmacéutico Biólogo	Disciplinar	<a href="http://www.uagro.mx">www.uagro.mx</a>
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)	Química Química de Alimentos Ingeniería en Ciencia de Materiales Ingeniería Minero Metalúrgica	Disciplinar	<a href="http://www.uaeh.edu.mx">www.uaeh.edu.mx</a>
<b>Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)</b>	<b>Química</b> <b>Química de Alimentos</b> <b>Químico Farmacéutico Biólogo</b> <b>Ingeniero Químico</b>	<b>Competencias</b>	<a href="http://www.uaemex.mx">www.uaemex.mx</a>
<b>Universidad de las Américas-Puebla</b>	<b>Química</b> <b>Ingeniería Química</b> <b>Nanotecnología e Ingeniería Molecular</b>	<b>Competencias</b>	<a href="http://www.udlap.mx">www.udlap.mx</a>
Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)	Químico Agrícola Químico Farmacéutico Biólogo Ingeniero Químico Ambiental Ingeniero Químico en Materiales Ingeniero Químico en Alimentos	Disciplinar	<a href="http://www.uaq.mx">www.uaq.mx</a>
Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx)	Química Clínica Química Industrial Ingeniería Química	Disciplinar	<a href="http://www.uatx.mx">www.uatx.mx</a>
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)	Licenciatura en Ciencias (Química) Químico Industrial Ingeniería Química	Disciplinar	<a href="http://www.uaem.mx">www.uaem.mx</a>

### 3.8 Análisis del plan de estudios antecedente

El plan de estudios vigente en la Licenciatura en Ciencias en su área terminal de química constituye el antecedente directo de este nuevo programa educativo. Desde la apertura del área terminal de Química en la Licenciatura en Ciencias en 1992 hasta el cambio en el Plan de estudios 2003, se registró el ingreso de estudiantes en 11 generaciones (1992 a 2002) con un total de 23 alumnos inscritos de los cuales 7 de ellos (30.4 %) se han titulado en tiempos promedio de 6 y 7 años en las primeras generaciones para reducirse a 5 años en las últimas generaciones. A partir del cambio de Plan de Estudios 2003 han transcurrido 10 generaciones más con un total de 44 alumnos inscritos de los cuales 12 de 35 posibles, correspondientes a las generaciones del 2003 al 2008, se han titulado. De esas últimas 10 generaciones hay actualmente 20 alumnos inscritos en los diferentes semestres de la carrera y 12 alumnos que han causado baja del área terminal en Química, ya sea por cambio de área dentro del programa en Ciencias o por baja definitiva.

Cabe destacar que prácticamente el 100% de los egresados se encuentran realizando estudios de posgrado o insertos en actividades del sector productivo relacionados directamente con su área terminal, y algunos de ellos, con un enfoque eminentemente interdisciplinario. En este sentido, podemos decir que el Plan 2003 ha respondido a los objetivos planteados de forma satisfactoria; sin embargo, en los últimos años hemos detectado una serie de debilidades que buscamos subsanar y encaminar las fortalezas como la base una propuesta innovadora.

Con el objetivo de proponer un plan de estudios pertinente y coherente con las tendencias actuales de la investigación, del sector productivo y de la sociedad morelense, se presenta un análisis del plan actual de la Licenciatura en Ciencias (Química) desde el punto vista del pleno de la Comisión Académica y la Dirección de la Facultad.

#### *Evaluación interna*

##### *Fortalezas:*

- Los profesores de Química que imparten los cursos en la Licenciatura en Ciencias (química) son investigadores activos en las diferentes áreas de la química (analítica, fisicoquímica, inorgánica y orgánica) que desarrollan sus actividades en el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) de la UAEM el cual cuenta con una importante infraestructura de instrumentación analítica.
- Un alto porcentaje de los estudiantes egresan en tiempos promedio de 10 semestres. El índice de deserción es bajo. La mayor parte de ellos se gradúa desarrollando trabajo de investigación tanto en los laboratorios de la Facultad de Ciencias como en los del CIQ o bien en Centro de

Ciencias Físicas de la UNAM. Un gran porcentaje de ellos continúa sus estudios de posgrado en nuestra propia institución o bien en la UNAM y algunos más en el extranjero.

#### *Debilidades*

- Baja matrícula ingresa al programa probablemente por ser un área terminal de una Licenciatura en Ciencias y no una carrera con un perfil bien definido en química. Además existen otros programas de perfil químico en la UAEM (Químico Industrial e Ingeniería Química en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería), lo cual redundando en una dispersión de la demanda educativa en el área.
- Alto índice de reprobación en los primeros semestres en materias del área de matemáticas y física.

De acuerdo con las fortalezas y debilidades del programa actual se propone la creación de un programa educativo atractivo, con un perfil bien definido y actualizado a las tendencias de la química y del sector productivo donde podrían incidir los estudiantes graduados. En paralelo se pretende emprender una campaña de promoción en las preparatorias de las UAEM y del estado de Morelos con la asistencia directa de los participantes del PE, y con la creación de un portal electrónico moderno y atractivo que permita a los estudiantes del nivel medio superior y a la sociedad morelense conocer el programa.

## **4. PRÓPOSITO CURRICULAR**

El programa de Licenciatura en **Diseño Molecular y Nanoquímica**, en congruencia con el perfil del universitario de la UAEM establecido en el MU, tiene como propósito curricular:

Formar profesionistas en el área de química con una preparación sólida e integral en aspectos científicos y tecnológicos de la disciplina, con un alto sentido humanista, crítico y consciente de su compromiso social, del impacto y beneficio de su actividad con el entorno; con la capacidad de identificar, plantear y resolver problemas relacionados con la química y ciencias afines, mediante el uso de conceptos, modelos, técnicas y métodos propios de la disciplina y considerando el desarrollo sostenible como norma de su actividad profesional, desde las perspectivas ambiental, social, económica y ética.

## 5. PERFIL DEL ALUMNO

### Perfil de Ingreso

El Programa de **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica** de la UAEM representa una oportunidad de estudios profesionales para el egresado del nivel medio superior con conocimientos básicos en Matemáticas, Física, Biología, Química e inglés. Los conocimientos deseables en el aspirante se identificarán mediante la aplicación de un examen estandarizado como, por ejemplo, el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI-II) del Centro Nacional de Evaluación de la Educación Superior A.C. (CENEVAL), cuya prueba de selección incluye las áreas de Razonamiento lógico-matemático, Matemáticas, Razonamiento verbal, Español y Tecnologías de información y comunicación. Es deseable que también se realice el examen de diagnóstico del módulo de Ciencias Naturales y Exactas que incluye tópicos básicos de Biología, Física, Matemáticas, Química e Inglés.

Una vez realizada la elección de los aspirantes mediante los exámenes de selección y diagnóstico del EXANI-II, se deberá ingresar y aprobar el **curso propedéutico** que ofrece la Facultad de Ciencias. Este curso permite refrendar los conocimientos básicos de la prueba de selección, además de reconocer en los aspirantes las siguientes características:

- Capacidad de observación, abstracción y análisis.
- Creatividad.
- Capacidad para trabajar en equipo, para incorporar nuevas ideas en el análisis y solución de los problemas.
- Crítico y autocrítico.
- Facilidad para actuar con serenidad ante situaciones de emergencia.
- Emplear el método científico en el planteamiento y solución de problemas.
- Sentido de responsabilidad, respeto, solidaridad, flexible y sensible a las múltiples formas de pensamiento.

## Perfil de Egreso

Los egresados del Programa de **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica** de la UAEM serán profesionistas de las Ciencias Químicas con una preparación integral, con una sólida base científico-técnica, y conscientes de su entorno y su compromiso social. Esta formación será adquirida a través de los ciclos formativos del Plan de estudios, expresados en el MU de la UAEM, en donde se cultivaran las siguientes competencias genéricas, específicas básicas y específicas de disciplina:

### Competencias Genéricas<sup>1</sup>

<i>Generación y aplicación de conocimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.</li><li>• Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo.</li><li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li><li>• Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li><li>• Capacidad creativa.</li><li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li></ul>
<i>Aplicables en contexto</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidad para el trabajo en forma colaborativa*</li><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li><li>• Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li></ul>
<i>Sociales</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de expresión y comunicación</li><li>• Participación con responsabilidad social</li><li>• Capacidad de trabajo en equipo*</li></ul>
<i>Éticas</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compromiso con la preservación del medio ambiente</li><li>• Compromiso con su medio sociocultural</li><li>• Compromiso con la calidad</li><li>• Compromiso ético</li></ul>

<sup>1</sup> Competencias genéricas en la formación universitaria establecidas en el Modelo Universitario de la UAEM, Septiembre 2010.



### **Competencias Específicas Básicas<sup>2</sup>**

- Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica.
- Posee la habilidad para integrarse exitosamente a la docencia, a grupos de investigación y al sector productivo, a nivel nacional e internacional, así como al sector gubernamental.
- Tiene conocimientos básicos de sistemas organizacionales y administrativos para facilitar su incorporación y desempeño en el mercado laboral.
- Comprende el papel que desempeña la investigación en la generación del conocimiento y como base del desarrollo tecnológico.
- Participa en la generación de nuevos conocimientos, básicos y aplicados, al incorporarse en grupos de investigación para consolidar su formación profesional.
- Posee una sólida formación académica que le permitirá acceder y desenvolverse exitosamente en la realización de estudios de especialización o posgrado en la química o en un área afín.
- Se integra con otros profesionistas en equipos de trabajo multidisciplinarios para la resolución de problemas en los sectores de salud, manufactura, el cuidado del ambiente, energía, etcétera.
- Posee conocimientos teórico-prácticos en el uso de instrumentación analítica básica empleada en el sector educativo, productivo y gubernamental.
- Informa y orienta a los diferentes miembros de la sociedad sobre el uso y manejo correcto de los productos químicos y residuos peligrosos.

### **Competencias Específicas de la Disciplina<sup>2</sup>**

- Distingue los diferentes tipos de materiales y conoce la contribución de la química en su desarrollo y uso, para entender su relación e impacto en la sociedad y el medio ambiente.
- Emplea metodologías teórico-experimentales en la preparación, caracterización y análisis de materiales moleculares, supramoleculares, reticulares y macromoleculares naturales o sintéticos para su desarrollo e innovación.
- Reconoce la relación de las propiedades funcionales de los materiales con su estructura para su diseño y optimización.
- Participa en el desarrollo y la implementación de nuevas metodologías de preparación y análisis de materiales.
- Identifica las potencialidades de los materiales en aplicaciones específicas: catálisis, manufactura, cuidado del ambiente, energía, agua y salud.
- Conoce la normatividad de los organismos reguladores en las áreas de la salud, el ambiente y la industria con el fin de facilitar su inserción al mercado laboral.
- Emplea metodologías teórico-prácticas a nivel laboratorio para identificar y resolver problemas sobre la salud humana en la interfase químico-biológica.
- Reconoce las propiedades físicas y químicas de los compuestos bioactivos, así como las metodologías y mecanismos de síntesis, para aplicarlas en el descubrimiento, diseño y desarrollo de fármacos.
- Aplica las técnicas analíticas básicas para la caracterización de compuestos bioactivos.
- Reconoce el mecanismo de acción de los fármacos y su destino en los sistemas biológicos con el fin de mejorar sus propiedades farmacodinámicas.
- Conoce la normatividad relacionada con la generación de patentes y el registro de

medicamentos para facilitar su inserción al mercado laboral.

- Aplica los conocimientos adquiridos para la selección crítica de las técnicas analíticas adecuadas en la resolución de problemas en los campos industrial y ambiental.
- Conoce los principales componentes de los instrumentos analíticos, así como su operación y mantenimiento.
- Tiene conocimientos de estadística y quimiometría que le permiten analizar la calidad de los datos analíticos.
- Desarrolla y valida métodos analíticos para asegurar la calidad de productos químicos de interés.
- Conoce los principios fundamentales que determinan la estructura, dinámica y reactividad de cualquier sistema molecular así como de su interacción con la radiación electromagnética.
- Selecciona, con base en la naturaleza del sistema, el tipo de modelo teórico que se adapta de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés.
- Realiza cálculos teóricos con herramientas computacionales e interpretar los resultados contrastando con la información experimental de forma que es capaz de interpretar ésta última.
- Analiza críticamente la literatura científica y técnica que utiliza modelos teóricos para analizar el comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos.
- Propone alternativas de estudio de un problema experimental con herramientas de la química teórica.

<sup>2</sup> Las competencias específicas básicas y de la disciplina se formularon a partir del análisis y discusión por parte de la Comisión de Diseño Curricular del informe final del proyecto Tuning para Latino América (Beneitone et. al., 2007); las competencias de la disciplina se alinearon con las orientaciones profesionales que se presentan en el plan de estudios.

### Perfil del Docente

El académico universitario de la UAEM que imparta docencia en la Licenciatura en **Diseño Molecular y Nanoquímica** en las unidades de aprendizaje del ciclo de formación básico deberá contar con una Licenciatura en el área afín a la disciplina del curso (Matemáticas, Física, ó Química), y de manera preferente con una habilitación como Maestro ó Doctor. En las unidades de aprendizaje de los ciclos de formación profesional y especializado, en congruencia con el MU de la UAEM, el docente deberá contar con el grado de doctor en el área de Química, de manera que se asegure un dominio integral de los saberes en el campo aunado a una experiencia acumulada en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión reconocida por sus pares nacionales e internacionales.

El académico del programa de DMNQ, además de conocer ampliamente el programa de estudios de la unidad de aprendizaje que imparte y las interrelaciones con otras unidades de aprendizaje de la currícula, deberá precisar los requisitos y requerimientos necesarios en los estudiantes para maximizar sus posibilidades de avance y favorecer el aprendizaje.

Es importante señalar que bajo la administración actual de la UAEM se encuentra en proceso la elaboración del Perfil del Docente Universitario, que contemplará las competencias profesionales docentes que aspira la

institución en su personal académico. Por ello, el perfil que aquí se propone quedará abierto para su reconsideración una vez que se conozca el perfil planteado para la UAEM.

## 6. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 6.1 Estructura Curricular

Basándose en el MU de la UAEM aprobado por el H. Consejo Universitario en septiembre del 2010, la estructura del programa educativo (PE) para la *Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica* corresponde a un currículum de enseñanza y aprendizaje definido por competencias profesionales y representa una innovación en el marco de los programas universitarios del nivel Licenciatura existentes en el área de Química en el país. Un currículum definido con base en competencias profesionales se caracteriza por su flexibilidad y el aprendizaje centrado primordialmente en las habilidades y necesidades del estudiante para poder enfrentar posteriormente al mercado laboral con sus diferentes vertientes en los sectores de educación, gubernamentales y productivos.

El plan de estudios de la **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica**, esta organizado en 9 semestres (4 años y medio) como ideal, 8 semestres (4 años) como mínimo y 10 semestre (5 años) como máximo, que se integran en **46 unidades de aprendizaje**, el total de **créditos es de 398**. El periodo escolar es semestral, cada periodo consta de 16 semanas efectivas de clase.

El mapa curricular se integra por tres ciclos formativos (i) *Básico*, (ii) *Profesional*, y (iii) *Especializado*, que corresponden a categorías bien establecidas en el MU, y que favorecerán la adquisición de las competencias genéricas y específicas que garantizan una formación sólida básica e integral del estudiante en Química. En la tabla 6.1 se indica de forma general la estructura organizativa del currículum, mientras que en la tabla 6.2 se desglosan todas las unidades de aprendizaje (UA) que comprende cada ciclo, así como el semestre, horas teóricas y prácticas, y los créditos correspondientes.

Atendiendo a uno de los requisitos que exige el Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas A.C. (CONAECQ), organismo que acredita a la carreras del área de Química a nivel nacional, en la tabla 6.2 también se indican las UAs del PE de acuerdo a las áreas curriculares establecidas como Ciencias Básicas, Ciencias de la Disciplina, Cursos del Perfil Profesional, Ciencias Sociales y Humanidades y Otros cursos. La relación general de las UAs incluyendo las horas totales, horas teóricas y prácticas, y los créditos correspondientes de acuerdo esta clasificación del CONAECQ se muestra en la tabla 6.3.

El **ciclo de formación Básico** comprende un grupo de 16 UAs obligatorias que se distribuyen durante los tres primeros semestres en un total de 55 horas/semana teóricas y 27 horas/semana prácticas correspondientes a 137 créditos.

En este ciclo se cimientan las competencias técnicas fundamentales que se requieren para el ejercicio profesional del estudiante en la química y que lo preparan para un estudio más detallado del área en los semestres posteriores. De las 16 UAs en este ciclo, 10 se encuentran dentro de las Ciencias Básicas (de acuerdo al CONAECQ) y abarcan conocimientos teóricos y prácticos en Química, así como en otros campos de las ciencias exactas como las Matemáticas y la Física. Las 6 UAs restantes se agrupan en el área de Ciencias Sociales y Humanidades (3 UAs) y Ciencias de la Disciplina (3 UAs). De esta forma se espera el fortalecimiento de competencias genéricas con UAs como Taller de Tecnologías de la Información y Comunicación, Estrategias de Aprendizaje ó Taller de Lectura y Redacción, y se inicia con la adquisición paulatina de competencias específicas de la profesión que transitan de UAs básicas hacia las disciplinares.

Para fomentar las habilidades prácticas en el estudiante en este ciclo básico se contemplan UAs teórico-prácticas (4h teoría + 4h laboratorio semanal) desde el primer semestre con Química y Sociedad continuando en el segundo semestre con Química General. Como nueva modalidad se introduce el Laboratorio Integrativo de Física en el segundo semestre (5h laboratorio semanal) y el Laboratorio Integrativo de Química 1 en el tercer semestre (10h laboratorio semanal). El propósito de los Laboratorios Integrativos es promover la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades a través de la exploración interdisciplinaria de fenómenos de interés físico ó químico en el laboratorio. Nuevo en este tipo de laboratorio es el concepto de diseñar las prácticas que exploran de forma simultánea conceptos de dos o más subdisciplinas tradicionales de la química como la orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica, de tal forma que se abarquen temas de diferentes asignaturas teóricas impartidas a lo largo del semestre correspondiente. Este tipo de laboratorios tiene la ventaja pedagógica de enseñar a los estudiantes un ambiente de laboratorio similar o más cercano a las actividades que se realizan en los laboratorios de química de los potenciales empleadores tanto en la industria como en la academia. Del segundo al quinto semestre serán impartidos un total de cuatro estos laboratorios con una duración de 5 ó 10 h/semana.

El **ciclo de formación Profesional** comprende 23 UAs obligatorias y una optativa que se distribuyen durante los semestres 4º al 7º con un total de 78 horas/semana teóricas y 40 horas/semana prácticas correspondientes a 196 créditos.

El propósito del ciclo de formación profesional es el aprendizaje significativo de conocimientos, conceptos y modelos a través de UAs cuyos contenidos temáticos se enfocan en los campos tradicionales de la química tales como matemáticas aplicadas, fisicoquímica, química analítica,

química inorgánica y química orgánica. Es durante este ciclo que el estudiante transita de los aspectos generales de la Química hacia la adquisición de conocimientos y habilidades en un área específica del quehacer profesional de un químico. Las 24 UAs en este ciclo (de acuerdo al CONAECQ) se distribuyen: 13 UAs de Ciencias de la Disciplina, 7 UAs de Perfil Profesional, 2 UAs de Ciencias Sociales y Humanidades, 1 UA de las Ciencias Básicas y 1 UA de otros Cursos.

En este ciclo de formación profesional y a partir del 6º semestre, el estudiante estará en la posibilidad de modelar su propio currículum al seleccionar un conjunto de 5 UAs teóricas, 1 UA optativa y un laboratorio integrativo que forman parte del área curricular denominado *Perfil Profesional*.

Las cuatro orientaciones que se tienen contempladas al momento son de importancia para el desarrollo científico y la innovación tecnológica en nuestro país: *Diseño de Materiales y Nanoquímica, Diseño Molecular y Química Médica, Química Analítica e Instrumentación y Química Computacional*. La justificación y descripción de las UAs del perfil profesional se describirán más adelante en la sección 6.2. Para dar continuidad se integran las UAs de laboratorio integrativo, en este ciclo se incluyen los *Laboratorios Integrativos de Química 2 y 3*, que junto con el *Laboratorio Integrativo de Química 1*, formarán el antecedente del *Laboratorio Integrativo de Perfil Profesional* que se cursará en el 6º semestre y una *Estancia de Laboratorio de Investigación ó Industrial* en el 7º semestre. En este ciclo se continuarán reforzando las competencias genéricas sociales y éticas a través de UAs tales como Química Sostenible, Ética y Formación Profesional y Legislación Industrial.

Finalmente, los últimos dos semestres del programa curricular (8º y 9º) conforman al **ciclo de formación Especializado**, comprende 6 UAs de las cuales 3 UAs son optativas que se pueden adecuar a sus intereses académicos y profesionales futuros. Este ciclo se conforma con un total de 15 horas/semana teóricas y 35 horas/semana prácticas correspondientes a 65 créditos. (ver sección 11.5), en donde se espera que el alumno se involucre en el planteamiento, diseño y ejecución de un proyecto de investigación en un laboratorio en la academia o en la industria. Este proceso empieza con la elección de una segunda *Estancia de Laboratorio de Investigación ó Industrial* en el 8º semestre que puede realizarse en un laboratorio de investigación dentro o fuera del campus de la UAEM o en la industria. La estancia tiene la finalidad de acercar al estudiante a un área de posible desarrollo profesional y prepararlo para el desarrollo de un proyecto de investigación. Posteriormente, en el noveno semestre a través de la UA denominada *Seminario de Titulación*, el alumno podrá culminar el escrito final de su tesis o memoria de trabajo.

En el desarrollo de la tesis o memoria de trabajo el estudiante aplicará los conocimientos y competencias adquiridas, siendo un aspecto importante que la realización de la tesis o memoria de trabajo podrá llevarse a cabo ya sea en un laboratorio de investigación en la academia ó en la

industria; la conclusión del proyecto de tesis o memoria de trabajo permitirá la finalización de los créditos de la carrera y con ello la obtención del grado en un lapso más corto de tiempo.

A continuación se presentan los datos de la estructura organizativa del currículum de acuerdo a los lineamientos del MU de la UAEM (Tabla 6.1) y a las recomendaciones del CONAECQ (Tablas 6.2 y 6.3), incluyendo los porcentajes de los ciclos de formación del plan de estudios de la **Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica**.

Tabla 6.1 Estructura organizativa del currículum acorde a los Ejes Formativos del Currículo Universitario de la UAEM expresados en el MU 2010.

CICLO DE FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS TOTALES SEMESTRE	CRÉDITOS	% CRÉDITOS
Básico	16	55	27	82	137	33.6 %
Profesional	24	78	40	118	196	49.2%
Especializado	6	15	35	50	65	16.3%
Totales	46	148	102	250	398	100%

Tabla 6.2 Estructura organizativa del currículum acorde a las áreas del PE sugeridas por el CONAECQ.

ÁREAS DEL PE SEGÚN CONAECQ	UAs <sup>1</sup>	HORAS TEÓRICAS	CRÉDITOS HT <sup>2</sup>	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS HP <sup>3</sup>	HORAS TOTALES SEMESTRE <sup>4</sup>	CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS %
Ciencias Básicas	11	38	76	27	27	1040	103	25.9%
Ciencias de la Disciplina	16	56	112	20	20	1216	132	33.2%
Perfil Profesional	10	36	72	10	10	736	82	20.6%
Otros (Estancias y Tesis)	3	0	0	45	45	720	45	11.3%
Socio-humanísticas	6	18	36	0	0	288	36	9.0%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>148</b>	<b>296</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>4,000</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

<sup>1</sup> UAs: Unidades de Aprendizaje

<sup>2</sup> Créditos HT: es el resultado de las horas teóricas de cada área multiplicado por dos.

<sup>3</sup> Créditos HP: es el resultado de las horas prácticas de cada área multiplicado por uno.

<sup>4</sup> Horas totales semestre: es el resultado de horas teóricas multiplicadas por 16 semanas más la suma de horas prácticas multiplicadas por 16.

Tabla 6.3 Distribución del currículum acorde a las áreas del PE sugeridas por el CONAECQ.<sup>1</sup>

CIENCIAS BÁSICAS			CIENCIAS DE LA DISCIPLINA			PERFIL PROFESIONAL			OTROS (ESTANCIAS Y TESIS)			SOCIO-HUMANÍSTICAS		
TH= 1040 (25.9%)			TH= 1216 (33.2%)			TH= 736 (20.6%)			TH= 720 (11.3%)			TH= 288 (9.0%)		
38T	27P	103C	56T	20P	132C	36T	10P	82C	0T	45P	45C	18T	0P	36C
<b>RECOMENDACIÓN DE CONAECQ PARA HORAS MINIMAS DE LAS AREAS DEL PLAN CURRICULAR DE QUÍMICA<sup>1</sup></b>														
800 h			900 h			400 h			200			200 h		

<sup>1</sup> Instructivo para la Acreditación de Programas del Área de Química en Instituciones Educativas de Nivel Superior CONAECQ A.C.

## 6.2 Unidades de Aprendizaje del Perfil Profesional

El *perfil profesional* se conceptualiza como un paquete de UAs teóricas y prácticas en donde se agrupan competencias profesionales específicas del área, indispensables para que el estudiante egrese con un alto grado de calidad académica en su formación profesional, y logre así una inserción exitosa en el ámbito laboral de su elección.

Actualmente están contemplados cuatro orientaciones de perfil profesional cuyo número puede modificarse en el futuro conforme a los avances en la disciplina y las necesidades del mercado laboral, proporcionando así flexibilidad al programa. En acuerdo con la resolución del Consejo Técnico de la FC, para la apertura del paquete de UAs de una orientación de perfil profesional se deberá contar con la solicitud de inscripción a la orientación de al menos 10 estudiantes activos del programa. Los estudiantes de otras orientaciones (o de otros PE) que soliciten su inscripción a estas UAs como optativas no se contabilizan para cubrir este requisito de pertinencia de la orientación.

Cada una de las cuatro orientaciones del perfil profesional contempla un conjunto de diez UA de las cuales cinco son llamadas *Perfil Profesional I al V*, una UA denominada *Laboratorio Integrativo del Perfil Profesional*, y cuatro UA optativas que idealmente se cursan del sexto al octavo semestre.

En el siguiente cuadro se indican las UAs consideradas para cada orientación del perfil profesional, integrando horas teóricas, horas prácticas y créditos; más adelante se menciona una breve descripción de sus objetivos.

<b>PAQUETE DE UNIDADES DE APRENDIZAJE DEL PERFIL PROFESIONAL</b>							
<b>DISEÑO DE MATERIALES Y NANOQUÍMICA</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>C</b>	<b>DISEÑO MOLECULAR Y QUÍMICA MÉDICA</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>C</b>
Arquitectura Organometálica y Diseño de Catalizadores	4	0	8	Farmacología	4	0	8
Química de Materiales y Nanoquímica	4	0	8	Métodos Espectroscópicos	4	0	8
Síntesis y Propiedades Funcionales de los Materiales	4	0	8	Química Medicinal y Diseño de Fármacos	4	0	8
Química del Estado Sólido	4	0	8	Química de Productos Naturales	4	0	8
Química Supramolecular	4	0	8	Síntesis Orgánica	4	0	8
Laboratorio integrativo de perfil profesional	0	10	10	Laboratorio integrativo de perfil profesional	0	10	10
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
<b>QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTACIÓN</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>C</b>	<b>QUÍMICA COMPUTACIONAL</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>C</b>
Química Analítica Ambiental	4	0	8	Métodos Numéricos Aplicados	4	0	8
Instrumentación Analítica I	4	0	8	Estructura	4	0	8
Instrumentación Analítica II	4	0	8	Espectroscopía	4	0	8
Procesamiento y Adquisición de datos	4	0	8	Dinámica	4	0	8
Análisis Térmico	4	0	8	Reactividad	4	0	8
Laboratorio integrativo de perfil profesional	0	10	10	Laboratorio integrativo de perfil profesional	0	10	10
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8
Optativa	4	0	8	Optativa	4	0	8



## **Orientaciones del perfil profesional**

### *Diseño de Materiales y Nanoquímica*

La vida moderna se concentra cada vez más en entornos urbanos y se encuentra ligada a espacios y ambientes artificiales, cada vez más dependientes de la disponibilidad de nuevos materiales. El diseño moderno de estos materiales depende de manera fundamental de su estructura a escala nanométrica y la química a esta escala llamada hoy en día *nanoquímica*, sintetiza y explora las propiedades de estos materiales. Por lo tanto, la química de materiales y la nanoquímica están ligados estrechamente tanto al descubrimiento como al desarrollo tecnológico y el avance social. El propósito del perfil profesional *Diseño de Materiales y Nanoquímica* es desarrollar en los estudiantes la capacidad de identificar y comprender el uso tradicional de los materiales naturales y sintéticos, así como el impacto de la química en su transformación, en la generación de nuevos materiales funcionales y en el empleo de métodos modernos para su caracterización en estado sólido. Los estudiantes que se inscriben en este perfil recibirán cinco cursos relacionados con el diseño, generación y estudio de nuevos materiales: Arquitectura organometálica y diseño de catalizadores, Química del estado sólido, Química supramolecular, Introducción a la Química de materiales y nanoquímica, y Síntesis y propiedades funcionales de los materiales. Por lo tanto, este perfil profesional constituye una rama complementaria de las ofertas educativas de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería y del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la UAEM, y le ofrece a su comunidad estudiantil la posibilidad de conocer e integrarse a un campo de estudios moderno de alto impacto, no solo a nivel estatal y nacional, sino a nivel internacional.

### *Diseño Molecular y Química Médica*

Este perfil profesional importante en la generación de nuevas y futuras generaciones de químicos, tiene como objetivo la formación de recursos humanos con capacidad de desempeñarse en la optimización, el diseño y el desarrollo de nuevos compuestos con actividad biológica. México y el resto de los países latinoamericanos carecen de industrias farmacéuticas nacionales capaces de abordar de forma eficiente problemas de salud particulares para su región. Ejemplos son las enfermedades tropicales como el dengue, la malaria (paludismo), la enfermedad de Chagas, enfermedades gastrointestinales relacionadas con deficiencias en la higiene, la diabetes, etc. Los estudiantes que se inscriban en esta área de especialización cursarán asignaturas relacionadas con: Síntesis orgánica, Química de productos naturales, Química medicinal y diseño de fármacos, Farmacología y Métodos Espectroscópicos, siendo el enfoque primordial el diseño y la generación de nuevas moléculas con actividad biológica. Esta área constituye una rama complementaria de las ofertas educativas de la Facultad de Farmacia y la Facultad de Medicina de la UAEM.

### *Química Analítica e Instrumentación*

Este perfil profesional representa un vínculo muy importante de la química básica con el sector industrial y de investigación aplicada en este PE. La justificación de esta orientación se ubica en la alta dependencia y uso de instrumentos y métodos analíticos para el desarrollo tecnológico e industrial, tanto a nivel nacional como internacional. El estudiante egresado en este PE y en particular con esta orientación tendrá los conocimientos fundamentales para desarrollarse en el área de producción, diseño y control de calidad dentro del sector químico y de servicios afín a su preparación curricular. En estos sectores hay amplias oportunidad laborales, versátiles y cambiantes de acuerdo al desarrollo y optimización de las nuevas tecnologías. Las UAs contempladas en las áreas formación básica y profesional tales como: Análisis químico cuantitativo, Análisis estructural, Métodos instrumentales, Legislación industrial, entre otras, le proporcionarán la capacidad pertinente de desarrollarse eficientemente en este perfil profesional complementando aspectos importantes con los cursos de Química Analítica Ambiental, Instrumentación Analítica I y II, Análisis Térmico y Procesamiento y Adquisición de Datos.

### *Química Computacional*

El propósito del perfil profesional de *Química Computacional* es desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias para emplear adecuadamente las herramientas modernas de modelado molecular que favorecen la comprensión de los sistemas moleculares de interés en cualquier área de la química. Este perfil contempla una formación amplia en diferentes aspectos de fisicoquímica y química teórica que se conjugarán con una extensa práctica computacional a fin de promover un gran interés por la comprensión de los fenómenos de interés químico y/o bioquímico desde un aspecto fundamental hasta sus diversas aplicaciones. El papel central que juega hoy la descripción molecular de la materia y las técnicas computacionales asociadas en la comprensión de una amplia variedad de fenómenos naturales y sus aplicaciones tecnológicas justifica plenamente la importancia de este perfil.

Las UAs que se ofrecerán en este perfil serán las siguientes: Métodos Numéricos Aplicados, Estructura, Espectroscopía, Dinámica y Reactividad. La propuesta contempla que los cursos que se ofrecen en esta especialidad pueden complementar la formación de cualquier estudiante debido a su carácter auto contenido. Es decir, se diseñó cada uno de ellos de forma que los fundamentos teóricos y sus aplicaciones se exploren en un solo curso. Situación que es notoriamente diferente a lo que ocurre en los programas vigentes aquí y en otras escuelas de la disciplina. A fin de que los estudiantes que cursen la especialidad completa desarrollen destrezas que les permitan profundizar en el análisis y explotación de sus resultados se ofrece un curso de Métodos Numéricos Aplicados enfocado al conocimiento de las herramientas matemáticas y su codificación para la solución de problemas

específicos. De esta forma, los estudiantes están preparados a desarrollar utilerías de análisis o alternativas a las disponibles en el software utilizado en el área.

### **6.3 Unidades de Aprendizaje Optativas**

En el mapa curricular se contemplan cuatro UAs optativas que se imparten en el ciclo de formación profesional en el 7º semestre y transitan hacia el ciclo especializado en el 8º semestre. Una vez que el estudiante ha seleccionado un paquete de UAs de una orientación del perfil profesional, el universo de optativas para complementar su currícula lo conforman las UAs de las otras orientaciones.

También son optativas aquellas UAs que se imparten en programas educativos de la propia FC y de otras unidades académicas de la UAEM que sean pertinentes como la Facultad de Ciencias Biológicas, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, la Facultad de Farmacia ó la Facultad de Medicina, por mencionar algunas disciplinas que se encuentran en la frontera con la química. Lo anterior añade una amplia flexibilidad curricular al ser el propio estudiante el diseñador de su programa académico. Estas UAs optativas seguirán el proceso de aprobación para la apertura de UA optativas de acuerdo al Reglamento de la FC.

Adicionalmente es posible solicitar la apertura de nuevas UAs con carácter optativo denominadas *Tópicos Selectos de Diseño de Materiales y Nanoquímica*, *Tópicos Selectos de Diseño de Molecular y Química Médica*, *Tópicos Selectos de Química Analítica e Instrumentación*, y *Tópicos Selectos de Química Computacional*. Estas UAs deberán estar ampliamente justificadas ante la comisión académica de la FC y seguirán el proceso de aprobación para la apertura de materias optativas de acuerdo al Reglamento Interno de la FC.

### **6.4 Estancias de Laboratorio de Investigación ó Industrial y la UA Seminario de Titulación**

La *Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial* también tiene un carácter flexible para el estudiante, esto es, se tiene la opción de seleccionar en donde se va a desarrollar la estancia (laboratorio de investigación en la academia ó industrial), el tutor del grupo de investigación ó industrial con quién desee colaborar durante este periodo, y la opción de proyecto de tesis o memoria de trabajo. A continuación se mencionan los aspectos de operatividad para que un alumno solicite su inscripción a estas UAs.

Registro de la propuesta de proyecto de tesis: Antes de empezar el séptimo semestre al haber concluido por completo los créditos del ciclo de formación básica y aprobado el Laboratorio Integrativo de perfil profesional del 6º semestre, el interesado en esta opción deberá encontrar un profesor-investigador participante del PE que acepte fungir como su tutor de tesis y definir en conjunto el

proyecto de investigación de tesis. Para ello deberá solicitar antes del inicio del semestre el registro correspondiente en la Coordinación del PE. Esta solicitud deberá ir acompañada de la propuesta de proyecto de tesis que incluya de manera pertinente: título, objetivos, justificación, metodología y bibliografía básica. Asimismo, deberá incluirse los nombres de dos profesores-investigadores que puedan fungir como parte del Comité Tutorial de seguimiento del proyecto de tesis. La Coordinación del PE evaluará la pertinencia y en caso de ser aprobada la solicitud, se lo hará conocer al estudiante y miembros del Comité Tutorial por escrito. En caso de que la solicitud del alumno sea rechazada, se expondrán por escrito las razones académicas de esta resolución. El postulante podrá presentar otro proyecto, o bien elegir la otra opción de memoria de trabajo.

La propuesta de tesis se desarrollará durante las *Estancias de Laboratorio de Investigación ó Industrial* del séptimo y octavo semestres, y culminará con la escritura durante la UA *Seminario de Titulación* del noveno semestre.

Al final del noveno semestre para aprobar la UA de *Seminario de Titulación*, el estudiante deberá presentar por escrito ante los miembros de su Comité Tutorial el trabajo de investigación concluido, el cual deberá tener una organización en acuerdo con el formato aprobado de tesis de la Facultad de Ciencias que consiste en lo siguiente: título, introducción, antecedentes, justificación, objetivos, metodología, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía. Cuando cada uno de los miembros del Comité Tutelar considere que el trabajo escrito ha sido concluido satisfactoriamente, emitirá su voto aprobatorio por escrito.

*Registro de la propuesta de memoria de trabajo:* Antes del inicio del séptimo semestre al haber concluido por completo los créditos del ciclo de formación básica y aprobado el Laboratorio Integrativo de especialidad del 6º semestre, el interesado en esta modalidad deberá encontrar una empresa o industria afín al área en donde llevar a cabo la *Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial* y un profesor-investigador participante del PE que acepte fungir como su asesor interno de la estancia. En conjunto con el asesor interno se establecerán los objetivos específicos de la estancia.

Para ello deberá solicitar antes del inicio del séptimo semestre el registro correspondiente en la Coordinación del PE. Esta solicitud deberá ir acompañada de la propuesta de Memoria de Trabajo que incluya de manera pertinente: título, objetivos, justificación, metodología y bibliografía básica. Asimismo, deberá incluirse los nombres de dos profesores-investigadores que puedan fungir como Comité Tutorial de seguimiento del trabajo durante la estancia. La Coordinación del PE evaluará la pertinencia y en caso de ser aprobada la solicitud, se lo hará conocer al estudiante y miembros del Comité Tutorial por escrito. En caso de que se rechace la solicitud del estudiante, se expondrán por

escrito las razones académicas de esta resolución. En este caso, el estudiante podrá presentar otro propuesta ó deberá optar por presentar un de proyecto de tesis.

El estudiante podrá acumular un mínimo de 12 meses de experiencia profesional dentro de un área de su formación disciplinaria durante las *Estancias de Laboratorio de Investigación ó Industrial* del séptimo y octavo semestres y culminará con la escritura de la memoria de trabajo durante la UA *Seminario de Titulación* del noveno semestre. El trabajo de esta modalidad normalmente será individual.

Previendo el caso de que el trabajo se desarrollara en alguna dependencia o institución del sector público o privado, el egresado deberá presentar constancia que certifique que éste se realizó mediante su patrocinio o auspicio, además de que se autoriza a que los datos producto de la memoria de trabajo puedan ser manejados y publicados para la obtención del título por parte del postulante; asimismo, de ser pertinente, dicha constancia deberá indicar si el trabajo se realizó mediante la supervisión o dirección de algún profesional facultado de tal institución.

Al final del noveno semestre para aprobar la UA de *Seminario de Titulación*, el estudiante deberá presentar por escrito ante los miembros de su Comité Tutorial el trabajo desarrollado en la estancia de laboratorio industrial, el cual deberá tener una organización similar al formato aprobado de tesis de la Facultad de Ciencias que consiste en lo siguiente: título, introducción, antecedentes, justificación, objetivos, metodología, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía. Cuando cada uno de los miembros del Comité Tutorial considere que el trabajo escrito ha sido concluido satisfactoriamente, emitirá su voto aprobatorio por escrito.

### **6.5 Actividades Curriculares Obligatorias sin Valor en Créditos**

En el mapa curricular se contemplan actividades curriculares sin valor en créditos que son de carácter obligatorio ya que contribuyen a la formación integral del estudiante en acuerdo con el MU de la UAEM. Al momento estas actividades son: i) Lengua Extranjera, ii) Actividades Culturales y Deportivas y iii) Seminario.

#### *Lengua Extranjera*

El futuro profesionista egresado de este PE deberá contar con las habilidades para poder comunicarse de manera eficiente con sus pares y los diferentes estratos sociales y organizacionales a nivel nacional e internacional, tanto en español como en un segundo idioma, por ejemplo, en inglés. Para alcanzar estas competencias, al inicio del mapa curricular se han contemplado asignaturas relacionadas con Estrategias de Aprendizaje, Taller de Lectura y Redacción, etc., las cuales permitirán establecer un mínimo de capacidades para la expresión por escrito en español de textos científicos. No obstante, a

medida que el estudiante avanza en el PE se hace necesario desarrollar también la habilidad de comunicarse en un segundo idioma. Asimismo, la internacionalización de los mercados demanda de un joven profesionista la capacidad de comunicación en una lengua diferente a la materna. Por ello en la estructura de este PE se ha incluido un curso semestral de *Lengua Extranjera* (3 hrs./semana) durante cada uno de los nueve semestres que contempla la currícula. Este curso se impartirá en la propia FC con un profesor capacitado en la enseñanza de la lengua extranjera de elección. Con esto se alcanzará una formación sólida considerando las competencias a nivel de lectura, redacción y comunicación oral del idioma, llevando al estudiante a la posibilidad de presentar con éxito exámenes estandarizados establecidos a nivel internacional que son muchas veces requeridos para ingresar a los estudios de Posgrado, o en la solicitud de empleo en los sectores público y privado.

En el ámbito científico y de negocios internacional el idioma de comunicación y transmisión del conocimiento es el inglés, por ello se dará prioridad a la enseñanza de esta lengua. Sin embargo, para aquellos estudiantes que demuestren un manejo adecuado del inglés, se abrirá la posibilidad de cursar otro idioma.

Tabla 6.4 Actividades curriculares sin valor en créditos

<b>ACTIVIDADES CURRICULARES OBLIGATORIAS SIN VALOR EN CRÉDITOS</b>	<b>SEM/ CICLOS</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>HT</b>	<b>CRÍTERIOS DE EVALUACIÓN</b>
Seminario	6 semestres	1	-	16	Será el coordinador del Seminario quién establezca los criterio de aprobación semestral. Entregar una constancia por semestre.
Actividades Culturales y Deportivas	4 ciclos	-	3	48	La Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular otorgará el aval a las constancias de las actividades realizadas anualmente hasta el 8vo semestre. Entregar una constancia por año.
Lengua Extranjera	9 semestres	3	-	48	Será el docente que impartió el curso quien emitirá las constancias semestrales de aprobación. Entregar una constancia por semestre.

### *Actividades Culturales y Deportivas*

Con el objeto de promover un equilibrio en la formación de un universitario, en el MU de la UAEM se establecen las Actividades Culturales y Deportivas como parte esencial del desarrollo social y humano. El PIDE 2012-2018 integra estas directrices a través del Programa Institucional de Activación Física, así como el fomento a actividades que propicien el aprecio a las diversas formas de expresión de la cultura y el arte en el campus universitario. Actualmente hay una oferta diversa de actividades físicas programadas en talleres como: acondicionamiento físico, ajedrez, baloncesto, balonmano, danza árabe, frontón, fútbol, gimnasia aeróbica, judo, karate, etc. Esta oferta que se espera se amplíe en el futuro ya que varios PE las contemplan como actividades obligatorias.

En la estructura de este PE se ha incluido como actividad anual la acreditación de un curso ó taller que involucre al menos 3 hrs. a la semana. Aunque de forma general se optará por buscar los servicios culturales y deportivos que ofrece la UAEM, existe la posibilidad que estos talleres se impartan en la propia FC con un profesor capacitado en la enseñanza de la materia en cuestión o se acrediten a través de una organización externa a la UAEM. La Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular del PE (ver sección 14) será la encargada de verificar la pertinencia de la actividad de forma anual.

### *Seminario*

El PE contará con un programa de seminarios de 1 hora/semana de duración que inician a partir del 4º semestre y que será coordinado por un PTC del PE. En los seminarios, los estudiantes podrán interaccionar con sus pares por medio de exposiciones frente al grupo, practicarán la redacción y preparación de documentos que les ayuden transmitir un conocimiento o una idea, y conocerán las técnicas ó medios pedagógicos necesarios para transmitirlos eficientemente. Esencial en esta etapa es el aprender a utilizar la gran gama de herramientas digitales disponibles en la actualidad (figuras, dibujos, tablas, fotos, videos y animaciones, etc.). Esta actividad dará continuidad a las capacidades desarrolladas en los cursos de Taller de Tecnologías de la Información y Comunicación, Estrategias de Aprendizaje ó Taller de Lectura y Redacción, y será un preludio a su formación pedagógica. Esta actividad sin duda fortalece en los estudiantes su capacidad docente, ya que la experiencia de entender, organizar y transmitir los conocimientos será de suma importancia en el ejercicio profesional.

## **6.5 Flexibilidad curricular**

La flexibilidad del programa educativo en Diseño Molecular y Nanoquímica esta orientada para que los estudiantes puedan planear su trayectoria escolar de acuerdo a sus intereses y necesidades, dentro de los márgenes normativos que establecen la institución y la Facultad de Ciencias. A partir de una

formación básica común que se distribuye en los primeros cinco semestres en donde no existe una seriación obligatoria, la flexibilidad curricular del programa permite al alumno tomar una decisión informada y elegir libremente su orientación profesional y con ello consolidar una trayectoria de aprendizaje con un perfil bien definido e integral. La confección de su propio curriculum académico culminará con la selección de UA optativas y estancias de laboratorio que se pueden desarrollar dentro de este programa educativo y en otras unidades académicas de la UAEM. De esta forma en el PE se consideran los siguientes elementos de flexibilidad curricular:

- Oferta amplia de orientaciones del perfil profesional a seleccionar por el alumno;
- Oferta amplia de unidades de aprendizaje optativas que el estudiante puede escoger para confeccionar el ciclo de formación especializado de su currícula;
- Fomenta la diversidad de experiencias de aprendizaje teórico-práctico a través de estancias en grupos de investigación académicos, así como en las instancias laborales y productivas en la industria relacionada a la disciplina;
- Promueve la movilidad de estudiantes con otras unidades académicas de la UAEM o en otras instituciones educativas nacionales o extranjeras.
- Otorga autonomía del estudiante en la elección de la orientación del perfil profesional, asignaturas optativas, tutores de investigación y de proyectos de tesis.
- Fortalece competencias profesionales propias de la disciplina con un enfoque moderno, pertinente y con contenidos variables de acuerdo a los avances en el campo;
- Contempla unidades de aprendizaje susceptibles a hibridación y virtualización.

## 6.6 Vinculación

En el mapa curricular se incluyen actividades como la *Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial* que brindan la posibilidad de vincular al estudiante con los sectores productivos y de servicios en la disciplina. Como fomento para cultivar esta experiencia se promoverán visitas técnicas a diversas industrias del Sector Químico que se encuentran localizadas en Morelos, así como en la zona Centro-Sur del país, y que albergan un gran dinamismo en la producción y manufactura de productos químicos del ramo farmacéutico, alimenticio y de bienes específicos. Al momento no se tienen convenios para llevar a cabo estas estancias pero será una actividad para la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular la generación de convenios con empresas e instituciones que coadyuven en esta labor.

Otras actividades que se impulsarán en los estudiantes es la asistencia a congresos de profesionales y científicos en donde podrán exponer sus proyectos de investigación ante sus pares. El



grupo de PTCs que participan en este programa frecuentemente están involucrados en la organización y participación en este tipo de eventos. En el pasado reciente tan solo en la UAEM y en el Estado de Morelos se han desarrollado, por ejemplo, la *Jornada de Química del CIQ*, el *Encuentro de Química Inorgánica*, la *7ª Reunión de la Academia Mexicana de Química Orgánica*, el *Simposio Mexicano de Química Supramolecular*, etc., en los cuales han participado investigadores y alumnos de otras instituciones académicas a nivel nacional e internacional. A este respecto la FC también organiza anualmente el *Encuentro de Estudiantes de la Licenciatura y el Posgrado en Ciencias* con el objeto de promover sus programas y fomentar el intercambio académico entre sus estudiantes.

### 6.7 Asignación del sistema de créditos y distribución de créditos semestral

La asignación de créditos a las UA se realiza en base a los Acuerdos de Tepic; en donde a cada hora teórica se asignan dos créditos y a una hora práctica se asigna un crédito. El PE contempla un total de 398 créditos que se deben cursar de forma ideal en un total de 9 semestres con una tasa promedio de 45 créditos al semestre. La distribución de créditos no es idéntica en cada ciclo de formación, por ejemplo, en el primer y segundo semestre se cursan 5 UA equivalentes a 44 y 43 créditos, respectivamente, a partir del tercer semestre y hasta el séptimo se tiene una distribución uniforme en cada semestre con 6 UAs correspondientes a 48-50 créditos. En el octavo semestre se contemplan 5 UAs con un total de 40 créditos y el último semestre hay una sola UA con 25 créditos. De esta forma el PE ideal propone un aumento paulatino de la carga académica y un enfoque hacia la conclusión del proyecto de tesis al final del programa. No obstante, se reconoce que es posible acreditar el total de los cursos en un periodo de tiempo mínimo de 8 semestres y en casos justificados en un lapso máximo de 11 semestres como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 6.5 Distribución de créditos semestrales

	<b>Mínimo</b>	<b>Equivalente a:</b>	<b>Ideal</b>	<b>Equivalente a:</b>	<b>Máximo</b>	<b>Equivalente a:</b>
Créditos a <b>cursar por semestre</b>	38-42 Créditos	4-5 UA	44-50 Créditos	5 UA	50-58 Créditos	5-6 UA
Semestres para <b>concluir la carrera</b>	11 semestres	5.5 años	9 semestres	4.5 años	8 semestres	4 años

En la siguiente sección se presenta la estructura curricular y el mapa curricular del Plan Estudios de la Licenciatura de Diseño Molecular y Nanoquímica de la Facultad de Ciencias.

## 7. MAPA CURRICULAR

Tabla 7.1 Estructura Curricular del Plan de Estudios de Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica

	No	UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA)	CLAVE	TIPO DE U.A	SEMESTRE IDEAL	CARÁCTER DE LA U.A	MODALIDAD	HT	HP	HT	CR	ÁREA CURRICULAR <sup>1</sup>
C I C L O D E F O R M A C I Ó N B Á S I C	<b>PRIMER SEMESTRE</b>											
	1	Matemáticas 1	MA01FB020512	Obligatoria	1	Teórico-práctico	Presencial	5	2	7	12	Ciencias Básicas
	2	Mecánica y Dinámica	FI01FB000408	Obligatoria	1	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Básicas
	3	Química y Sociedad	QU01FB040412	Obligatoria	1	Teórico-práctico	Presencial	4	4	8	12	Ciencias Básicas
	4	Taller de Tecnologías de la Información y Comunicación	TIC01FB000306	Obligatoria	1	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades
	5	Estrategias de Aprendizaje	EA01FB000306	Obligatoria	1	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades
	<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>											
	6	Matemáticas 2	MA02FB020512	Obligatoria	2	Teórico-práctico	Presencial	5	2	7	12	Ciencias Básicas
	7	Electromagnetismo y Óptica	FI02FB000408	Obligatoria	2	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Básicas
	8	Química General	QU02FB040412	Obligatoria	2	Teórico-práctico	Presencial	4	4	8	12	Ciencias Básicas
	9	Taller de Lectura y Redacción	TIC02FB000306	Obligatoria	2	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades
	10	Laboratorio Integrativo de Física	FI03FB050010	Obligatoria	2	Práctico	Presencial	0	5	5	5	Ciencias Básicas
	<b>TERCER SEMESTRE</b>											
11	Matemáticas 3	MA03FB000408	Obligatoria	3	Teórico-práctico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Básicas	
12	Termodinámica y Equilibrio	QU03FB000408	Obligatoria	3	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Básicas	
13	Tendencias Periódicas	QU04FB000408	Obligatoria	3	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina	

O	14	Química de los grupos funcionales y estereoquímica	QU05FB000408	Obligatoria	3	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	15	Análisis Químico Cuantitativo	QU06FB000408	Obligatoria	3	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	16	Laboratorio Integrativo de Química 1	QU07FB100010	Obligatoria	3	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Ciencias de la Disciplina
<b>CUARTO SEMESTRE</b>												
C I C L O	17	Probabilidad y Estadística	MA04FP000408	Obligatoria	4	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Básicas
	18	Estructura Atómica y Molecular	QU07FP000408	Obligatoria	4	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	19	Química de Coordinación	QU08FP000408	Obligatoria	4	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	20	Reactividad y Mecanismos de Reacción	QU09FP000408	Obligatoria	4	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	21	Análisis Estructural	QU10FP000408	Obligatoria	4	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	22	Laboratorio Integrativo de Química 2	QU11FP100010	Obligatoria	4	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Ciencias de la Disciplina
D E  F O R M A C I Ó N	<b>QUINTO SEMESTRE</b>											
	23	Quimiometría	MA05FP000408	Obligatoria	5	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	24	Cinética Química	QU12FP000408	Obligatoria	5	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	25	Filosofía de la Química y Diseño de Proyectos	QU13FP000408	Obligatoria	5	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias Sociales y Humanidades
	26	Biomoléculas	QU14FP000408	Obligatoria	5	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	27	Métodos Instrumentales	QU15FP000408	Obligatoria	5	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Ciencias de la Disciplina
	28	Laboratorio Integrativo de Química 3	QU16FP100010	Obligatoria	5	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Ciencias de la Disciplina
	<b>SEXTO SEMESTRE</b>											
29	Diseño de Métodos Analíticos	MA06FP000408	Obligatoria	6	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional	
30	Perfil Profesional I	QU17FP000408	Obligatoria	6	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional	
31	Perfil Profesional II	QU18FP000408	Obligatoria	6	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional	

P R O F E S I O N A L	32	Perfil Profesional III	QU19FP00408	Obligatoria	6	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	33	Ética y Formación Profesional	QU20FP00408	Obligatoria	6	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades
	34	Laboratorio Integrativo de Perfil Profesional	QU21FP100010	Obligatoria	6	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Perfil Profesional
	<b>SEPTIMO SEMESTRE</b>											
	35	Química Sostenible	QU22FP00408	Obligatoria	7	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	36	Optativa	OP01FP00408	Optativa	7	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	37	Perfil Profesional IV	QU23FP00408	Obligatoria	7	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
38	Perfil Profesional V	QU24FP00408	Obligatoria	7	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional	
39	Legislación Industrial	SH01FP00408	Obligatoria	7	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades	
40	Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial I	QU25FP100010	Obligatoria	7	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Perfil Profesional	
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>												
E S P E C I A L I Z A D O	41	Pedagogía	SH02FP00408	Obligatoria	8	Teórico	Presencial	3	0	3	6	Ciencias Sociales y Humanidades
	42	Optativa	OP02FE00408	Optativa	8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	43	Optativa	OP03FE00408	Optativa	8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	44	Optativa	OP01FE00408	Optativa	8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
	45	Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial II	QU26FE100010	Obligatoria	8	Práctico	Presencial	0	10	10	10	Perfil Profesional
<b>NOVENO SEMESTRE</b>												
46	Seminario de Titulación	QU27FE250025	Obligatoria	9	Teórico-práctico	Presencial	0	25	25	25	Otros	
	<b>TOTALES</b>							<b>148</b>	<b>102</b>	<b>250</b>	<b>398</b>	

Tabla 7.2 Unidades de Aprendizaje de carácter optativo<sup>1</sup>

No	UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA)	CLAVE	TIPO DE U.A.	SEMESTRE IDEAL	CARÁCTER DE LA U.A	MODALIDAD	HT	HP	HT	CR	ÁREA CURRICULAR <sup>1</sup>
1	Análisis Térmico		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
2	Arquitectura Organometálica y Diseño de Catalizadores		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
3	Dinámica		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
4	Espectroscopía		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
5	Estructura		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
6	Farmacología		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
7	Instrumentación Analítica I		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
8	Instrumentación Analítica II		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
9	Química de Materiales y Nanoquímica		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
10	Métodos Espectroscópicos		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
11	Métodos Numéricos Aplicados		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
12	Procesamiento y Adquisición de datos		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
13	Química Analítica Ambiental		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
14	Química de Productos Naturales		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
15	Química del Estado Sólido		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
16	Química Medicinal y Diseño de Fármacos		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
17	Química Supramolecular		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional

18	Reactividad		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
19	Síntesis Orgánica		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
20	Síntesis y Propiedades Funcionales de los Materiales		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
21	Tópicos Selectos de Diseño de Materiales y Nanoquímica		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
22	Tópicos Selectos de Diseño de Molecular y Química Médica		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
23	Tópicos Selectos de Química Analítica e Instrumentación		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional
24	Tópicos Selectos de Química Computacional		Optativa	7 ó 8	Teórico	Presencial	4	0	4	8	Perfil Profesional

<sup>1</sup> Una vez que el estudiante ha seleccionado un paquete de UAs de una orientación del perfil profesional, el universo de optativas para su currícula lo conforman las UAs de las otras orientaciones.

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN DISEÑO MOLECULAR Y NANOQUÍMICA																																																					
SEMESTRES																																																					
1°			2°			3°			4°			5°			6°			7°			8°			9°																													
CICLO DE FORMACIÓN BÁSICO						CICLO DE FORMACIÓN PROFESIONAL												CICLO DE FORMACIÓN ESPECIALIZADO																																			
MATEMÁTICAS 1			MATEMÁTICAS 2			MATEMÁTICAS 3			PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA			QUIMIOMETRÍA			DISEÑO DE MÉTODOS ANALÍTICOS			QUÍMICA SOSTENIBLE			PEDAGOGÍA			SEMINARIO DE TITULACIÓN																													
5T	2P	12C	5T	2P	12C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	3T	OP	6C	OT	25P	25C																								
MECÁNICA Y DINÁMICA			ELECTROMAGNETISMO Y ÓPTICA			TERMODINÁMICA Y EQUILIBRIO			ESTRUCTURA ATÓMICA Y MOLECULAR			CINÉTICA QUÍMICA			PERFIL PROFESIONAL I			OPTATIVA			OPTATIVA																																
4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C																								
QUÍMICA Y SOCIEDAD			QUÍMICA GENERAL			TENDENCIAS PERIÓDICAS			QUÍMICA DE COORDINACIÓN			FILOSOFÍA DE LA QUÍMICA Y DISEÑO DE PROYECTOS			PERFIL PROFESIONAL II			PERFIL PROFESIONAL IV			OPTATIVA																																
4T	4P	12C	4T	4P	12C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C																								
TALLER DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN			TALLER DE LECTURA Y REDACCIÓN			QUÍMICA DE LOS GRUPOS FUNCIONALES Y ESTEREOQUÍMICA			REACTIVIDAD Y MECANISMOS DE REACCIÓN			BIOMOLÉCULAS			PERFIL PROFESIONAL III			PERFIL PROFESIONAL V			OPTATIVA																																
3T	OP	6C	3T	OP	6C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C																								
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO			ANÁLISIS ESTRUCTURAL			MÉTODOS INSTRUMENTALES			ÉTICA Y FORMACIÓN PROFESIONAL			LEGISLACIÓN INDUSTRIAL																																			
3T	OP	6C				4T	OP	8C	4T	OP	8C	4T	OP	8C	3T	OP	6C	3T	OP	6C																																	
LABORATORIO INTEGRATIVO DE FÍSICA			LABORATORIO INTEGRATIVO DE QUÍMICA 1			LABORATORIO INTEGRATIVO DE QUÍMICA 2			LABORATORIO INTEGRATIVO DE QUÍMICA 3			LABORATORIO INTEGRATIVO DE PERFIL PROFESIONAL			ESTANCIA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Ó INDUSTRIAL I			ESTANCIA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Ó INDUSTRIAL II			CRÉDITOS TOTALES 398																																
			0T	5P	5C	0T	10P	10C	0T	10P	10C	0T	10P	10C	0T	10P	10C	0T	10P	10C	0T	10P	10C	0T	10P	10C																											
ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS						ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS						ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS						ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS			SEMINARIO																																
LENGUA EXTRANJERA I						LENGUA EXTRANJERA II						LENGUA EXTRANJERA III						LENGUA EXTRANJERA IV						LENGUA EXTRANJERA V						LENGUA EXTRANJERA VI						LENGUA EXTRANJERA VII						LENGUA EXTRANJERA VIII						LENGUA EXTRANJERA IX					

AREAS CURRICULARES	
	Ciencias Básicas
	Ciencias de la disciplina
	Perfil profesional
	Socio-humanísticas
	Otros (estancias y tesis)
Seriación	
⇒	
	<b>SERVICIO SOCIAL</b> Se realizará cuando el alumno haya cubierto el 70% de los créditos del PE
	<b>LENGUA EXTRANJERA</b> Entregar una constancia por semestre (48 h x semestre).
	<b>ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS</b> Entregar una constancia anual de las actividades realizadas hasta el 8vo semestre (96 hrs x año).
	<b>SEMINARIO</b> Coordinador establecerá criterios de aprobación semestral. (16h x semestre)

## 8. PROGRAMAS DE ESTUDIOS

### 1<sup>er</sup> Semestre

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Matemáticas I			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Primero
<b>Programa elaborado por</b> Ramón Hernández Lamóneda Minhhuy Ho			<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
MA01FB020512	5	2	7	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Ninguno				<b>UA antecedente recomendada</b> Ninguna. Es una UA del 1er semestre		<b>UA consecuente recomendada</b> Matemáticas II y Matemáticas III	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> En esta unidad de aprendizaje se introducen los conceptos fundamentales de álgebra lineal y geometría y demostrar su interacción en el desarrollo de las matemáticas y ciencias naturales para que sean capaces hacer uso del aparato matemático adecuado en su área de aplicaciones y desarrollar nuevos métodos originales en solución de problemas científicos.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> En este curso se pretende dominar los conceptos básicos relacionados con: Conjuntos, Espacio vectorial, geometría analítica del espacio Euclidiano, sistemas de ecuaciones lineales. El conocimiento adquirido a lo largo del curso servirá para consolidar la aplicación del pensamiento lógico-matemático y en los cuales se introducen conceptos útiles para las áreas de Bioquímica y Química.							
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica					<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas científicos relacionados con la química		
ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
Secuencia temática							



Contenidos	Secuencia temática
I Conceptos fundamentales. (Introducción)	<p>1.1 Conjuntos: definición (paradojas filosóficas), subconjuntos, operaciones con conjuntos y sus propiedades.</p> <p>1.2 Relaciones: equivalencia, orden, aplicaciones (inyectivas, suprayectivas, biyectivas).</p> <p>1.3 Sistemas algebraicos: conjuntos de números naturales y números racionales positivos <math>N</math> y <math>Q^+</math> ) con operaciones suma y multiplicación ( <math>+</math> y <math>*</math> ) y sus propiedades.</p> <p>1.4 Conjuntos de números enteros y racionales ( <math>Z</math> y <math>Q</math> ). Concepto de grupo, anillo: ejemplos.</p> <p>1.5 Campo de números reales <math>R</math>.</p> <p>1.6 Conjuntos <math>R \times R</math>, <math>R \times R \times R</math>. (conjunto de pares y ternas ordenadas). Aplicaciones: "lugares geométricos" famosos. (Curvas y superficies.)</p>
II Introducción a la estructura de espacio vectorial	<p>2.1 Concepto de vector. Operaciones algebraicas y sus propiedades. Concepto de espacio vectorial. Interpretación geométrica (<math>R^2</math>, <math>R^3</math>). Espacios de columnas y de filas con elementos del campo <math>R</math>.</p> <p>2.2 Dependencia e independencia lineal de vectores. Base de un espacio vectorial. Teoremas de dimensión. Cambio de base (o referencia) en un espacio vectorial. Subespacio vectorial.</p> <p>2.3 Aplicaciones: geometría euclidiana en <math>V^2</math> y <math>V^3</math> (solución de problemas).</p> <p>2.4 Campo de números complejos. Definición, operaciones y sus propiedades. Interpretación geométrica: isomorfismo con el espacio vectorial <math>R^2</math> . Forma polar (sistema polar de coordenadas). Aplicaciones: transformaciones geométricas en el plano.</p>
III Álgebra vectorial y geometría analítica del espacio Euclidiano.	<p>3.1 Producto punto (escalar). Propiedades. Aplicaciones. Proyecciones. Ángulo entre dos vectores. Ortogonalidad.</p> <p>3.2 Producto vectorial (cruz). Propiedades. Aplicaciones. Producto triple (mixto). Propiedades. Aplicaciones.</p> <p>3.3 Espacio afín y espacio euclidiano. Vector-radio (de posición). Longitudes y ángulos en geometría euclidiana. Sistema de coordenadas afín. Sistema de coordenadas ortonormales. 3.4 Cambio de sistemas de coordenadas afín y ortonormales. (ortonormadas).</p> <p>3.4 Rectas. Ecuaciones vectoriales y paramétricas. Ecuación en forma canónica (simétrica). Problemas de posición de rectas y problemas métricos en <math>E^3</math>.</p> <p>3.5 Planes. Ecuaciones vectoriales, paramétricas. Ecuaciones implícitas. Ecuación normal. Problemas de posición de planos y planos rectas y problemas métricos en <math>E^3</math>.</p> <p>3.6 Sistemas ortogonales. Proyecciones sobre subespacios. Método de cuadrados mínimos. Aplicaciones a Ciencias Naturales (aproximaciones lineales, cuadráticas etc.).</p>
IV Teoría de sistemas de ecuaciones lineales	<p>4.1 Álgebra Matricial. Operaciones con matrices. Expresión matricial de un sistema de ecuaciones lineales.</p> <p>4.2 Rango de una matriz. Criterios de consistencia de un sistema lineal.</p> <p>4.3 Soluciones de un sistema consistente. Método de Gauss.</p>

	4.4 Soluciones fundamentales de un sistema homogéneo. Solución general. Aplicaciones a Ciencias naturales (análisis de dimensión etc.) 4.5 Matrices cuadradas. Determinantes. Definiciones y propiedades: Método de Crámer. Matriz inversa.
V Temas Selectos	Aplicaciones lineales de espacios vectoriales. Operadores. Diagonalización. Formas bilineales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
Francis G. Florey, Fundamentos de Algebra lineal y aplicaciones, Prentice Hall, 1980 Juan de Burgos Ramón ,Algebra lineal y geometria cartesiana, McGraw Hill, 2000	Eugenio Hernandez, Álgebra y Geometría, Addison-Wesley/Universidad Autonoma de Madrid, 1994.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Mecánica y Dinámica			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Primero
<b>Programa elaborado por</b> Carolina Godoy Alcántar			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
FI01FB000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocimientos básicos de				<b>UA antecedente recomendada</b> Ninguna. Es una UA del 1er semestre			<b>UA consecuente recomendada</b> Electromagnetismo y Óptica

matemáticas y física adquiridos en el nivel medio superior	Laboratorio Integrativo de Física
--	-----------------------------------

**Presentación de la unidad de aprendizaje**

En esta unidad de aprendizaje se introducen algunos temas básicos de la Mecánica Clásica que permiten comprender y analizar las dinámicas de traslación, rotación y vibración de objetos discretos y del medio continuo (fluidos). Para complementar esta descripción de movimiento se presenta además un análisis de estos fenómenos en términos del concepto de energía, el cual es más universal y fundamental en las ciencias naturales.

**Propósito de la unidad de aprendizaje**

En este curso se pretende dominar los conceptos básicos relacionados con:

Cantidades Físicas (escalares y vectoriales); las unidades básicas del Sistema Internacional; Posición, desplazamiento, trayectoria, velocidad y aceleración; Fuerza y cantidad de movimiento; Energía Cinética y Potencial; Conservación de cantidades físicas (Energía, momento lineal y momento angular); Trabajo y energía; Dinámica de fluidos.

El conocimiento adquirido a lo largo del curso servirá para consolidar la aplicación del pensamiento lógico-matemático y estudiar otros campos de la física como son el Electromagnetismo y la Termodinámica, en los cuales se introducen conceptos útiles para las áreas de Bioquímica y Química.

**Competencias profesionales**

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica

**Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso**

Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas científicos relacionados con la química

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contenidos	Secuencia temática
I Introducción	Cantidades físicas y sistemas de unidades Algebra vectorial: vectores y operaciones con vectores Derivadas e integrales. Concepto e interpretación geométrica
II Mécanica	Campo de estudio Conceptos para describir el movimiento: posición, desplazamiento, velocidad, aceleración Movimiento en dos y tres dimensiones
III Dinámica	Leyes del movimiento de Newton Aplicaciones de las Leyes de Newton Trabajo y Energía
IV Sistemas de partículas	Centro de Masa Conservación del momento lineal Sistemas conservativos Gravitación Cuerpo Rígido
V Oscilaciones	Movimiento armónico Ejemplos de osciladores

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	

Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Halliday D., Resnick R. <i>Física</i> , Vol. 1, McGraw-Hill, México, 1995. 2. Alonso L., Finn E. J., <i>Física</i> , Vol 1, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1995.	1. Young H. D. Freedman R. A., <i>Sears and Zewansky's University Physics</i> , Pearson Addison, Wesley, USA, 2008

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Química y Sociedad			
<b>Fecha de elaboración</b> 13 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Primero
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas			<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU01FB040408	4	0	4	8	Teórica-práctico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocimientos básicos de matemáticas, química y física adquiridos en el nivel medio superior				<b>UA antecedente recomendada</b> Ninguna. Es una UA del 1er semestre			<b>UA consecuente recomendada</b> Química General
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Esta UA consta de cinco temas fundamentales, los cuales se enfocan a motivar al alumno para que incursione en los conceptos básicos de la química a través de su relación con su entorno físico (ambiente) y social. El contenido del programa tiene la intención de dar a conocer que la química básica representa un parte fundamental para entender los cambios que se presentan en el medio ambiente, a través de temas de interés como: el agua y la naturaleza, arquitectura química, la fuerza de los ácidos y bases, el universo: el origen de los átomos y la diversidad molecular. La parte teórica será complementada con secciones en el laboratorio para cada unidad, la cual esta enfocada en fenómenos físicos y químicos sencillos.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Los estudiantes comprenderán los principios básicos de la química relacionados con el ambiente que nos rodea, así como reconocer el impacto de la química en su entorno físico y social. Para ello deberán familiarizarse con las propiedades físico-químicas del agua y la importancia de esta en el medio ambiente; reconocerán la diversidad en los							

compuestos químicos a través de sus representaciones estructurales, propiedades físicas y reacciones químicas y establecerán las diferencias entre los ácidos y las bases, y conocer los métodos para la medición de su fuerza relativa.

El conocimiento y práctica adquirida servirá para consolidar sus fundamentos en el estudio de la Química y reconocer su relación con el entorno, además de adquirir la habilidades y fundamentos del trabajo en un laboratorio de química

### Competencias profesionales

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica

### Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso

Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas científicos relacionados con la química

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contenidos	Secuencia temática
I El agua: una maravilla de la naturaleza	Estados físicos del agua. Importancia, usos y propiedades químicas. ¿Por qué el agua y el aceite no se mezclan? Solubilidad y soluciones acuosas LABORATORIO: 1) Organización del laboratorio 2) Reporte técnico simple 3) Higiene y Seguridad 4) Cambios de estado: líquido-vapor-líquido 5) Solubilidad de compuestos químicos
II Interacciones: ¿cómo se mantiene unida la materia?	Interacciones atractivas y repulsivas. El enlace químico: formación y ruptura. Fuerza y energías de enlace. LABORATORIO: Métodos físicos 1) Punto de ebullición. 2) Puntos de fusión de materiales sólidos. 3) Densidad de compuestos líquidos 4) Superconductividad
III Conectividad molecular: ¿soy igual a mi imagen?	El enlace molecular: distancia y ángulos de enlace. Conectividad: conformación e isomerismo, modelo de barras y bolas. Disposición espacial: configuración y estereoisomerismo. LABORATORIO: 1) Representaciones geométricas con modelos moleculares. 2) El polarímetro: rotación óptica de compuestos químicos.
IV El universo y el origen de los elementos	Espectroscopia y los elementos en el universo. Las primeras fusiones nucleares. La edad del planeta tierra Los elementos de la vida Isótopos: la edad del universo y el sabor de la miel. LABORATORIO: 1) Estabilidad de Isótopos 2) Identificación y separación isotópica
V Grupos funcionales: haciendo la	Alcanos y alquenos

vida interesante	Grupos funcionales con oxígeno y nitrógeno Reconocimiento molecular LABORATORIO: 1) Identificación de los grupos funcionales 2) Propiedades de los grupos funcionales
VI Ácidos y bases: ¿quién es más fuerte?	Ácidos y bases: Brønsted-Lowry El pH y la vida en el agua LABORATORIO: 1) ¿Dónde están los ácidos y las bases? 2) ¿Cómo medimos la fuerza de un ácido?

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1) Química: un proyecto de la ACS, 1a Edición en Español, American Chemical Society , Editorial Reverté, 2007.  2) Whitten K. W. Davis R. E., y Peck M. L., Química 8a edición, Cenegage Learning, 2008.  3) Chang Raymond, Química 10a edición Mc Graw Hill Interamericana, 2010.  4) Peter Atkins, Loretta Jones, Principios de Química, Los caminos del descubrimiento 3ª. Edición, 2010, Edit. Panamericana. 2010	Diversos portales electrónicos en Internet  Material audiovisual  Software educativo

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias		
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica	<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Taller de Tecnologías de Información y Comunicación	
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013	<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>	<b>Semestre</b> Primero
<b>Programa elaborado por</b>	<b>Ciclo de formación:</b>	<b>Área curricular:</b>

Felipe Medrano Valenzuela			Básico			Ciencias Sociales y Humanidades		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje		Modalidad
TIC01FB000306	3	0	3	6	Teórico	Obligatoria		Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>								
Ninguno								
<b>Prerrequisitos</b>				<b>UA antecedente recomendada</b>			<b>UA consecuente recomendada</b>	
Ninguno				Ninguna. Es una UA del 1er semestre			Ninguna	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b>								
Este curso está dirigido para que el estudiante adquiera competencias en el manejo de aplicaciones actuales de software, adquiera conceptos básicos de la computación y que construya una estrategia para el aprendizaje de nuevas habilidades de tecnologías de información y comunicación (TICs) de forma independiente y así posibilitar su adaptación al mundo cambiante de la TICs								
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b>								
La característica de las TICs es su cambio continuo y mejora constante. Los conocimientos adquiridos para cierta tecnología pueden resultar obsoletos en muy corto tiempo. Por lo tanto, el aprendizaje se debe dirigir a la adquisición de conceptos fundamentales y conocimientos de TICs actualizados y por otro lado, desarrollar la capacidad para el autoaprendizaje continuo. Estas competencias tendrán un impacto a lo largo de su formación profesional y de la vida.								
<b>Competencias profesionales</b>					<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b>			
Habilidades en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente								
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>								
<b>Contenidos</b>			<b>Secuencia temática</b>					
I Conceptos fundamentales			La información y la comunicación en la sociedad actual. Las preocupaciones sociales acerca de privacidad, propiedad intelectual, seguridad, encriptamiento, inferencias sobre características personales basadas en comportamiento electrónico, como lo es el monitoreo de sitios Web visitados, comportamiento en la red Internet, correo Spam, censura y libertad de expresión en el ambiente Internet.					
II computadoras como sistemas			a) Sistemas de información. b) Redes. c) Representación digital de la información. d) Organización de la información. e) Modelación y abstracción. f) Pensamientos algorítmicos y programación. g) Universalidad de las computadoras. h) Limitaciones de la tecnología de la información. i) Impacto social de la información y la comunicación					
III Habilidades de las tecnologías de información y comunicación			a) Configurar una computadora personal. b) Utilizar las propiedades básicas del sistema operativo. c) Utilizar un procesador de textos para crear documentos. d) Utilizar un sistema de gráficos o diseño gráfico para crear ilustraciones, transparencias o alguna otra idea basada en imágenes.					

	<p>e) Conectar una computadora a una red.</p> <p>f) Utilizar el Internet para encontrar información y recursos.</p> <p>g) Utilizar una computadora para comunicarse con otras personas.</p> <p>h) Utilizar una hoja de cálculo para un proceso simple o crear estados financieros.</p> <p>i) Utilizar un sistema de base de datos para organizar y acceder información útil.</p> <p>j) Utilizar manuales y materiales de ayuda en línea, para aprender nuevos recursos o cómo utilizar nuevas aplicaciones.</p>
--	---

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( x )	20%
Reseña de lecturas selectas	( x )	20%
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Proyecto final de aplicaicon de TICs a la resolución de un problema practico	( X )	40%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Estrategias de Aprendizaje			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Primero
<b>Programa elaborado por</b> Felipe Medrano Valenzuela			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Sociales y Humanidades	
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
EA01FB000306	3	0	3	6	Teórico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>							



Ninguno		
<b>Prerrequisitos</b> Ninguno	<b>UA antecedente recomendada</b> Ninguna. Es una UA del 1er semestre	<b>UA consecuente recomendada</b> Ninguna
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Esta materia está contemplada como un curso taller donde el estudiante desarrolla estrategias cognitivas y metacognitivas que le proporcionen herramientas para desarrollarse en el ambiente académico universitario.		
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Se pretende que el alumno conozca, adquiera y aplique metodologías para el análisis crítico de textos con distintos niveles de abstracción. No solo desarrollar su capacidad de lectura crítica, si su capacidad de análisis y de síntesis. Que sea capaz de producir textos breves con estructura y argumentación lógica coherente.		
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad para el Autoaprendizaje. Capacidad para el análisis crítico de textos. Capacidad para argumentar y debatir las ideas.	<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b>	
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>	
I Estrategias cognitivas preparatorias para el aprendizaje	1. Identificación de las características del estilo de aprendizaje propio 2. El concepto y sus operaciones (definición, división y clasificación)	
II Lectura y análisis literal de información	3. Estrategias cognitivas para el análisis de la información 4. Identificación de estructuras de organización de la información 5. Uso y elaboración de diagramas analíticos 6. Uso y elaboración de mapas conceptuales 7. Análisis de la estructura de la información	
Estrategias cognitivas y metacognitivas para la interpretación de información	1. Uso y elaboración de paráfrasis 2. Uso y realización de inferencias 3. Razonamiento inductivo y deductivo 4. Análisis del contenido temático y la argumentación	
Estrategias cognitivas y metacognitivas para la valoración de información	1. Razonamiento analógico 2. Interpretación de metáforas 3. Análisis crítico y evaluación de contenidos de la información.	
Estrategias cognitivas multipropósito de orden superior	1. Solución de problemas 2. Pensamiento crítico 3. Metacognición	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>Modalidad de evaluación sugerida</b>	<b>Marque el método empleado (X)</b>	<b>Porcentaje de evaluación</b>
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( x )	10%
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( x )	20%
Reseña de lecturas selectas	( x )	20%
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Elaboracion de	( X )	40%

trabajos de cada una de las unidades de aprendizaje		
<b>Total</b>		<b>100%</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>Bibliografía básica</b>		<b>Bibliografía complementaria</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Castañeda, Juan. Habilidades académicas. Mi guía de aprendizaje y desarrollo. México: McGraw Hill, 1999.</li> <li>2. Estévez Nénninger, Ety Haydeé. Enseñar a aprender. Estrategias cognitivas. Col. Maestros y Enseñanza /12. México: Paidós, 2002.</li> <li>3. Garza, Rosa María y Susana Leventhal. Aprender cómo aprender. 3ª ed. México: Trillas – ITESM, 2000</li> <li>4. López F. Blanca. Pensamiento crítico y creativo. México: Trillas, 1999.</li> <li>5. Nickerson, Perkins y Smith. Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual. México: Paidós/Temas de educación, 1985.</li> </ol>		Weinstein, C. (1989). Medición y entrenamiento de Estrategias de Aprendizaje. En: S. Castañeda y M. López (Eds.). La Psicología Cognoscitiva del Aprendizaje.

## 2º Semestre

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Matemáticas II			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Segundo
<b>Programa elaborado por</b> Ramón Hernández Lamonedada Minhhuy Ho			<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
MA02FB020512	5	2	7	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Ninguno				<b>UA antecedente recomendada</b> Matemáticas I		<b>UA consecuente recomendada</b> Matemáticas III	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b>							

En esta unidad de aprendizaje se introducen a las funciones y sus gráficas, geometría analítica en el plano, la teoría de continuidad y el límite de una función como antecedente a la definición de derivada así como su interpretación geométrica y física. Ya que la derivada describe muchos problemas de la naturaleza, en este curso están incluidas sus aplicaciones, en particular al tema de series de potencias.

**Propósito de la unidad de aprendizaje**

Proporcionar a los estudiantes los conceptos fundamentales de Cálculo Diferencial e Integral , su interpretación y su uso contemporáneo para que sean capaces de entender aplicaciones del aparato matemático establecidas en ciencias naturales, aplicar sus métodos en solución de diversos problemas prácticos y en construcción de nuevos modelos matemáticos en su área de aplicación.

**Competencias profesionales**

Formar a los estudiantes en la presentación de las ideas fundamentales y el lenguaje de las matemáticas;  
Mostrar las posibilidades de las matemáticas en el estudio de los procesos naturales;  
Los estudiantes desarrollarán el pensamiento analítico y comprenderán la cultura general de la matemática;  
Inocular las prácticas del trabajo con el aparato matemático analítico.

**Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso**

En particular en este curso el alumno adquirirá técnicas y prácticas para calcular límite de funciones reales, se familiarizará con el concepto de derivada como la razón instantánea de cambio y aplicará este concepto en distintos problemas de las ciencias naturales, así como los criterios de convergencia de las series.

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Secuencia temática**

<p>Conjunto de números reales (R). Sucesiones</p>	<p>1.1 Conjunto de números naturales (N). Sucesiones en N (<math>n^2</math>, <math>n^3</math>, <math>2^n</math>, <math>3^n</math> etc.) Comparación de magnitudes infinitamente grandes. Sucesión de Fibonacci. 1.2 Conjunto de números racionales positivos (<math>Q^+</math>). Razones, proporciones quebradas. Sucesiones en <math>Q^+</math>. Comparación de sucesiones infinitesimales (<math>1/n</math>, <math>1/(n^k)</math>, <math>k=2,3,\dots</math>; <math>1/(2^n)</math>, <math>1/(3^n)</math>, etc. ) (sucesiones nulas). Sucesión de Fibonacci y Razón Aurea. 1.3 Desarrollo histórico del concepto de número real: Existencia de números irracionales (<math>\sqrt{2}</math>). Números negativos, 0, números trascendentales (<math>\lim (1+1/n)^n = e</math>) (repaso del número Pi) 1.4 Números reales: representación decimal de números racionales y irracionales. 1.5 Campo de números reales y sus subconjuntos (intervalos cerrados, abiertos etc.). Valor absoluto. Distancia en R. 1.6 Sucesiones como funciones (<math>s_n=f(n)</math>): propiedades de ser monótona, acotada etc. (vease ejemplos arriba). Concepto del límite Definición (en el lenguaje de “épsilon, N”) Teoremas sobre límites de sucesiones. Cálculo de límites. Escalas de sucesiones infinitas y nulas.</p>
<p>Funciones elementales. Continuidad</p>	<p>2.1 Concepto de función. Operaciones algebraicas con funciones y sus propiedades. Representación gráfica. Funciones lineales, polinomiales, racionales. Función exponencial</p>

	<p>2.2 Conceptos de función inyectiva, suprayectiva, biyectiva. Composición de funciones. Concepto de funciones inversa. Funciones irracionales, función logaritmo y sus gráficas (como funciones inversas).</p> <p>2.3 Funciones trigonométricas y sus inversas.</p> <p>2.4 Interpretación gráfica de propiedades de funciones: nulos, positiva, negativa, par, impar, monótona, periódica, simetrías etc.</p> <p>2.5 Concepto de límite de función. (repaso de limite de sucesiones). Límites notables.</p> <p>2.6 Concepto de continuidad en un punto. Clasificación de puntos de discontinuidad.</p> <p>Teoremas fundamentales (comportamiento local y global).</p>
Cálculo diferencial	<p>3.1 Definición del diferencial (como parte lineal principal del incremento de función). Interpretación geométrica. Propiedades. Aproximaciones de las funciones elementales por las funciones lineales.</p> <p>3.2 La derivada, definición. Propiedades algebraicas.</p> <p>3.3 Cálculo de derivadas. Regla de cadena. Derivada de función inversa.</p> <p>3.4 Derivadas del orden superior. Formula de Taylor.</p>
Cálculo Integral de funciones de una variable real	<p>4.1 Primitivas (Antiderivadas)</p> <p>4.2 Integral Definida. Teorema de Newton- Leibnitz.</p> <p>4.3 Métodos de integración</p> <p>4.4 Problemas de aplicaciones.</p>

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<p>Arizmendi, Calculo, Primer curso, Addison-Wisley, Iberoamericana, 1987</p> <p>J.Stewart, Calculus Series, Thomson Brooks/Cole, 2008</p>	<p>Calculus Made Easy. Silvanus P. Thompson, Martin Gardner. The Macmillan Company, 1998.</p> <p>Neuhausser, Matemáticas para ciencias, Prentice Hall, 2004</p>

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Electromagnetismo y Óptica			
<b>Fecha de elaboración</b> 13 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Segundo
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas			<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
FI02FB000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocimientos básicos de matemáticas y física adquiridos en el nivel medio superior			<b>UA antecedente recomendada</b> Mecánica y Dinámica Matemáticas I			<b>UA consecuente recomendada</b> Termodinámica y Equilibrio	
<p><b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b></p> <p>En este curso se introducen conceptos básicos de Electricidad, Magnetismo y Óptica. El contenido del temario permitirá al estudiante comprender y analizar a un nivel elemental la fenomenología que da lugar a campos eléctricos y magnéticos, incluyendo además sus interacciones, ya sea con la materia o entre ellos mismos. Muchos de estos conceptos son necesarios para ciertos temas específicos que se cubren en materias como Termodinámica y equilibrio, Estructura Atómica y Molecular. Adicionalmente, el estudiante deberá comprender que los avances tecnológicos en la instrumentación científica están basados en estos fenómenos físicos.</p> <p>Esta UA no es un curso estrictamente teórico formal. Se trata de una materia en la cual se presenta el contenido del curso a nivel fenomenológico usando el lenguaje de matemáticas básicas. Se discuten detalladamente los experimentos básicos que forman el fundamento de la formulación teórica, como por ejemplo la ley de Coulomb o la ley de Biot-Savart. De ésta manera se hace énfasis sobre la fuerte interrelación entre los resultados experimentales y la descripción teórica, donde la Física experimental siempre es el juez más importante que decide sobre la validez de los modelos matemáticos. Se discuten entonces sistemas y ejemplos con simetrías particulares, en los cuales el análisis teórico se simplifica notablemente.</p>							
<p><b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b></p> <p>El propósito de esta UA es que el estudiante adquiera un entendimiento cualitativo sobre fenómenos de ondas electromagnéticas y de la óptica. Adquirirá conceptos básicos de electrostática, de campo eléctrico y magnético, sobre la naturaleza de la luz y de su empleo en instrumentos ópticos. Al concluir este curso el estudiante deberá dominar los conceptos básicos relacionados con: a) Interacciones entre cargas eléctricas; b) Campo eléctrico generado por una configuración de carga; c) Potencial eléctrico y sus aplicaciones; d) Componentes electrónicos simples: resistores y capacitores; e) Interacción entre campo magnético y partículas cargadas; f) Inducción de campo magnético; g) Óptica geométrica y sus aplicaciones en instrumentos de observación.</p>							
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.					<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas		

Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica	científicos relacionados con la química
--	---

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contenidos	Secuencia temática
I Electrostática	Carga eléctrica y Ley de Coulomb Campo eléctrico Ley de Gauss Potencial eléctrico Capacitancia Modelo de bandas: conductores, semiconductores y dieléctricos Corriente, resistencia y fuerza electromotriz Circuitos de corriente directa
II Magnetostática	Campo magnético y fuerzas magnéticas Fuentes de campo magnético Inducción electromagnética Inductancia Corriente Alterna Ondas electromagnéticas Respuesta magnética de los materiales
III Electrodinámica	Ley de Faraday y la Ley de Lenz Inductividad Circuitos RC, RL, RLC
IV Óptica	Naturaleza y propagación de la luz Geometría óptica Instrumentos ópticos Interferencia Difracción

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Halliday D., Resnick R. <i>Física</i> , Vol. 1, McGraw-Hill, México, 1995. 2. Alonso L., Finn E. J., <i>Física</i> , Vol 1, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1995.	1. Young H. D. Freedman R. A., <i>Sears and Zewansky's University Physics</i> , Pearson Addison, Wesley, USA, 2008 2. Purcell, E. M., <i>Electricity and Magnetism</i> , McGraw-Hill, México, 1995.

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje:</b> Química General			
<b>Fecha de elaboración:</b> 20 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre:</b> Segundo
<b>Programa elaborado por:</b> J. R. Hugo Tlahuext Romero			<b>Ciclo de formación</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU02FB040412	4	4	8	12	Teórico – Práctico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte:</b> Facultad de Ciencias, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Farmacia.							
<b>Prerrequisitos</b> Método científico; unidades de medición (SI); símbolo de los elementos químicos; identificar las propiedades como químicas o físicas; bases conceptuales de los estados de la materia.			<b>UA antecedente recomendada</b> Química y Sociedad			<b>UA consecuente recomendada</b> Tendencias periódicas Análisis Químico Cuantitativo Química de los grupos funcionales y estereoquímica Estructura atómica y molecular.	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> La UA esta estructurada para guiar a los estudiantes hacia la comprensión de los principios fundamentales de la química y sus aplicaciones. En esta UA, Los estudiantes comprenderán los principios básicos de la química y las transformaciones de la materia, sus cambios de energía, estructura y propiedades, aplicando los conceptos y métodos de la ciencia como base formativa general, en un contexto de aprendizaje colaborativo apoyándose en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Los átomos son las componentes fundamentales de la materia, casi todas las explicaciones de los fenómenos químicos y físicos se expresan en términos de átomos. La estructura de éstos puede ser comprendida en términos de la teoría de la mecánica cuántica, en la cual se combinan las propiedades de las partículas y de las ondas. El entender la estructura de los átomos conduce a una comprensión de la variación periódica de las propiedades fisicoquímicas de los átomos. Las configuraciones electrónicas de los átomos individuales determinan la manera en que los átomos se combinan entre si. A continuación se abordaran como se forman nuevos compuestos (nuevos enlaces) y las relaciones estequiométricas en que reaccionan las moléculas. Al comprender como se rompen y forman los enlaces químicos los estudiantes inician el desarrollo de competencias necesarias para el diseño de nuevas sustancias y materiales.							
<b>Competencias profesionales</b> a) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica b) Capacidad de abstracción, análisis y síntesis c) Compromiso con la preservación del medio ambiente d) Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> La UA contribuirá a que el estudiante adquiera los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica.			

e) Habilidad para el trabajo en forma colaborativa		
ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE		
Contenidos	Secuencia temática	
I. Los átomos el mundo cuántico	Observación de los átomos Modelos de átomos Estructura de los átomos multielectrónicos Periodicidad de las propiedades atómicas Importancia en relación con los materiales Laboratorio: 1) La bitácora de laboratorio y el reporte 2) Propiedades de los elementos 3) Identificación de elementos en su estado nativo	
II. Enlaces Químicos	Enlaces iónicos Enlaces covalentes Excepciones a la regla del octeto Enlaces iónicos versus enlaces covalentes Fuerzas y longitudes de los enlaces covalentes Laboratorio: 1) Solubilidad y conductividad 2) Crecimiento de cristales 3) Formación de gases	
III. Forma y estructuras moleculares	El modelo VSEPR Teoría del enlace de valencia Teoría de los orbitales moleculares Laboratorio: 1) Representación y Modelos Moleculares	
IV. Estequiometría	Peso Atómico Formulas Mínima y Formula Molecular Concepto de mol Estequiometría de Reacciones Unidades de Concentración  Laboratorio: 1) Concepto de mol 2) Preparación de disoluciones 3) Reactivo limitante 4) Electrólisis de agua	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	40%
Examen final	( X )	10%
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( X )	10%
Realización de practica	( X )	30%



Reseña de lecturas selectas	( )	
Otra (especifique):	( )	
<b>Total</b>		<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>Bibliografía básica</b>	<b>Bibliografía complementaria</b>	
1. Whitten K. W., Davis R. E., y Peck M. L., Química, 8ª edición, Cengage Learning, 2008. 2. Chang Raymond, Química 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana, 2010. 3. Peter Atkins, Loretta Jones, Principios de Química, Los caminos del descubrimiento, 3ª. Edición, 2010, Edit. Panamericana. 2010. 4. Petrucci R. H., Herring F. G., Madura J. D., Bissonnete C., Química General, 10ª edición, Prentice Hall, 2011.	Estructura Atómica y enlace químico. Jaume Casabó i Gispert. Edit. Reverté, 2007.  <a href="http://ull.chemistry.uakron.edu/genobc/periodic">http://ull.chemistry.uakron.edu/genobc/periodic</a> <a href="http://www.modelscience.com/">http://www.modelscience.com/</a> <a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm</a> <a href="http://www.chem1.com/acad/webtext/matmeasure">http://www.chem1.com/acad/webtext/matmeasure</a> <a href="http://www.acienciasgalilei.com/videos/video0.htm">http://www.acienciasgalilei.com/videos/video0.htm</a> <a href="http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content">http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content</a> <a href="http://www.quimica.unam.mx/">http://www.quimica.unam.mx/</a> <a href="http://www.chemistry.org/portal/Chemistry">http://www.chemistry.org/portal/Chemistry</a>	

<b>IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Taller de lectura y redacción			
<b>Fecha de elaboración</b> 13 de Junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Segundo	
<b>Programa elaborado por</b> Miguel Angel Muñoz H.		<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Sociales y Humanidades		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
TIC02FB000306	3	0	3	6	Teórico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Capacidades básicas de comprensión y redacción de textos del nivel medio superior			<b>UA antecedente recomendada</b> Taller de Tecnologías de la Información y Comunicación Estrategias de Aprendizaje			<b>UA consecuente recomendada</b> Ninguna	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Para que los estudiantes adquieran las habilidades de la lectura y escritura correcta de cualquier tipo de texto, se hará uso de uno o dos textos adecuados sobre el tema, y se realizarán los ejercicios sugeridos por los textos y el instructor. El trabajo se realizará en clase y en casa. El instructor tendrá la responsabilidad de revisar y comentar todas las actividades del taller.							

<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Se pretende que una vez aprobado este curso los estudiantes sean capaces de leer y escribir correctamente.		
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad para el Autoaprendizaje. Capacidad para el análisis crítico de textos. Capacidad para argumentar y debatir las ideas.		<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b>
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>	
I Lectura	a) Identificar la información requerida, ubicarla y conocer las formas de acceder a ella. b) Saber elaborar fichas de referencias bibliográficas sobre fuentes de información. c) Saber entender la estructura del libro o documento y encontrar la información de interés. d) Entender cada palabra de un texto, captar la idea general, entender cada punto particular que el autor explica. e) Saber resumir y sintetizar un texto. f) Saber hacer esquemas y cuadros sinópticos, fichas de trabajo, y citar las fuentes bibliográficas consultadas. g) Saber leer en voz alta, expresando correctamente el sentido que el autor le dio al texto, exponer ante otros las ideas de un autor, siendo fiel a las mismas, comentar las ideas del autor, ampliándolas y desarrollándolas. h) Saber opinar sobre la posición teórica de un autor, a partir de puntos de vista propios, saber criticar las ideas de un autor cuando hay discrepancia y de manera fundamentada, transferir lo explicado en el texto a situaciones semejantes, utilizar y aplicar la información leída a la solución de problemas reales o situaciones particulares.	
II Escritura	a) Escribir con buena ortografía, utilizar correctamente los acentos, escribir correctamente las mayúsculas. b) Saber expresar ideas con claridad y precisión. c) Utilizar adecuadamente los sustantivos, los verbos, gerundios, adjetivos (sin abusar de ellos), las preposiciones, adverbios, conjunciones. d) Utilizar correctamente la coma, el punto y coma, punto y seguido, punto y aparte, los signos de interrogación, admiración, comillas, paréntesis y guiones cortos y largos. e) Utilizar adecuadamente las oraciones complementarias, la concordancia del sujeto y el verbo, la concordancia de los tiempos, concluir adecuadamente cada frase. f) Saber escribir descripciones de personas u objetos, narraciones de hechos y sucesos, textos tipo periodísticos, de tipo científico o de investigación, de tipo literario o novelístico, ensayos de tipo personal.	
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>Modalidad de evaluación sugerida</b>	<b>Marque el método empleado (X)</b>	<b>Porcentaje de evaluación</b>
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	

Otra (especifique):	( )	
<b>Total</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>Bibliografía básica</b>		<b>Bibliografía complementaria</b>
1) C. Zarzar Ch., Taller de Lectura y Redacción, 1ª edición, Publicaciones Cultural, 2010. 2) M. I. Pineda R., Taller de Lectura y Redacción I y II, 1ª edición, Pearson, 2005.		

<b>IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Laboratorio Integrativo de Física			
<b>Fecha de elaboración</b> 13 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Segundo
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
FI03FB050010	4	0	4	8	Práctica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocimientos básicos de matemáticas y física adquiridos en el nivel medio superior				<b>UA antecedente recomendada</b> Mecánica y Dinámica Matemáticas I			<b>UA consecuente recomendada</b> Termodinámica y Equilibrio
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> El trabajo experimental en el laboratorio es parte importante en la formación de cualquier estudiante que realice estudios en cualquier área de las ciencias naturales. Independientemente del perfil teórico y/o experimental que el estudiante pretenda desarrollar en un futuro, éste debe estar consciente de la necesidad de validar experimentalmente los avances teóricos alcanzados a la fecha. En este contexto, en repetidas ocasiones se ha mostrado que la evidencia experimental puede dar lugar a la generación de nuevo conocimiento. El curso de laboratorio consiste básicamente de una serie de Prácticas en las cuales el estudiante desarrollará experimentos que permitirán profundizar y validar los conceptos teóricos aprendidos, usando las herramientas matemáticas apropiadas para el análisis de los datos. El Laboratorio Integrativo de Física le brinda la oportunidad de implementar en la práctica lo que ha aprendido en los correspondientes cursos teóricos de física, Mecánica y Dinámica, y electromagnetismo y Óptica. Es importante mencionar que teniendo en cuenta el orden de los cursos teórico-práctico en el plan de estudios, se recomienda que el profesor introduzca los conceptos que considere necesarios para el desarrollo apropiado de los experimentos. Finalmente, teniendo en cuenta la necesidad de reportar los resultados experimentales obtenidos, el estudiante tendrá oportunidad de desarrollar además sus habilidades para presentar sus resultados tanto en forma escrita como oral. Ambas actividades, sin duda alguna, serán parte fundamental en su formación profesional, por lo que el profesor debe considerar estos puntos al momento de establecer su propuesta de evaluación del curso.							

### Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta UA es que el estudiante desarrolle habilidades experimentales y analíticas que le permitan aplicar sus conocimientos teóricos de mecánica y dinámica así como de electromagnetismo y óptica en situaciones experimentales reales con la intención de profundizarlos y validarlos.

Al terminar este curso el alumno

- Entenderá la necesidad de que toda teoría física debe ser validada experimentalmente.
- Comprenderá la existencia de limitaciones teóricas al momento de diseñar un proyecto experimental.
- Establecerá la necesidad de asociar una incertidumbre a las cantidades físicas observables debido a las limitaciones en las herramientas de medición. Aprender a estimar la magnitud de estas incertidumbres para mediciones simples y muestreos (desviación gaussiana).

### Competencias profesionales

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.  
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.  
Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica

### Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso

Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas científicos relacionados con la química

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contenidos	Secuencia temática
I Relaciones Lineales	Mediciones Relaciones directamente proporcionales Movimiento rectilíneo uniforme Ley de Hooke Conservación de energía
II Relaciones de Potencia	Segunda Ley de Newton Tiro parabólico Péndulo
III Relaciones Exponenciales	Ley de enfriamiento de Newton Amortiguamiento
IV Electricidad	Seguridad Campo eléctrico Mediciones de variables eléctricas
V Magnetismo	Campo magnético Mediciones de variables magnéticas
VI Electromagnetismo	Osciloscopio Efecto Hall Motores Generadores

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	20%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	

Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Squires G. L. <i>Practical Physics</i> , 3th Edition, Cambridge University Press, 1991. 2. Halliday D., Resnick R. <i>Física</i> , Vol. 1, McGraw-Hill, México, 1995. 3. Alonso L., Finn E. J., <i>Física</i> , Vol 1, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1995.	1. Young H. D. Freedman R. A., <i>Sears and Zewansky's University Physics</i> , Pearson Addison, Wesley, USA, 2008 2. Purcell, E. M., <i>Electricity and Magnetism</i> , McGraw-Hill, México, 1995.

### 3<sup>er</sup> Semestre

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Matemáticas III			
<b>Fecha de elaboración</b> 23 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Tercero
<b>Programa elaborado por</b> Ramón Hernández Lamonedá Minhhuy Ho			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
MA03FB020512	5	2	7	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Ninguno				<b>UA antecedente recomendada</b> Matemáticas II			<b>UA consecuente recomendada</b> Probabilidad y Estadística
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> El curso da una continuación al cálculo de una variable y una introducción a ecuaciones diferenciales con énfasis en aplicación en la area de química.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Proporcionar a los estudiantes los conceptos fundamentales de Cálculo Diferencial e Integral , su interpretación y su uso contemporáneo para que sean capaces de entender aplicaciones del aparato matemático establecidas en ciencias naturales, aplicar sus métodos en solución de diversos problemas prácticas y en construcción de nuevos modelos matemáticos en su área de aplicación.							
<b>Competencias profesionales</b> Formar a los estudiantes en la presentación de las ideas fundamentales y el lenguaje de los					<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> En particular en este curso el alumno adquirirá técnicas y		

matemáticas; Mostrar las posibilidades de las matemáticas en el estudio de los procesos naturales; Los estudiantes desarrollarán el pensamiento analítico y comprenderán la cultura general de la matemática; Inocular las prácticas del trabajo con el aparato matemático analítico.	prácticas para calcular límite de funciones reales, se familiarizará con el concepto de derivada como la razón instantánea de cambio y aplicará este concepto en distintos problemas de las ciencias naturales, así como los criterios de convergencia de las series.
--	---

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Secuencia temática**

Cálculo de varias variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Función de varias variables, presentación gráfica.</li> <li>b) Limite y continuidad.</li> <li>c) Plano tangente, Derivada parcial, derivada total.</li> <li>d) Regla de cadena: aplicación a termodinámica.</li> <li>e) Gradiente: definición, interpretación.</li> <li>f) Puntos estacionarios, multiplicadores de Lagrange.</li> <li>g) Integral de línea.</li> <li>h) Integral doble y triple.</li> <li>i) Funciones en tres dimensiones: coordenadas polares esféricas, volumen elemental, operador en diferentes sistemas de coordenada.</li> <li>j) más técnicas de integración: sustitución, integración por partes, fórmulas de reducción, fracciones parciales, diferencial paramétrica. <b>(optativa)</b></li> </ul>
Ecuaciones diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ecuaciones diferenciales de primer orden.</li> <li>b) Ecuaciones separables</li> <li>c) Ecuaciones lineales de primer orden.</li> <li>d) Ecuaciones diferenciales de segundo orden.</li> <li>e) Ecuaciones homogéneas: solución general y particular.</li> <li>f) Ecuaciones no homogéneas.</li> <li>g) Variación de parametros.</li> <li>h) Ecuaciones diferenciales parciales.</li> <li>i) Vibración de una cuerda</li> <li>j) Oscilador armónica en tres dimensiones</li> <li>k) El problema de dos cuerpos</li> </ul>
Funciones especiales (optativa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Polinomio hermite.</li> <li>b) Función de legendre asociado.</li> <li>c) Polinomio de laguerre asociado</li> <li>d) Función gamma</li> <li>e) Función bessel</li> <li>f) Función hipergeométrica</li> </ul>
Series (optativa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Series finitas.</li> <li>b) Series infinitas: MacLaurin, Taylor y Fourier.</li> <li>c) Criterios de convergencia.</li> </ul>

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	

Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique):	( )	
<b>Total</b>		

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1) D. A. McQuarrie, Mathematical Methods for Scientists and Engineers, University Science Books, 2003 2) J. E. Marsden, A. J. Tromba, Cálculo Vectorial, 4ta Ed., Pearson Educación, 1998. 3) S. J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover, 1993. 4) I. N. Sneddon, Special Functions of Mathematical Physics and Chemistry, Wiley and Son, 1966. 5) H. M. Schey, Div, Grad, Curl and all that, W. W. Norton, 1973	

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Termodinámica y Equilibrio			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Tercero
<b>Programa elaborado por</b> Margarita Bernal U.			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU03FB000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Matemáticas 1 y 2, Mecánica y Dinámica				<b>UA antecedente recomendada</b> Electromagnetismo y Óptica, Química General			<b>UA consecuente recomendada</b> Estructura Atómica y Molecular
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Aborda el estudio de las leyes fundamentales de la termodinámica y su aplicación en la descripción de fenómenos de interés general y en casos particulares de química y biología.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Introducir a los alumnos los principios básicos de la termodinámica y el equilibrio químico a fin de que sean capaces de analizar los cambios energéticos en las reacciones químicas, las transformaciones de fase y las propiedades de las soluciones.							
<b>Competencias profesionales</b>				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de</b>			

<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica.</p>	<p><b>egreso</b> El estudiante podrá abordar con soltura el manejo de ecuaciones de estado simples y utilizará de forma adecuada la descripción de la energía y los cambios que caracterizan a una transformación, además de formalizar en la descripción termodinámica de los sistemas y su empleo en química y biología. Contribuirá a formar profesionistas con una preparación científica sólida y a identificar, plantear y resolver problemas científicos relacionados con la química</p>
---	---

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>
I. El estado gaseoso y ecuaciones de estado	i) La naturaleza de los gases. Propiedades de los gases. Presión, temperatura, volumen. ii) Las leyes de los gases. iii) Movimiento molecular. iv) Comportamiento de los gases reales, v) Ecuación de van der Waals y otras ecuaciones de estado para gases reales (ec. virial, ley de estados correspondientes, Dieterici, etc.)
II. Primera Ley de la Termodinámica	i) Diferenciales Exactas e inexactas ii) Primera Ley de la Termodinámica Energía Interna (U) y Entalpía (H)
III. Segunda Ley de la Termodinámica	) Dirección de los procesos espontáneos ii) Segunda Ley de la Termodinámica y Entropía iii) Tercera Ley de la Termodinámica Teorema de Nernst, Entropías estándar y cambios de entropía en reacciones químicas
IV. La energía libre y la ecuación fundamental	Energía libre de Helmholtz (A) Energía libre de Gibbs (G) La energía libre como criterio de espontaneidad y equilibrio i) Ecuación fundamental de la termodinámica $U=TdS-PdV$ y otras formas de la ecuación fundamental (H, G, A) ii) Relaciones de Maxwell, iii) Propiedades de G (dependencia con T y P)
V. Equilibrio químico y de fases	i) Criterio termodinámico de equilibrio y estabilidad (potencial químico) ii) Equilibrio químico: K a partir de potenciales químicos y dependencia de K con T y P iii) Diagrama de fases de un componente y Ecuación de Clapeyron iv) Diagrama de fases de dos componentes y Regla de las fases

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Modalidad de evaluación sugerida</b>	<b>Marque el método empleado (X)</b>	<b>Porcentaje de evaluación</b>
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	



Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( )	
<b>Total</b>		

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Atkins, P. y Paula J., Physical Chemistry 8a ed., Edit. Oxford University Press, 2010 2. Ball, D. W., Fisicoquímica, Thomson, 2004. 3. Silbey, J. R., Alberty, R. A. y Bawendi, M. G., Physical Chemistry 4a ed., Wiley. 2008 4. Chang, R., Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences, University Science Books. 2010	

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> TENDENCIAS PERIÓDICAS			
<b>Fecha de elaboración</b> 25 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Tercero
<b>Programa elaborado por</b> Herbert Höpfl Bachner			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU04FB000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Manejo de los conceptos básicos de Química General.				<b>UA antecedente recomendada</b> Química General			<b>UA consecuente recomendada</b> Estructura Atómica y Molecular
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Este curso consta de tres temas fundamentales enfocados a la variación de las propiedades físicas y químicas de los elementos y sus principales compuestos. En el primer tema se abordan las tendencias de variación de estas propiedades dentro de los grupos I-VIII de los elementos representativos. En el segundo tema se abordan las tendencias a lo largo de los periodos de la tabla periódica, culminando en el tercer tema con relaciones de dirección diagonal, así como la descripción de clases de compuestos isoelectrónicos e isoestructurales. Los elementos representativos comprenden un gran número de elementos metálicos y no-metálicos de relevancia para la vida y el ámbito industrial y tecnológico. El contenido de este programa pretende familiarizar el alumno con las propiedades físicas y químicas de estos elementos y sus compuestos más representativos, utilizando la estrategia de discusión comparativa dentro de los grupos I-VIII (eje vertical) y a lo largo de los periodos (eje horizontal). Posteriormente se aplicará el conocimiento al entender relaciones en dirección diagonal.							

<p><b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> El estudiante comprenderá como varían las propiedades físicas y químicas de los elementos representativos y sus compuestos principales en dirección horizontal y vertical de la tabla periódica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocerá las tendencias verticales para los elementos del bloque s y p</li> <li>Se familiarizará con las tendencias horizontales y diagonales para los elementos del bloque s y p</li> <li>Aprenderá sobre relaciones isoelectrónicas e isoestequiométricas.</li> </ol>	
<p><b>Competencias profesionales</b></p> <p><b>Competencias genéricas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma</li> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> <li>Capacidad de comunicación en un segundo idioma</li> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>Capacidad de expresión y comunicación</li> <li>Capacidad de trabajo en equipo</li> </ol> <p><b>Competencias específicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica.</li> <li>Posee los conocimientos básicos y habilidades para comunicarse con sus pares y con los diferentes estratos sociales y organizacionales a nivel nacional e internacional, en español como en un segundo idioma, en particular, en inglés.</li> <li>Posee una sólida formación académica que le permitirá acceder y desenvolverse exitosamente en la realización de estudios de especialización o posgrado en la química o en un área afín.</li> </ol>	<p><b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b></p> <p>Este curso contribuirá a la preparación científica del estudiante y a su capacitación para poder resolver problemas científicos y técnicos relacionados con la química, mediante el uso de conceptos, técnicas y métodos propios de la disciplina.</p>
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>
I. Tendencias verticales para los elementos del bloque s y p	<ol style="list-style-type: none"> <li>Variación de las propiedades físicas de los elementos</li> <li>Variación de las propiedades químicas de los elementos</li> <li>Aspectos estructurales y de enlace</li> <li>Variación de las propiedades físicas y químicas de compuestos fundamentales con los elementos representativos.</li> </ol>

II. Tendencias horizontales y diagonales para los elementos del bloque s y p	IIa. Variación de las propiedades físicas de los elementos IIb. Variación de las propiedades químicas de los elementos IIc. Relación de propiedades en línea diagonal
III. Relaciones isoelectrónicas e isoestequiométricas	IIIa. Iones y moléculas isoelectrónicas IIIb. Relaciones estructurales IIIc. Patrones de reactividad generales

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	60%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Seminario	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>D. M. P. Mingos, Essential trends in Inorganic Chemistry, Oxford University Press, 2004. ISBN 13: <a href="#">9780195670295</a></li> <li>A. G. Massey, Main Group Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 2000. ISBN-13: 978-0471490395</li> <li>D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Inorganic Chemistry, 4th Edition, Oxford University press, 2006. ISBN-13: 978-0199264636</li> <li>G. L. Miessler, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 5th Edition, Prentice Hall, 2013. ISBN-13: 978-0321811059</li> <li>G. E. Rodgers, Descriptive Inorganic, Coordination, and Solid State Chemistry Brooks Cole; 3 edition, 2011.</li> <li>James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter, Inorganic Chemistry, Prentice Hall, 4th edition, 1997. ISBN-13: 978-0060429959</li> <li>F. A. Cotton, G. Wilkinson, C.A. Murillo, M. Bochmann, Advanced Inorganic Chemistry, Ed. John Wiley and Sons, 6th edition, 1999. ISBN-13: 978-0471199571</li> </ol>	<p>Wikipedia (versión en Inglés) + referencias en las correspondientes páginas.</p>

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Química de los grupos funcionales y estereoquímica			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Tercero
<b>Programa elaborado por</b> Jaime Escalante García Mario Ordoñez Palacios			<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias de la disciplina		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU05FB000408	4	0	4	8	Teórica	Optativa	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Diseño Molecular							
<b>Prerrequisitos</b> Propiedades estructurales y energéticas asociadas a la materia y sus transformaciones, haciendo uso de las competencias adquiridas en las siguientes UA: Química general, Termodinámica y equilibrio y Estructura atómica y molecular				<b>UA antecedente recomendada</b> Química General		<b>UA consecuente recomendada</b> Reactividad y mecanismos de reacción	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Esta UA pretende guiar a los estudiantes hacia la aplicación de los principios teóricos básicos aprendidos en las UA cursadas en los primeros semestres de la carrera. Esta UA está diseñada para que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico lógico acerca de la reactividad química de los principales tipos de compuestos orgánicos y sobre la forma en que estas reacciones ocurren. El curso está estructurado para guiar a los estudiantes hacia la comprensión de los principios fundamentales de química orgánica y sus aplicaciones. Este curso teórico, buscará que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico basado en la identificación de la constitución, conectividad, configuración y conformación de los compuestos orgánicos, así como su reactividad. Esta asignatura sentará las bases para el desarrollo de competencias en las distintas subdisciplinas de química, en particular en los aspectos de la visualización de las moléculas orgánicas en tres dimensiones, aspecto fundamental de la estereoquímica.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Después de cursar esta UA el estudiante debe: a. haber desarrollado habilidad para diferenciar los grupos funcionales y saber su comportamiento en las moléculas orgánicas. b. Relacionar la estructura y la funcionalización de los compuestos orgánicos con sus propiedades físicas y su reactividad. c. Concebir las moléculas orgánicas como estructuras tridimensionales. d. Comprender cómo las reacciones químicas permiten convertir unas sustancias en otras. e. Usar los mecanismos de reacción como instrumento para explicar, predecir y controlar las reacciones orgánicas. f. Aprender a representar una reacción orgánica con movimiento de electrones a través de distintas etapas. g. Reconocer la importancia de una estrategia y diseño sintético. h. Reconocer la importancia de la Química Orgánica en la industria y en la vida cotidiana. i. Adquirir el hábito de buscar y contrastar la información a partir de distintas fuentes bibliográficas, para poder							

realizar el proceso de autoaprendizaje de la forma más efectiva.

### Competencias profesionales

#### Genéricas

Los estudiantes:

- Consolidarán el método científico y aplicarán sus conocimientos sobre los grupos funcionales en química orgánica, así como nombrar los compuestos orgánicos.
- Desarrollarán las bases conceptuales de las reacciones químicas, identificar los intermediarios de reacción y distinguir los diferentes mecanismos de reacción.
- Identificar la estereoquímica de las moléculas orgánicas y su importancia.

#### Específicas

Los estudiantes :

- Consolidarán los conocimientos básicos adquiridos en Química General.
- Aplicarán estos conocimientos para entender los principios básicos de la reactividad química de las moléculas orgánicas.
- Tendrán la capacidad de explicar la reactividad química de compuestos orgánicos con base en el mecanismo de reacción que le caracteriza.

Entender los conceptos básicos de la estereoquímica y el análisis conformacional.

### Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso

Esta UA contribuirá al logro del perfil integral de egreso del estudiante brindándole herramientas y conocimientos que lo harán capaz de resolver problemas prácticos de su vida profesional relacionados con moléculas orgánicas, tanto de uso industrial, como de aquellas involucradas en ciclos biológicos y sitios activos, permitiéndole integrarse exitosamente a la fuerza laboral mexicana.

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contenidos	Secuencia temática
I. Estructura y enlace en las moléculas orgánicas.	Ia. Introducción histórica y actualidad de la Química Orgánica. Ib. Geometría molecular. Ic. Conectividad, disposición geométrica y representación estructural de moléculas orgánicas simples. Id. Isomería y su clasificación. Ie. Clasificación de los compuestos orgánicos sobre la base de grupos funcionales. If. Deslocalización de electrones (formas resonantes y efectos inductivos).
II. Las reacciones orgánicas: métodos de obtención y reactividad en alcanos, alquenos, alquinos, halogenuros de alquilo y compuestos aromáticos.	IIa. Cómo se escriben las ecuaciones de las reacciones orgánicas IIb. Concepto de mecanismo. IIc. Reactividad química: Control termodinámico y/o cinético. IId. Reacciones homolíticas y heterolíticas. IIe. Intermedios de reacción. Estructura y estabilidad relativa de radicales libres, carbocationes, carbaniones y carbenos. IIf. Tipos de reacción: Sustitución, adición, eliminación, rearrreglos.
III. Estereoquímica y análisis	IIIa. Análisis conformacional (Proyecciones de Newman).

conformacional.	<p>IIIb. Conformaciones del ciclohexano y ciclohexanos sustituidos.                  IIIc. Isómeros estructurales y estereoisómeros.                  IIId. Quiralidad (actividad óptica).                  IIIe. Proyecciones de Fisher (D y L).                  IIIf. Configuración absoluta (R, S)                  IIIg. Mezclas racémicas y resolución.                  IIIh. La estereoquímica de las reacciones                  IIIi Importancia de la estereoquímica en la industria farmacéutica.</p>
-----------------	---

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	50%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique):	( )	
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<p>1. McMurry, John. Química organica /John McMurry; tr. Maria Aurora Lanto Arriola. -- Mexico : Cengage, 2012. 8a Ed. 1224 p.</p> <p>2. Yurkanis Bruice, Paula. Química organica /Paula Yurkanis Bruice; tr. por Virgilio Gonzalez y Pozo. -- Mexico : Pearson Educacion, 2008, 1319 p.</p> <p>3. Carey, Francis A. 1937. Química organica /Francis A. Carey ; tr. Jose Alberto Velazquez Arellano, Virgilio Gonzalez y Pozo. -- Mexico : McGraw-Hill, c 2006. 1 v.</p> <p>4. Wade, L.G. Química organica /L.G. Wade, Jr; tr. Virgilio Gonzalez Pozo. -- Mexico : Pearson Prentice Hall, 2004. xxxvi, 1220 p.</p> <p>5. Vollhardt, K. Peter C. Organic chemistry :structure and function /K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore. -- New York : W.H. Freeman, c2003 : W.H. Freeman, 2002.. 1203 p.</p> <p>6. Carey, Francis A. Química organica /Francis A. Carey ; traducción Antonio Gil Serrano, Pilar Tejero Mateo. -- Madrid : Mexico : McGraw-Hill Interamericana, 1999. 1131 p.</p> <p>7. March, Jerry 1929- Advanced organic chemistry :Reactions, mechanisms, and structure /Jerry March. -- New York : Wiley, c1992. 1495 p.</p>	<p>Wikipedia.                  Artículos científicos publicados en las revistas como:                  Journal of Organic Chemistry                  Tetrahedron                  Tetrahedron Asymmetry                  Journal Chemical Education.</p>

8. Juaristi, Eusebio. Introducción a la Esteroquímica y al Análisis Conformacional. El Colegio Nacional. 2010.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

**Unidad académica:** Facultad de Ciencias

**Programa educativo:** Diseño Molecular y Nanoquímica  
**Nombre de la unidad de aprendizaje:** Análisis Químico Cuantitativo

**Fecha de elaboración:**  
3 de junio 2013

**Fecha de revisión y/o actualización**

**Semestre:**  
Tercero

**Programa elaborado por:**  
Jorge Antonio Guerrero A.

**Ciclo de formación:**  
Básico

**Área curricular:**  
Ciencias de la disciplina

Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU06FB000408	4	0	4	8	Teórica	Optativa	Presencial

**Programas académicos en los que se imparte**

#### Prerrequisitos

Método científico, unidades de medición (SI), identificar las propiedades como químicas o físicas, distinguir entre moléculas, iones y átomos, conceptos de química general.

#### UA antecedente recomendada

Química general, Química y Sociedad (se debe recordar la mínima seriación)

#### UA consecuente recomendada

Probabilidad y Estadística, Quimiometría, Diseño de Métodos Analíticos

#### Presentación de la unidad de aprendizaje

El contenido del programa intenta enfocar o relacionar al alumno con los conceptos más importantes en el análisis químico. Esto se pretende llevar a cabo por medio del conocimiento de situaciones específicas de cambios de equilibrio en nuestro entorno a manera de exposiciones cortas como: la lluvia ácida: y sus consecuencias, fuerza de los ácidos y bases, función de los antiácidos, la función los indicadores, la función los catalizadores, entre otros.

#### Propósito de la unidad de aprendizaje

Los estudiantes comprenderán los principios básicos en el análisis químico cuantitativo, así como los factores a que afectan los equilibrios en las reacciones químicas enfocados principalmente al análisis químico cuantitativo, con el fin de lograr determinar y analizar: la composición, el comportamiento y las propiedades químicas de un analito.

- Los estudiantes conozcan las unidades de medición involucradas en la preparación de disoluciones y en el tratamiento de datos experimentales para expresar correctamente las mediciones y los resultados.
- Los estudiantes comprenderán los factores involucrados en el equilibrio químico, así como sus consecuencias con el fin de determinar los factores involucrados en este proceso.
- Los estudiantes podrán integrar sus conocimientos con el fin de diferenciar entre los conceptos de ácido y bases involucrados en las reacciones químicas.
- El estudiante tendrá la capacidad de analizar datos experimentales, con el fin de relacionarlos y determinar por ejemplo: la fuerza y los tipos de ácidos y bases en las reacciones químicas.

<p><b>Competencias profesionales</b> Al final de esta asignatura el estudiante debe haber desarrollado la habilidad de entender y analizar los conceptos relacionados con el análisis químico, así como de entender los factores que afectan o determinan los cambios de equilibrio en los sistemas químicos relacionados con el ambiente.</p>	<p><b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> El contenido del programa intenta enfocar y relacionar al alumno con los conceptos más importantes en el análisis químico. Esto se pretende llevar a cabo por medio del conocimiento de situaciones específicas de cambios de equilibrio en nuestro entorno a manera de exposiciones cortas como: la lluvia ácida: y sus consecuencias, fuerza de los ácidos y bases, función de los antiácidos, función los indicadores, función de los catalizadores , entre otros.</p>
--	--

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contenidos	Secuencia temática
I Medidas en el análisis químico	I.1 Muestreo y preparación de una muestra I.2 Unidades del sistema internacional SI I.3 Concentraciones Químicas I.4 Preparación de disoluciones I.5 Disoluciones y estequiometría
II Error experimental y estadística	II.1 Cifras significativas y ponderaciones II.2 Tipos de errores II.3 Precisión, exactitud e intervalos de confianza II.4 Desviaciones de medidas experimentales
III Equilibrio químico	III.1 Importancia de equilibrio químico en el ambiente III.2 La constante de equilibrio y la termodinámica III.3 El Principio de Le Chatelier III.4 El efecto del ión común III.5 Producto de solubilidad
IV Métodos gravimétricos	IV.1 Operaciones unitarias en análisis gravimétrico IV.2 Cálculos gravimétricos IV.3 Ejemplos de análisis gravimétricos IV.4 Mecanismo de precipitación de compuestos iónicos IV.5 Estequiometría y factores gravimétricos
V Ácidos y bases	V.1 Ácidos y bases de Brønsted-Arrhenius : La fuerza de los ácido y bases V.2 Tipos de indicadores ¿Como funcionan los indicadores? V.3 Valoración de un ácido fuerte con una base fuerte V.4 Valoración de un ácido débil con una base fuerte V.5 Valoración de una base débil con un ácido fuerte
VI Formación de complejos metálicos	VI.1 Ácidos y bases de Lewis VI.2 Complejos metal-ligante VI.3 Indicadores de iones metálicos VI.4 Valoraciones con EDTA

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
----------------------------------	-------------------------------	--------------------------



Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	30%
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( X )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( X )	10%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Harris. Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Harla 2007 2. Robinson y Robinson. Química Analítica Contemporánea. Prentice Hall 2000. 3. Gaston Charlot. Química Analítica General. Vols. 1 –3, Editorial Toray Mason, 1985	Se enlistará la bibliografía, paginas web, revistas, periódicos, y cualquier otro material bibliohemerográfico que apoye a la bibliografía básica para complementar la información.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Laboratorio Integrativo de Química 1			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Tercero
<b>Programa elaborado por</b> Carolina Godoy Alcántar			<b>Ciclo de formación:</b> Básico			<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas	
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
QU07FB100010	0	10	10	10	Práctico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Identificar los cambios físicos y químicos, saber estructura atómica y propiedades periódicas de los elementos, enlace químico, nomenclatura de compuestos y fundamentos de estequiometría y reacciones químicas. Además geometría molecular, balanceo de reacciones químicas, fundamentos de equilibrio químico y de ácidos y bases				<b>UA antecedente recomendada</b> Química y Sociedad Química General		<b>UA consecuente recomendada</b> Estructura Atómica y Molecular Química de Coordinación Laboratorio Integrativo de Química 2	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Esta asignatura de carácter práctico pretende cimentar el proceso de formación integral de los estudiantes con una visión interdisciplinar de la química. El curso de Laboratorio Integrativo esta subdividido en Bloques en donde se							

integran diversas experiencias prácticas que exploran de forma simultánea conceptos de dos o más subdisciplinas tradicionales de la química como son la orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica

**Propósito de la unidad de aprendizaje**

- a) Promover la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades a través de la exploración interdisciplinaria de fenómenos de interés químico en el laboratorio.
- b) Fomentar en los alumnos su capacidad de deducción lógica y de pensamiento ordenado que les permita integrar los conocimientos adquiridos.
- c) Fortalecer las habilidades de trabajo experimental en un ambiente de laboratorio similar o más cercano a las actividades que se realizan en los laboratorios de química en la industria y academia.

**Competencias profesionales**

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para la investigación, capacidad de comunicación oral y escrita, habilidades para buscar, procesar y analizar información, habilidad para el trabajo en forma colaborativa, capacidad de aplicar conocimientos en la práctica, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, conocimientos sobre el área de la química, capacidad para organizar y planificar el tiempo, capacidad de trabajo en equipo, habilidades interpersonales, compromiso con la preservación del medio ambiente, compromiso con la calidad y compromiso ético. Cuenta con conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia así como para el estudio de sus transformaciones inducidas basados en una metodología científica. Posee conocimientos teórico-prácticos en el uso de instrumentación analítica básica.

**Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso**

Contribuye en la resolución de problemas científicos y técnicos relacionados con la química mediante el uso de conceptos, técnicas y métodos propios de la disciplina desde una perspectiva ambiental y ética.

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contenidos	Secuencia temática
I El error experimental	Calibración de la balanza Calibración de material volumétrico
II Valoraciones Volumétricas	Precipitación Ácido-base
III Síntesis Químicas	Transformación de grupos funcionales

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	15 %
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( X )	50 %
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Bitácora de laboratorio y Reportes de prácticas	( X )	35 %
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Manual de operación de la balanza analítica 2. Barba López, V., León Rivera, I., Morales Rojas, H., <i>Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General 1</i> , Facultad de Ciencias, Julio, 2005. 3. Harris, D. C., <i>Análisis Químico Cuantitativo</i> , 2da. Edición, Editorial Reverté S.A., España, 2001 4. Pine, S. H., Hendrickson, J. B., Cram, D. J., Hammond G. S., <i>Química Orgánica</i> , Mc Graw Hill	1. Carey, F. A., <i>Organic Chemistry</i> , 5ta. Edición, Mc Graw Hill, USA, 2003.

## 4º Semestre

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Probabilidad y Estadística			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Cuarto	
<b>Programa elaborado por</b> Felipe Medrano Valenzuela		<b>Ciclo de formación:</b> Básico		<b>Área curricular:</b> Ciencias Básicas			
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
MA04FP000408	4	0	4	8	Teórico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Matemáticas III			<b>UA antecedente recomendada</b> Matemáticas III			<b>UA consecuente recomendada</b> Quimiometría	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> La probabilidad y la estadística proporcionan los fundamentos y métodos para el análisis crítico de los datos experimentales. Esta unidad de aprendizaje proporciona los fundamentos matemáticos para el análisis estadístico y la inferencia estadística. Los conocimientos adquiridos en esta UA se aplicaran de manera exhaustiva en la UA de quimiometría.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> El estudiante conocerá y aplicara los conceptos básicos de la estadística descriptiva, la probabilidad y la inferencia estadística para realizar el análisis crítico de datos experimentales y de campo.							
<b>Competencias profesionales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> </ul>				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proporciona conocimientos de estadística y</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> </ul>	<p>quimiometría que le permiten analizar la calidad de los datos analíticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya en el la capacidad para desarrollar y validar métodos analíticos para asegurar la calidad de productos químicos de interés.</li> </ul>
---	--

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.	1.1 Métodos gráficos para la descripción de un conjunto de mediciones. 1.2 Medidas de Tendencia Central. 1.3 Medidas de Dispersión. 1.4 Teorema de Chebychev.
PROBABILIDAD	2.1 Cálculo combinatorio. 2.2 Definición clásica de probabilidad. 2.3 Probabilidad condicional. 2.4 Independencia de eventos y Regla de Bayes. 2.5 Tipos de variables aleatorias. 2.6 Distribuciones de probabilidad. 2.7 Distribuciones de probabilidad acumulada. 2.8 Distribuciones conjuntas y marginales. 2.9 Esperanza matemática sus propiedades y aplicaciones. 2.10 Definición de Varianza y Covarianza en términos de Esperanza Matemática.
DISTRIBUCIONES DISCRETAS Y CONTINUAS.	3.1 Distribuciones Uniforme y Bernoulli. 3.2 Poisson. 3.3 Hipergeométrica. 3.4 Binomial Negativa o de Pascal. 3.5 Geométrica. 3.6 Binomial. 3.7 Normal. 3.8 Gamma. Exponencial. Ji cuadrada. 3.9 t de Student, F.
MUESTREO	4.1 Muestreo aleatorio simple. 4.2 Muestreo estratificado por conglomerado. 4.3 Muestreo sistemático. Muestreo polietápico.
ESTIMACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.	5.1 Estimador puntual y por intervalos de un parámetro poblacional. 5.2 Estimador insesgado y eficiente. 5.3 Problemas para estimadores por intervalos para $\mu$ , $\mu_1 \pm \mu_2$ , $\sigma$ , $\sigma_1 \pm \sigma_2$ , $\rho$ , $\rho_1 \pm \rho_2$ . 5.4 Prueba de hipótesis estadística y nivel de significancia. 5.5 Tipos de error I y II. 5.6 Tipos de pruebas de una y dos colas. 5.7 Pruebas para $\mu$ , $\mu_1 \pm \mu_2$ , $\rho$ , $\rho_1 \pm \rho_2$ , $\sigma$ , $\sigma_1/\sigma_2$

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	70%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( x )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( x )	
Reseña de lecturas selectas	( x )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas, problemarios.	( X )	20%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

BIBLIOGRAFÍA	
Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>Walpole, R. E., Myers, R. H., Probabilidad y Estadística, 4a. Edición. México, Mc Graw Hill, 1990.</li> <li>Márques de Cantú, María José, Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico – Biológicas, México, Mc Graw Hill, 1991.</li> <li>Montgomery Douglas C., Runger, George C., Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería, 2da. Edición, México, Limusa Wiley, 2002.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Devore, Jay L., Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias, 5° Edición. México, Thomson, 2001.</li> <li>Ross, Sheldon M., Probabilidad y Estadística para Ingenieros, 2ª Edición, México, Mc. Graw Hill. 2001.</li> <li>Hines, Douglas, Probabilidad y Estadística para Ingeniería, 3° Edición, México, CECSA, 1993.</li> <li>Montgomery, Peck y Vining, Introducción al Análisis de Regresión Lineal, 3ª Edición, México, CECSA, 2002.</li> <li>Visauta, Virginia B., Análisis Estadístico con SPSS para WINDOWS, Volumen I, 1ª Edición, México, Mc Graw Hill, 1997.</li> </ol>

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Estructura Atómica y Molecular			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Cuarto
<b>Programa elaborado por</b> Ramón Hernández L			<b>Ciclo de formación:</b> Profesional		<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina		
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
QU07FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>							

Ninguno	
<b>Prerrequisitos</b> Matemáticas 1 y 2, Mecánica y Dinámica, Electromagnetismo y Óptica, Química General, Termodinámica y Equilibrio	<b>UA antecedente recomendada</b>
<b>UA consecuente recomendada</b>	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Este curso presenta una descripción microscópica de la fisicoquímica indispensable para comprender la visión moderna de esta área. El objetivo principal es dar una introducción a la estructura atómica y molecular de la materia, con énfasis en los fundamentos generales de la química cuántica así como en la aplicación de argumentos de simetría en la teoría de orbitales moleculares de relevancia en química orgánica e inorgánica y para comprender fenómenos fisicoquímicos a nivel microscópico.	
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Introducir a los estudiantes a los principios básicos de la estructura atómica y molecular de la materia, a fin de que sean capaces de emplear los conceptos y métodos de la química cuántica en sistemas de interés en la química orgánica e inorgánica y en la comprensión de fenómenos fisicoquímicos a nivel microscópico.	
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.	<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Contribuirá a formar competencias útiles para reconocer la relación de las propiedades funcionales de los materiales con su estructura para su diseño y optimización. Cuenta con los conocimientos para emplear un modelo robusto de estructura para explicar las propiedades de un sistema molecular.
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>
I. Mecánica Cuántica: Introducción y Fundamentos	k) Motivación a los conceptos cuánticos fundamentales. Descripción de algunos de los siguientes temas: Radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, dualidad onda partícula. l) La ecuación de Schrodinger: interpretación de Born para la función de onda m) Operadores, funciones y valores propios, valor esperado n) Cuantización, ortogonalización y normalización. o) Principio de incertidumbre de Heisenberg: mediciones y complementariedad
II. Descripción cuántica de algunos sistemas simples	a) Movimiento traslacional: partícula libre, efecto túnel. b) Movimiento confinado: partícula en una caja unidimensional. c) Movimiento rotacional en una dimensión: partícula en un anillo d) Movimiento confinado: partícula en una caja bidimensional
III. Descripción cuántica del átomo de hidrógeno	a) Propiedades de las soluciones, concepto de potencial efectivo y niveles de energía b) Orbitales atómicos: dependencia y función de distribución radial c) Orbitales atómicos: dependencia y gráficas de las funciones angulares d) Diagramas de contorno para la densidad electrónica.
IV. Descripción cuántica de la estructura molecular	a) Preliminares: descripción cualitativa de la aproximación de Born-Oppenheimer b) Discusión del principio y método variacional c) Método de orbitales moleculares: CLOA, orbitales de enlace y antienlace, solapamiento, caso diatómico, orden de enlace, configuración electrónica. d) Espectro fotoelectrónico de biatómicas

V. Elementos de la teoría de grupos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Elementos y operaciones de simetría.</li> <li>b) Criterios para determinar quiralidad.</li> <li>c) Representaciones matriciales de grupos</li> <li>d) Relaciones de similitud y caracteres.</li> <li>e) Representaciones irreducibles. Tablas de caracteres.</li> <li>f) Reducción de representaciones.</li> <li>g) Funciones de onda como bases para representaciones irreducibles.</li> <li>h) Productos directos.</li> <li>i) Integrales que son cero por simetría</li> </ul>
VI. Aplicaciones a la teoría de orbitales moleculares cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Construcción de diagramas de orbitales moleculares. Ejemplos en moléculas poliatómicas.</li> <li>b) Relación con espectros fotoelectrónicos.</li> <li>c) Separación de niveles atómicos degenerados en ambientes de menor simetría: campos cristalinos, complejos de metales de transición.</li> <li>d) Efecto de Jahn-Teller</li> </ul>

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( )	
<b>Total</b>		

#### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. P. W. Atkins Physical Chemistry, Freeman, 1997.</li> <li>2. D. A. McQuarrie, J.D. Simon Physical Chemistry, University Science Books, 1997</li> <li>3. J.P. Lowe, , Quantum Chemistry, Academic Press, NY 1978.</li> <li>4. D.W. Ball, Fisicoquímica, Thompson, 2004.</li> </ul>	

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias		
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica	<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> QUÍMICA DE COORDINACIÓN	
<b>Fecha de elaboración</b> 25 de Junio 2013	<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>	<b>Semestre</b> Cuarto
<b>Programa elaborado por</b> Herbert Höpfl Bachner	<b>Ciclo de formación:</b> Profesional	<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina

Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU08FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocimiento del enlace químico, tendencias periódicas y química orgánica básica: grupos funcionales.				<b>UA antecedente recomendada</b> Tendencias Periódicas		<b>UA consecuente recomendada</b> Laboratorio Integrativo de Química 3	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Este curso consta de cinco temas fundamentales enfocados a la estructura, la unión y las propiedades físicas de compuestos de coordinación. En los primeros temas se abordan esquemas de clasificación de ligantes e iones metálicos en complejos, así como su estereoquímica. La segunda parte se dedica a la descripción de modelos de enlace que permiten visualizar e explicar las propiedades físicas de complejos metálicos, y la última familiariza al estudiante con la relevancia de la química de coordinación en sistemas biológicos. Complejos metálicos son fundamentales en el ámbito industrial y tecnológico, así como para el funcionamiento de sistemas biológicos. El contenido de este programa intenta enfocar o relacionar el alumno con los conceptos relacionados con la interacción de ligantes orgánicos e inorgánicos con iones metálicos. El entender como la interacción ligante-metal influye las propiedades ópticas y magnéticas del complejo resultante permite al estudiante relacionar propiedades macrocópicas con estructuras atómicas y moleculares. Una vez comprendida esta parte se pretende aplicar el conocimiento a la comprensión de la función de compuestos de coordinación en sistemas biológicos.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Al final de esta asignatura el estudiante debe haber desarrollado la habilidad de entender cuáles son los factores estructurales y energéticos que determinan las propiedades físicas de complejos de coordinación, además de poseer la capacidad de diseñar complejos metálicos con propiedades específicas, así como interpretar y analizar la función de metales en sistemas biológicos. El estudiante comprenderá los fundamentos de la Química de Coordinación incluyendo su alcance en sistemas biológicos: a) Conocerá las características de ligantes y los fundamentos básicos de la interacción metal-ligante. b) Se familiarizará con los números y geometrías de coordinación de iones metálicos. c) Aprenderá modelos de descripción y análisis de enlaces en complejos metálicos. d) Conocerá el origen de las propiedades ópticas y magnéticas de complejos metálicos e) Comprenderá la química de coordinación en sistemas biológicos.							
<b>Competencias profesionales</b>  <b>Competencias genéricas</b> 1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma 2. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 3. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente 4. Capacidad de comunicación en un segundo idioma 5. Habilidades para buscar, procesar y analizar información 6. Habilidad para trabajar en forma autónoma				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b>  Este curso contribuirá a la preparación científica del estudiante y a su capacitación para poder resolver problemas científicos y técnicos relacionados con la química, mediante el uso de conceptos, técnicas y métodos propios de la disciplina.			



<p>7. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>8. Capacidad de expresión y comunicación</p> <p>9. Capacidad de trabajo en equipo</p> <p><b>Competencias específicas</b></p> <p>1. Cuenta con los conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia, así como para el estudio de sus transformaciones naturales e inducidas, basados en una metodología científica.</p> <p>3. Posee los conocimientos básicos y habilidades para comunicarse con sus pares y con los diferentes estratos sociales y organizacionales a nivel nacional e internacional, en español como en un segundo idioma, en particular, en inglés.</p> <p>8. Posee una sólida formación académica que le permitirá acceder y desenvolverse exitosamente en la realización de estudios de especialización o posgrado en la química o en un área afín.</p>	
--	--

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>
I. Clasificación de ligantes	Ia. Tipo de átomos donadores Ib. Tipos de ligantes Ic. Interacción metal-ligante Id. Efecto quelato
II. Números de coordinación, geometría y isomería de complejos metálicos	IIa. Relación número de coordinación - geometría de un complejo metálico IIb. Tipos de isomería en complejos metálicos
III. Modelos de enlace para complejos con Metales de Transición	IIIa. Teoría del Enlace de Valencia IIIb. El campo cristalino IIIc. Teoría de orbitales moleculares
IV. Propiedades físicas de complejos metálicos	IVa. Propiedades ópticas IVb. Propiedades magnéticas
V. Química de coordinación en sistemas biológicos	Va. Complejos de hierro Vb. Clorofilas Vc. Cobalaminas

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	60%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	

Asistencia	( )	
Otra (especifique): Seminario	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. F. Holleman, N. Wiberg, Inorganic Chemistry, Academic Press, 2001. ISBN-13: 978-0123526519</li> <li>2. J. Ribas Gispert, Química de coordinación, Ediciones Omega, 2000. ISBN-13: 978-8428212106</li> <li>3. G. E. Rodgers, Descriptive Inorganic, Coordination, and Solid State Chemistry Brooks Cole; 3 edition, 2011.</li> <li>4. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Inorganic Chemistry, 4th Edition, Oxford University press, 2006. ISBN-13: 978-0199264636</li> <li>5. G. L. Miessler, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 5th Edition, Prentice Hall, 2013. ISBN-13: 978-0321811059</li> <li>6. James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter, Inorganic Chemistry, Prentice Hall, 4th edition, 1997. ISBN-13: 978-0060429959</li> </ol>	Wikipedia (versión en Inglés) + referencias en las correspondientes páginas.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Reactividad y mecanismos de reacción			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Cuarto
<b>Programa elaborado por</b> Ma. Yolanda Ríos Gómez			<b>Ciclo de formación:</b> Profesional			<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU09FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>							
<b>Prerrequisitos</b> Propiedades estructurales y energéticas asociadas a la materia y sus transformaciones, haciendo uso de las competencias adquiridas en las siguientes UA: Química general, Termodinámica y equilibrio, Química de los grupos funcionales y estereoquímica, y Estructura atómica y molecular				<b>UA antecedente recomendada</b> Química de los grupos funcionales y estereoquímica.			<b>UA consecuente recomendada</b> Biomoléculas Técnicas de separación Métodos instrumentales de Investigación y diseño de proyectos.

### Presentación de la unidad de aprendizaje

Esta UA curso pretende guiar a los estudiantes hacia la aplicación de los principios teóricos básicos aprendidos en las UA cursadas en los primeros semestres de la carrera. Esta UA está diseñada para que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico lógico acerca de la reactividad química de los principales tipos de compuestos orgánicos y sobre la forma en que estas reacciones ocurren.

Los compuestos orgánicos son la base fundamental de la vida. La comprensión de los procesos bioquímicos que la caracterizan está basada en el entendimiento y manejo de las propiedades y la reactividad de sus moléculas orgánicas fundamentales. Los mecanismos por los cuales ocurren las biotransformaciones de los metabolitos esenciales o primarios a productos secundarios, metabólicos o de degradación siguen los principios fundamentales de la química orgánica, por lo que los conocimientos que se obtendrán en esta UA constituyen un acercamiento primordial para entender las bases de la bioquímica básica.

Otros compuestos importantes que se deben estudiar son aquellos que producen algún efecto, bien sea benéfico (medicamentos, alimentos, proteínas, vitaminas, etc.) o tóxico (venenos, toxinas, etc.) al organismo que lo consume. Su interacción con el sitio activo y con otras partes del organismo (que puede explicar sus posibles efectos colaterales) puede ser comprendida mediante el entendimiento de su reactividad y sus relaciones estereoquímicas. Con base en su estructura química tridimensional, es posible inferir además el mecanismo químico por el cual producen este efecto. Esta UA aplicará estos conceptos al estudio de moléculas bioactivas y permitirá ofrecer una visión integral entre la química orgánica, la bioquímica y la química medicinal. Al comprender como ocurre la reactividad de las moléculas orgánicas con el entorno que les rodea y los mecanismos con que estos procesos ocurren, los estudiantes desarrollarán aptitudes para diseñar nuevas sustancias útiles en varios aspectos de la vida cotidiana, desde compuestos con utilidad práctica (polímeros, adsorbentes, catalizadores, materia primas, etc.) como en la terapia de diferentes enfermedades (fármacos, profármacos, vitaminas, etc.).

### Propósito de la unidad de aprendizaje

Después de cursar esta UA el estudiante debe:

- haber desarrollado habilidad para predecir la reactividad química de compuestos prototipo.
- ser capaz de proponer un mecanismo de reacción lógico para justificar esta reactividad.
- haber desarrollado la habilidad para diseñar compuestos con reactividades específicas.
- haber desarrollado la habilidad para diseñar compuestos con actividades biológicas específicas.

### Competencias profesionales

#### Genéricas

Los estudiantes:

- Consolidarán y aplicarán sus conocimientos sobre los principios básicos de la reactividad química de moléculas orgánicas y los mecanismos por los cuales ocurre esta reactividad.
- Desarrollarán la capacidad para predecir estos dos aspectos fundamentales en compuestos problema.

#### Específicas

Los estudiantes :

- Consolidarán los conocimientos básicos adquiridos sobre química de los grupos funcionales y estereoquímica.
- Aplicarán estos conocimientos para entender los principios básicos de la reactividad química de las moléculas orgánicas.
- Serán capaces de predecir la reactividad

### Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso

Esta UA contribuirá al logro del perfil integral de egreso del estudiante brindándole herramientas y conocimientos que lo harán capaz de resolver problemas prácticos de su vida profesional relacionados con moléculas orgánicas, tanto de uso industrial, como de aquellas involucradas en ciclos biológicos y sitios activos, permitiéndole integrarse exitosamente a la fuerza laboral mexicana.

<p>química de moléculas orgánicas selectas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendrán la capacidad de explicar la reactividad química de compuestos orgánicos con base en el mecanismo de reacción que le caracteriza.</li> <li>• Podrán conjuntar todos estos conocimientos para diseñar compuestos con propiedades específicas.</li> </ul>	
---	--

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contenidos	Secuencia temática
I. Conceptos	Ia. Delocalización y conjugación. Ib. Acidez, basicidad y pKa.
II. Reacciones químicas	IIa. Sustitución nucleofílica a grupos carbonilo. IIb. Sustitución nucleofílica sobre carbonos saturados. IIc. Adición nucleofílica a grupos carbonilo. IId. Adición electrofílica a alquenos. IIe. Adición conjugada. IIf. Reacciones de eliminación. IIg. Sustitución electrofílica aromática. IIh. Sustitución nucleofílica aromática. Iii. Formación y reacciones de enoles y enolatos. IIj. Usando reactivos organometálicos para construir enlaces C-C. IIk. Quimioselectividad: reacciones selectivas y de protección. III. Reacciones por radicales libres.
III. Mecanismos de reacción	IIIa. Equilibrio, constantes de velocidad y mecanismos de reacción: principios mecanísticos. IIIb. Representación de los mecanismos de reacción. IIIc. Dibujando tu propio mecanismo de reacción. IIId. Determinando mecanismos de reacción. IIIe. Análisis retrosintético. IIIf. Síntesis en acción

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	15%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( X )	15%
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Seminario	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Francis A. Carey and Robert M. Giuliano. Organic Chemistry, 8th Edition (2010), ISBN-10: 007735477X	Wikipedia. Artículos científicos publicados en las revistas como:

ISBN-13: 9780077354770. 2. David R. Klein. Organic Chemistry, 1st Edition (2011), ISBN-10: 0471756148   ISBN-13: 978-0471756149. 3. Jonathan Clayden, Nick Greeves and Stuart Warren. Organic Chemistry, 82nd Edition (2012), ISBN-10: 0199270295   ISBN-13: 978-0199270293. 4. T. W. Graham Solomons and Craig Fryhle. Organic Chemistry 10 <sup>th</sup> Edition (2009), ISBN-10: 0470401419   ISBN-13: 978-0470401415. 5. Janice G Smith. Organic Chemistry, 3rd Edition (2010), ISBN-10: 0077354729   ISBN-13: 978-0077354725	Journal of Organic Chemistry Tetrahedron Heterocycles Journal of Medicinal Chemistry Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
---	---

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Análisis Estructural			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Cuarto	
<b>Programa elaborado por</b> Jorge Antonio Guerrero Álvarez			<b>Ciclo de formación</b> Profesional			<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina	
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	de la Modalidad
QU10FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>							
<b>Prerrequisitos</b> El deberá conocer previamente sobre los grupos funcionales que caracterizan a las moléculas, asimismo debe tener conocimiento de las descriptores estereoquímicos.			<b>UA antecedente recomendada</b> Química general, Química de los grupos funcionales y estereoquímica, Análisis Químico Cuantitativo			<b>UA consecuente recomendada</b> Métodos Instrumentales, Diseño de Métodos Analíticos, Métodos Espectroscópicos.	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Este curso constan de seis temas fundamentales enfocados principalmente en el análisis estructural. En el primer tema se aborda sobre los conocimientos básicos del espectro electromagnético, siguiendo con las técnicas espectroscópicas más usadas en la actualidad por su versatilidad en la caracterización y elucidación estructural de compuestos como son: infrarrojo, ultravioleta, espectrometría de masas y resonancia magnética nuclear en 1D.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Esta unidad de aprendizaje tiene el proposito de introducir a los estudiantes a los fenómenos físicos involucrados en las diferentes técnicas espectroscópicas, así como dar a conocer los conceptos fundamentales y analizar los factores que afectan la posición de una señal espectral, para llevar a cabo una caracterización estructural completa y de							

proponer una estructura acorde a los resultados observados en el análisis.

- Que los estudiantes conozcan los principios físicos fundamentales de cada técnica, con el fin de aplicarlas correctamente a un problema específico en el análisis estructural.
- Que los estudiantes comprenderán los factores involucrados en la posición de las señales en las diferentes técnicas espectrales, con el fin de interpretar cambios estructurales.
- Que el estudiante sea capaz de analizar en conjunto las diversas técnicas empleadas en el análisis estructural con el fin de proponer una estructura acorde con los datos espectrales analizados

### Competencias profesionales

El alumno se capaz de utilizar las diversas técnicas de caracterización estructural, por medio del análisis de espectros experimentales complementarios. Además discriminará entre las diferentes técnicas a utilizar para resolver un problema específico de caracterización estructural. Para lograr el objetivo el alumno dispondrá de literatura suficiente como en artículos, libros y presentaciones, disponible en medios electrónicos y en la biblioteca central.

### Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso

En esta unidad de aprendizaje el egresado adquirirá los conocimientos suficientes de las técnicas espectroscópicas y espectrométricas utilizadas para analizar la estructura química, así como tendrá los criterios para la aplicación de las mismas el cual le ayudará para conocer y caracterizar un compuesto desconocido.

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contenidos	Secuencia temática
I El espectro electromagnético.	I.1 Relación energía, frecuencia y longitud de onda. I.2 Radiación electromagnética y métodos de absorción I.3 Sensibilidad en los procesos de absorción
II Espectroscopia de Infrarrojo.	II.1 Descripción y fundamentos de absorción infrarroja. II.2 Vibraciones fundamentales de grupos funcionales. II.3 Conceptos y Aplicaciones. II.4 Análisis espectral: caracterización estructural.
III Espectroscopia de Ultravioleta visible	III.1 Transiciones electrónicas de orbitales moleculares. III.2 Cromóforos, auxocromos y efectos batocrómicos III.3 Ley de Lambert- Beer III.4 La regla de Woodward-Fieser III.5 Análisis espectral: Aplicaciones
IV Espectrometría de Masas	IV.1 Descripción y fundamentos de la ionización electrónica. IV.2 Mecanismos de fragmentación, rupturas más probables. IV.3 Contribución isotópica. IV.4 Otras técnicas de ionización. IV.5 Análisis espectral: caracterización de fragmentos.
V Introducción a la Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear	V.1 El campo magnético y el espín nuclear. V.2 El desplazamiento químico. V.3 Acoplamientos y el triangulo de pascal. V.4 Consideraciones para la preparación de la muestra. V.5 Análisis espectral: ambiente químico y estructura.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	50%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	15%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( X )	15%
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Seminario	( X )	30%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<p>1.- Spectrometric Identification of Organic Compounds, Robert M. Silverstein, Francis X. Wester, David J. Kiemle. Editorial John Wiley and Sons, Inc., 2005.</p> <p>2.- Organic Structural Spectroscopy, Joseph B. Lambert, Herbert F. Shurvell, David A. Lightner and R. Graham Cooks. Editorial Prentice Hall, 1998.</p> <p>3.- Understanding Mass Spectra: a Basic approach, R. Martin Smith. Editorial Wiley- Interscience, 2004.</p>	<p>1.- Interpretation of Mass Spectra, Fred Mc Lafferty and Frantisek Turecek, University Science Books, 4th Edition 1993.</p> <p>2.- Mass Spectrometry, Principle and Applications, E. de Hoffmann, V. Stroobant, 3<sup>rd</sup> edition, Wiley, UK, 2007.</p> <p>3.- Introduction to Organic Spectroscopy. Lawrence Harwood and Timothy Claridge., Oxford University Press 1997.</p> <p>4.- Páginas Web: Wikipedia</p>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Laboratorio Integrativo de Química 2			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Cuarto	
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas		<b>Ciclo de formación:</b> Profesional			<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU11FB100010	0	10	10	10	Práctico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Conocer e identificar los principales grupos funcionales de química orgánica. Así como de los elementos				<b>UA antecedente recomendada</b> Laboratorio Integrativo de Química 1		<b>UA consecuente recomendada</b> Laboratorio Integrativo de Química 3	

de los grupos principales de la tabla periódica. Conoce y diferencia los estados de agregación de la materia y sus propiedades.		
<p><b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b></p> <p>Esta asignatura de carácter práctico pretende cimentar el proceso de formación integral de los estudiantes con una visión interdisciplinaria de la química. El curso de Laboratorio Integrativo esta subdividido en Bloques en donde se integran diversas experiencias prácticas que exploran de forma simultánea conceptos de dos o más subdisciplinas tradicionales de la química como son la orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica</p> <p>El bloque comparte un tópico específico en común que se desarrollará a través de la realización de prácticas cuya secuencia lógica enfatiza la construcción del conocimiento de forma paulatina, mientras se adquieren y refuerzan destrezas, habilidades y capacidades para el trabajo de laboratorio y el uso de instrumental analítico moderno.</p> <p>Cada práctica iniciará desde un trabajo previo de búsqueda y entendimiento de la información básica relacionada al objetivo general, para después emprender el trabajo de laboratorio. Una vez terminado el trabajo experimental, se organizan los datos para su presentación, discusión y análisis. Este avance secuencial asegura tanto el desarrollo de habilidades propias del laboratorio, así como la adquisición de datos de forma organizada y la comunicación de los mismos es un formato estándar.</p>		
<p><b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Promover la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades a través de la exploración interdisciplinaria de fenómenos de interés químico en el laboratorio.</li> <li>b) Fomentar en los alumnos su capacidad de deducción lógica y de pensamiento ordenado que les permita integrar los conocimientos adquiridos.</li> <li>c) Fortalecer las habilidades de trabajo experimental en un ambiente de laboratorio similar o más cercano a las actividades que se realizan en los laboratorios de química en la industria y academia.</li> </ul>		
<p><b>Competencias profesionales</b></p> <p>Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo, capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para la investigación, capacidad de comunicación oral y escrita, habilidades para buscar, procesar y analizar información, habilidad para el trabajo en forma colaborativa, capacidad de aplicar conocimientos en la práctica, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, conocimientos sobre el área de la química, capacidad para organizar y planificar el tiempo, capacidad de trabajo en equipo, habilidades interpersonales, compromiso con la preservación del medio ambiente, compromiso con la calidad y compromiso ético. Cuenta con conocimientos teórico-prácticos fundamentales de la química para la identificación y caracterización de la materia así como para el estudio de sus transformaciones inducidas basados en una metodología científica. Posee conocimientos teórico-prácticos en el uso de instrumentación analítica básica.</p>	<p><b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b></p> <p>Contribuye en la resolución de problemas científicos y técnicos relacionados con la química mediante el uso de conceptos, técnicas y métodos propios de la disciplina desde una perspectiva ambiental y ética.</p>	
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
<b>Contenidos</b>	<b>Secuencia temática</b>	
Síntesis y Uso de Complejos	1.- Síntesis de Ligantes	



Metálicos	2.- Formación de Complejos 3.- Caracterización y Aplicaciones
Reactividad Química	4.- Reacciones de Adición, Sustitución y Eliminación 5.- Caracterización Física y Espectroscópica
Estructura y Modelos Moleculares	6.- Representación Molecular 7.- Análisis Conformacional

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	15 %
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( X )	50 %
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Bitácora de laboratorio y Reportes de prácticas	( X )	35 %
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. Harris, D. C., Análisis Químico Cuantitativo, 2da. Edición, Editorial Reverté S.A., España, 2001 2. Spectrometric Identification of Organic Compounds, Robert M. Silverstein, Francis X. Wester, David J. Kiemle. Editorial John Wiley and Sons, Inc., 2005.	Carey, F. A., Organic Chemistry, 5ta. Edición, Mc Graw Hill, USA, 2003.

## 5° Semestre

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica			<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> QUIMIOMETRÍA				
<b>Fecha de elaboración</b> 25 de Junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Quinto	
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Saldarriaga Noreña Felipe Medrano Valenzuela			<b>Ciclo de formación</b> Profesional			<b>Eje general de formación</b> Ciencias de la Disciplina	
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>

MA05FP000408	4	0	4	8	Teórico	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b>							
<b>Prerrequisitos</b> El alumno deberá tener conceptos de Probabilidad y estadística, Análisis Químico Cuantitativo y Métodos instrumentales			<b>UA antecedente recomendada</b> • Laboratorio Integrativo de Química 2			<b>UA consecuente recomendada</b> Diseño de Métodos Analíticos	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> El curso consta de seis temas fundamentales como: introducción al análisis estadístico, estadística de medidas repetidas, pruebas de significancia, calidad de mediciones analíticas, métodos de calibración y métodos no- paramétricos; los cuales son considerados de suma importancia en el análisis químico.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> Este curso esta pretende proporcionar al estudiante del área de instrumentación analítica las herramientas estadísticas necesarias que le permitan diseñar y realizar sus experimentos correctamente, así como los elementos para una adecuada interpretación de los resultados. Asimismo se busca que el alumno incremente su habilidad crítica para juzgar la calidad de la información obtenida en un laboratorio analítico.							
<b>Competencias profesionales</b> Habilidad en el manejo adecuado de herramientas estadísticas. Capacidad de pensamiento crítico. Promover la capacidad en la toma decisiones. Habilidad en el manejo de hojas de cálculo y programas de estadística				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Durante el desarrollo de esta UA el alumno, desarrollará habilidades en el manejo e interpretación de los datos obtenidos experimentalmente, lo que indudablemente le permitirá avanzar en el proceso de formación profesional y por ende en el logro del egreso en tiempo y forma.			
<b>ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>							
<b>Contenidos</b>			<b>Secuencia temática</b>				
I) Introducción al análisis estadístico			i) El error en el análisis químico ii) Manejo de errores iii) Planeación y diseño de experimentos iv) Calculadoras y computadoras en el análisis estadístico				
II) Estadística de medidas repetidas			i) La distribución de medidas repetidas ii) Funciones de distribución iii) Límites de confianza de la media para muestras grandes y pequeñas iv) Presentación de resultados v) Propagación de errores				
III) Pruebas de significancia			i) Comparación de la media experimental con un valor conocido ii) Comparación de dos medias experimentales iii) Prueba t pareada iv) Pruebas de un lado y dos lados v) Prueba F para comparación de desviaciones estándar vi) Análisis de varianza (ANOVA)				
IV) La calidad de las			i) Diseño del muestreo				

mediciones analíticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>ii) Separación y análisis de varianza usando ANOVA</li> <li>iii) Estrategias de muestreo</li> <li>iv) Métodos de control estadístico de calidad en el laboratorio</li> <li>v) Pruebas de suficiencia</li> <li>vi) Ensayos de colaboración</li> <li>vii) Evaluación de la incertidumbre</li> </ul>
V) Métodos de calibración: Regresión y correlación	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Graficas de calibración en análisis instrumental</li> <li>ii) El coeficiente de correlación producto-momento</li> <li>iii) Errores en las curvas de calibración</li> <li>iv) Cálculo de una concentración y su error aleatorio</li> <li>v) Limites de detección</li> <li>vi) Métodos de cuantificación</li> <li>vii) Comparación de métodos analíticos con líneas de regresión</li> <li>viii) Regresión pesada</li> <li>ix) ANOVA y análisis de regresión</li> <li>x) Ajuste de curvas</li> </ul>
VI) Métodos no-paramétricos y métodos robustos	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) La mediana</li> <li>ii) La prueba del signo</li> <li>iii) Contraste de rachas de Wald-Wolfowicz</li> <li>iv) Contraste de rangos y signos de Wilcoxon</li> <li>v) Contrastes simples para dos muestras independientes</li> <li>vi) Contrastes no paramétricos para más de dos muestras</li> <li>vii) Métodos de regresión no paramétricos</li> <li>viii) Métodos de regresión robustos</li> <li>ix) Contraste de bondad de Kolmorov</li> </ul>
VII) Diseño de experimentos y optimización	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) ANOVA de dos vías</li> <li>ii) Cuadrados latinos y otros diseños</li> <li>iii) Diseño factorial y optimización</li> <li>iv) Método de la máxima pendiente</li> <li>v) Optimización por el método simplex</li> </ul>
VIII) Análisis Multivariado	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Análisis de componentes principales</li> <li>ii) Análisis de clusters</li> <li>iii) Análisis discriminante</li> <li>iv) Regresión múltiple</li> <li>v) Calibración multivariada</li> </ul>

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( X )	60%
Examen final	( )	
Participación en clase	( X )	10%
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( X )	30%
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique):	( )	
<b>Total</b>		<b>100%</b>

#### BIBLIOGRAFÍA

<b>Bibliografía básica</b>	<b>Bibliografía complementaria</b>
----------------------------	------------------------------------

<p>1. James N. Miller and Jane C. Miller. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. 4<sup>ta</sup> Edición. Pearson education. New York. 2004.</p> <p>2. Peter Meier and Richard E. Zund. Statistical Methods in Analytical Chemistry. John Wiley and Sons. First edition. New York. 2000.</p>	<p>1. Journal of Chemometrics</p> <p>2. Journal of Analytical Chemistry</p> <p>3. Journal of Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems</p>
---	--

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE							
<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica				<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Cinética Química			
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013				<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Quinto
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas			<b>Ciclo de formación:</b> Profesional		<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina		
Clave	HT	HP	TH	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de unidad de la aprendizaje	Modalidad
QU12FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b> Matemáticas 1 y 2, Mecánica y Dinámica, Electromagnetismo y Óptica, Química General, Termodinámica y Equilibrio				<b>UA antecedente recomendada</b> Estructura Atómica y Molecular		<b>UA consecuente recomendada</b>	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Este curso aborda los conceptos y métodos generales en el estudio de la cinética química. Primero se realiza una descripción de la cinética formal que acompaña a la descripción de los cambios temporales en las reacciones químicas simples y complejas. Se hace una revisión de las técnicas y métodos experimentales frecuentemente empleados en los estudios cinéticos de las transformaciones químicas. Se estudian las diversas teorías tales como la de colisiones y del estado de transición, que forman la base conceptual de la reactividad química. Finalmente, muchos de estos conceptos y métodos se emplean en la descripción de las reacciones que ocurren en solución y los parámetros que las afectan.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> El estudiante aprenderá y aplicará los principios fundamentales de la cinética química moderna que forma las bases de todos los tipos de estudios cinéticos.							
<b>Competencias profesionales</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.				<b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Contribuirá a formar competencias útiles para reconocer la relación de las propiedades funcionales de los materiales con su estructura para su diseño y optimización. Cuenta con los conocimientos para emplear un modelo robusto de estructura para explicar las propiedades de un sistema molecular.			

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	
Contenidos	Secuencia temática
I. Introducción a la Cinética Química	Importancia de la cinética en todas las áreas de la química. Donde se encuentran la cinética y la termodinámica: Potencial químico, afinidad, velocidad y la importancia del tiempo. Ideas fundamentales y definiciones
II. Reacciones simples	Reacciones de orden cero. Reacciones de primer orden y pseudo-primer orden. Reacciones de segundo orden. Reacciones de orden n. El efecto de la temperatura en la velocidad de reacción (ecuación de Arrhenius). Efecto de la presión.
III. Reacciones complejas	Reacciones paralelas de primer orden. Reacciones consecutivas de primer orden. Reacciones reversibles de primer orden. Reacciones consecutivas de primer orden con pasos reversibles. La aproximación del estado estacionario. Ejemplos de mecanismos complejas.
IV. Técnicas y métodos experimentales	Determinación de las constantes de velocidad y/o el orden de reacción. Medición experimental de las velocidades de reacción.
V. Modelos teóricos y dinámica de reacción	Teoría de colisiones. Tratamiento convencional de la teoría del estado de transición. Extensiones de la teoría del estado de transición. Reacciones bimoleculares: Haces moleculares, Reglas de Polanyi para la disposición energética.
VI. Difusión y Reacciones en Solución	Ley de Fick y coeficiente de difusión. Difusión en gases, difusión en líquidos y viscosidad. Frecuencia de colisión, difusión, y el efecto de jaula. Reacciones controladas por difusión versus activación. Efecto de la polaridad en la velocidad de reacción: solvatación, fuerza iónica y compensación.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( )	
<b>Total</b>		

#### BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
1. J.E. House: <i>Principles of Chemical Kinetics</i> . W.C. Brown Publ., 1997.	6. K.J. Laidler: <i>Chemical Kinetics</i> . Third Edition, Addison-Wesley Pub., 1987.
2. B.G. Cox: <i>Modern Liquid Phase Kinetics</i> .	7. W. P. Jencks, <i>Catalysis in Chemistry and</i>

<p>Oxford University Press, 1994.</p> <p>3. P.L. Houston: <i>Chemical Kinetics and Reaction Dynamics</i>. McGraw-Hill, 2001.</p> <p>4. J. I. Steinfeld, J.S. Francisco, W.L. Hase: <i>Chemical Kinetics and Dynamics</i>. Second Edition, Pearson Educ., 1998.</p> <p>5. P.W. Seakins, M. J. Pilling: <i>Reaction Kinetics</i>. Second Edition, Oxford University Press, 1996.</p>	<p><i>Enzymology</i>, Dover Publications, Inc., 1987</p> <p>8. J.H. Espenson: <i>Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms</i>. Second Edition, McGraw-Hill, 1995.</p> <p>9. D. A. McQuarrie, J.D. Simon <i>Physical Chemistry</i>, University Science Books, 1997</p>
--	--

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias							
<b>Programa educativo:</b> Diseño Molecular y Nanoquímica			<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b> Filosofía de la Química y Diseño de Proyectos				
<b>Fecha de elaboración</b> 3 de Junio 2013			<b>Fecha de revisión y/o actualización</b>			<b>Semestre</b> Quinto	
<b>Programa elaborado por</b> Hugo Morales Rojas Hugo Tlahuext Romero		<b>Ciclo de formación:</b> Profesional			<b>Área curricular:</b> Ciencias de la Disciplina		
<b>Clave</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>TH</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de unidad de la</b> <b>aprendizaje</b>	<b>Modalidad</b>
QU13FP000408	4	0	4	8	Teórica	Obligatoria	Presencial
<b>Programas académicos en los que se imparte</b> Ninguno							
<b>Prerrequisitos</b>			<b>UA antecedente recomendada</b>			<b>UA consecuente recomendada</b> Ética y formación profesional	
<b>Presentación de la unidad de aprendizaje</b> Esta unidad de aprendizaje promueve entre los estudiantes la discusión y el análisis del quehacer científico en lo general, y en el área de química de forma particular, para ubicarse como un futuro profesional de las ciencias químicas. Primero se analiza el surgimiento y desarrollo de la Química y su relación con otras áreas del conocimiento desde un enfoque histórico y filosófico. Se analiza el método científico desde una discusión moderna y crítica a partir de la revisión de algunas polémicas y la opinión de autores contemporáneos. Finalmente, se revisa críticamente los procesos de generación y transmisión de la información científica mediante el aprendizaje de las características de un artículo de divulgación, de revisión y de investigación, así como la preparación y presentación de proyectos de investigación.							
<b>Propósito de la unidad de aprendizaje</b> El propósito principal es de iniciar a los alumnos en el análisis crítico de la literatura científica en las Ciencias Químicas, el cual se transmite a través de diversos medios impresos y digitales, así como en reuniones científicas y seminarios. En particular se pretende que el estudiante ubique su papel como usuario y futuro generador de conocimiento científico, y el papel que juega este conocimiento en la interacción Ciencia, Tecnología y Sociedad. Se espera que el estudiante desarrolle no solo la capacidad de análisis crítico de la información científica, sino que se inicie en las estrategias de planeación y propuesta de proyectos científicos ya sea en el sector público o privado.							

<p><b>Competencias profesionales</b> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</p>	<p><b>Contribución de la unidad de aprendizaje al perfil de egreso</b> Contribuirá a formar competencias útiles para reconocer la relación de las propiedades funcionales de los materiales con su estructura para su diseño y optimización. Cuenta con los conocimientos para emplear un modelo robusto de estructura para explicar las propiedades de un sistema molecular.</p>
---	---

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Contenidos	Secuencia temática
I La Química y la Filosofía de la Química	Historia del surgimiento de la Química como disciplina De la invisibilidad de la Química a su filosofía
II El Método Científico	Conceptos, teorías y leyes Teoría y Experimento ¿Existe el Método Científico? Ciencia, Tecnología e Innovación: El paradigma de la generación de conocimiento
III La información científica y técnica	Los procesos de transmisión del conocimiento Formatos actuales y sus criterios de evaluación La protección inventiva (patentes)
IV El proyecto	a) La investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. b) Introducción, antecedentes y generalidades. c) Elementos básicos para la elaboración de proyectos. d) Entidades responsables y las necesidades de financiamiento.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Modalidad de evaluación sugerida	Marque el método empleado (X)	Porcentaje de evaluación
Exámenes parciales	( )	
Examen final	( )	
Participación en clase	( )	
Círculos de estudio	( )	
Búsqueda de información	( )	
Realización de practica	( )	
Reseña de lecturas selectas	( )	
Asistencia	( )	
Otra (especifique): Tareas	( )	
<b>Total</b>		

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía básica	Bibliografía complementaria
<p>1. D. Baird; E. Scerri; L. McIntyre (Coordinadores), <i>Filosofía de la Química, Síntesis de una Nueva Disciplina</i>. Fondo de Cultura Económica. México 2011.</p> <p>2. Ruy Pérez Tamayo, <i>¿Existe el método científico?: Historia y realidad</i>. Fondo de Cultura Económica, México, 1998. Edición abierta en línea en Biblioteca Digital- ILCE. <a href="http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/cie">http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/cie</a></p>	<p>1. M. Bunge. <i>La ciencia, su método y su filosofía</i>. Buenos Aires Siglo XX Editores, 1960.</p> <p>2. M. Bunge. <i>Ética, ciencia y técnica</i>. Buenos Aires: Sudamericana, 1996.</p> <p>3. <i>Análisis empresarial de proyectos industriales en países en desarrollo</i>. Manual de evaluación con metodología y estudio de casos. CEMLA.</p>

ncia3/161/html/metodo.html.	
3. M. Bunge. <i>La investigación científica. Su estrategia y su filosofía</i> . México: Siglo XXI Editores, 2000.	
4. M. Bunge. <i>Phylosophy of Science, From Problem to Theory</i> , Vol. 1, Transactio Pub. 1996.	

<b>Nombre de la asignatura:</b> Biomoléculas	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Formación disciplinar	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Quinto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b>
<p><b>1. Características de la asignatura</b> El curso esta estructurado para guiar a los estudiantes hacia el conocimiento de las moléculas de importancia biológica, estructura, función y sus aplicaciones. Este curso teórico, buscará que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico basado en la comprensión de la importancia de las biomoléculas, su producción, su reactividad química y formas de modificación para mejorar sus propiedades. Esta asignatura sentara las bases para el desarrollo de competencias en las áreas de, bioquímica, química orgánica, así como el desarrollo del pensamiento para abordar temas multidisciplinarios.</p>	
<p><b>2. Intención didáctica.</b> El curso se encuentra estructurado para que en una forma secuencial los alumnos adquieran conocimientos fundamentales acerca de las reacciones que se llevan a cabo en los organismos vivos, las moléculas que intervienen, así como su importancia biológica, métodos de obtención y transformaciones químicas.</p>	
<p><b>3. Competencias a desarrollar.</b> Se deben desarrollar habilidades en las áreas de comprensión de la estructura de las moléculas orgánicas, síntesis orgánica y biosíntesis. Estas habilidades tendrán aplicación en varios campos dentro de la industria farmacéutica, tales como el descubrimiento de moléculas bioactivas y su transformación química, así como la obtención de nuevos materiales con propiedades específicas.</p>	
<p><b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)</p>	
<p><b>5. Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La adquisición de herramientas básicas para el estudio de la estructura de biomoléculas poliméricas.</li> <li>b) La adquisición de conocimientos básicos para la comprensión de las reacciones químicas que suceden en las células, las moléculas que intervienen y la importancia biológica de estos procesos.</li> <li>c) Conocer los principios y métodos básicos que permiten el estudio de la estructura y función de biomoléculas</li> <li>d) La adquisición de destrezas básicas de modificación química aplicada a la transformación de las biomoléculas bioactivas.</li> <li>e) La adquisición de un pensamiento multidisciplinario aplicado al estudio de las biomoléculas, su función y sus aplicaciones.</li> </ul>	



<b>6. Objetivos específicos</b>		
<b>7. Competencias previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Ciclos catalíticos de los organismos vivos	a) Concepto de: metabolismo, catabolismo, anabolismo, biosíntesis, lipogénesis, gluconeogénesis b) Biopolímeros, estructura y función. c) Regulación de la biosíntesis y estudio de sustratos
II	Amino ácidos y proteínas	a) Metabolismo de nitrógeno y aminoácidos b) Estructura de las Proteínas y función c) Biocatálisis
III	Polisacáridos	a) Metabolismo de carbohidratos b) Síntesis y utilización de oligosacáridos c) Síntesis y degradación de polisacáridos
IV	Fosfolípidos y polímeros de alcohol- fosfato-azúcar	a) Metabolismo de lípidos b) Ácidos grasos, triacil glicerol, glicolípidos, fosfolípidos, prostaglaninas,
V	Ácidos nucleicos	a) Metabolismo de compuesto aromáticos y ácidos nucleicos b) Estructura del ADN y sus interacciones

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Metzler, D.E. Biochemistry. The chemical reactions of living cells. Vols. 1 y 2. Academic Press. Segunda Edición.
2. H. Robert Horton, Laurence A. Moran, K. Gray Scrimgeour, Marc D. Perry, J. David Rawn. Principles of Biochemistry, Fourth Ed. Pearson, Prentice Hall, 2006.
3. Nelson, D. L., Cox, M. M. Lehninger. Principles of Biochemistry, Fifth Edition. W. H. Freeman and Company. New York. 2008.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Métodos Instrumentales	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b>	<b>Modalidad:</b> Teórico
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Quinto
<b>PA a los que pertenece:</b>	<b>Requisitos Curriculares:</b>
<b>1. Caracterización de la asignatura</b>	

Este curso se enfoca a los principios del análisis instrumental para la cuantificación de analitos de interés mediante señales eléctricas y ópticas.

**2. Intención Didáctica**

Se pretende dar a conocer los fundamentos del analisis instrumental mediante la revisión de las bases fisicoquímicas de los métodos instrumentales de análisis químico y su aplicación a la cuantificación de analitos de interes.

**3. Competencias a desarrollar**

Capacidad para aplicar el conocimiento adquirido en la resolución de problemas prácticos de química analítica instrumental.

El estudiante conoce los principios de funcionamiento de los instrumentos analíticos.

Capacidad para resolver problemas de analisis quimico cuantitativo en muestras de origen diverso.

**4. Historia del Programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

**5. Objetivos**

Que el alumno sea capaz de:

- a) Distinguir las diversas formas de interacción entre las variables eléctricas y la concentración de los analitos cuando éstos forman parte de una celda electroquímica.
- b) Identificar las técnicas electroanalíticas de uso más frecuente y comprender la variada información que estas técnicas pueden proporcionar.
- c) Comprender la teoría básica y el modo de funcionamiento de las celdas electroquímicas a fin de que pueda entender el amplio campo de aplicación de estas técnicas: límites de detección excepcionalmente bajos, especiación, información de estequiometría, velocidad interfacial, constantes termodinámicas, variables cinéticas, etc.
- d) Distinguir las diversas formas de interacción entre la materia y las radiaciones de diferentes zonas del espectro electromagnético.
- e) Aplicar los principios de la absorciometría molecular y atómica de la zona UV-visible para realizar cálculos que le permitan resolver problemas de índole diversa, tales como: análisis cuantitativo, determinación de parámetros termodinámicos, estudio de la relación estequiométrica de los productos de una reacción y/o de su cinética.

**6. Objetivos particulares**

**7. Competencias Previas**

Capacidad para plantear y resolver problemas prácticos de química analítica básica

Capacidad para trabajar en equipo

Habilidad básica en el análisis estadístico de datos

Capacidad para aplicar los fundamentos físicos de electromagnetismo y óptica

**8. Temario**

Unidad	Temas	Subtemas
I	Métodos Eléctricos Estáticos	Ecuación de Nerst Electrodos Conductimetría Potenciometría
II	Métodos Eléctricos Dinámicos	Electrolisis Voltamperometría Amperometría Polarografía

III	Espectrofotometría	Introducción a la espectroscopia óptica Ley de Lambert Beer Aplicaciones a la determinación de mezclas Aplicaciones a la determinación de propiedades termodinámicas y cinéticas Identificación de compuestos por espectroscopia UV-Vis
IV	Espectroscopia óptica atómica	Absorción atómica Emisión atómica Flamas y plasmas Sistemas acoplados a análisis de masas Hornos

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. Principios de Análisis Instrumental. Sexta Edición. Cengage Learning. Mexico. 2008.
2. G.H. Jeffery, J. Bassett, J. Medham, R.C. Denney. Vogel's Textbook in Quantitative Chemical Analysis. Fifth Edition. John Wiley and Sons. New York. 1989.
3. Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, Madrid, España, Pearson Educación, S. A. 2001.
4. Willard, H. H., Merritt, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A., Métodos Instrumentales de Análisis, México, D. F., Grupo Editorial Iberoamérica, 1991.
5. Harvey, David, Modern Analytical Chemistry, USA, McGraw-Hill, 2000.
6. Fifeild, F. W., Kealey, D., et al. Principles and Practice of Analytical Chemistry, 5th Edition, Malden, USA, Blackwell Publishing, 2000.
7. Meyers, Robert A., Encyclopedia of Analytical Chemistry, Applications, Theory, and Instrumentation, Hoboken, USA, John Wiley & Sons, Incorporated, 2000.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Laboratorio Integrativo de Química 3	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar	<b>Modalidad:</b> Práctica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 10 h
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b>
<b>Horas Práctica:</b> 10 horas/semana	<b>Semestre recomendado:</b> Quinto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Laboratorio Integrativo de Química 2
<p><b>1. Características de la asignatura</b> Esta asignatura de carácter práctico pretende cimentar el proceso de formación integral de los estudiantes con una visión interdisciplinar de la química. El curso de Laboratorio Integrativo esta subdividido en Bloques en donde se integran diversas experiencias prácticas que exploran de forma simultánea conceptos de dos o más subdisciplinas tradicionales de la química como son la orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica.</p>	
<p><b>2. Intención didáctica</b> El Bloque comparte un tópico específico en común que se desarrollará a través de la realización de prácticas cuya secuencia lógica enfatiza la construcción del conocimiento de forma paulatina, mientras se adquieren y refuerzan destrezas, habilidades y capacidades para el trabajo de laboratorio y el uso de instrumental analítico moderno. Cada práctica iniciará desde un trabajo previo de búsqueda y entendimiento de la información básica relacionada al objetivo general, para después emprender el trabajo de</p>	

laboratorio. Una vez terminado el trabajo experimental, se organizan los datos para su presentación, discusión y análisis. Este avance secuencial asegura tanto el desarrollo de habilidades propias del laboratorio, así como la adquisición de datos de forma organizada y la comunicación de los mismos es un formato estándar.

**3. Competencias a desarrollar**

**4. Historia del Programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

**5. Objetivos Generales:**

- a) Promover la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades a través de la exploración interdisciplinaria de fenómenos de interés químico en el laboratorio.
- b) Fomentar en los alumnos su capacidad de deducción lógica y de pensamiento ordenado que les permita integrar los conocimientos adquiridos.
- c) Fortalecer las habilidades de trabajo experimental en un ambiente de laboratorio similar o más cercano a las actividades que se realizan en los laboratorios de química en la industria y academia.

**6. Objetivos Particulares (redactar para cada Laboratorio Integrativo)**

**7. Competencias Previas**

Conocer e identificar los principales grupos funcionales de química orgánica. Así como de los elementos de los grupos principales de la tabla periódica. Conoce y diferencia los estados de agregación de la materia y sus propiedades.

**8. Temario**

Bloques	Temas	Subtemas
I	Síntesis Química Avanzada	1.- Transformaciones catalíticas 2.- Cinética de una reacción 3.- Caracterización Física, Espectroscópica y Aplicaciones
II	Separaciones	3.- Cromatografía Analítica 4.- Cromatografía Preparativa
III	Análisis Retrosintético	5.- Diseño de la Síntesis Química 6.- Relación Estructura-Propiedad 7.- Caracterización Física, Espectroscópica y Aplicaciones

**6° Semestre**

<b>Nombre de la asignatura:</b> Diseño de Métodos Analíticos	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórico
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana

<b>Horas Practica:</b>		<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b>		<b>Requisitos Curriculares:</b> Instrumentación analítica I
<b>1. Caracterización de la asignatura</b> Este curso esta destinado a desarrollar las competencias necesarias para que el estudiante del área de instrumentación analítica integre y aplique los conocimientos adquiridos en los cursos de quimiometría e instrumentación analítica al desarrollo, adaptación, modificación, validación y certificación de métodos analíticos guiado por la normatividad, el control de calidad y la economía en el laboratorio.		
<b>2. Intención Didáctica</b> Este es un curso de naturaleza teórico-practico. Debe ser impartido basándose en el análisis de casos prácticos de desarrollo de métodos analíticos y en la resolución de problemas específicos. La evaluación esta basada en la presentación de productos analíticos específicos.		
<b>3. Competencias a desarrollar</b> Apropiacion de conocimientos de sobre las norma y requerimientos de los organismos reguladores de la calidad en el analisis quimico (FDA. AOAC, NOM,NOM,NSTA,ISO) Capacidad para la resolucion de problemas analiticos Capacidad para juzgar criticamente la calidad de la informacion proveniente del analisis quimico Capacidad para diseñar metodologias analiticas confiables y precisas		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Los estudiantes conoceran las normas, criterios y procedimientos para el diseno de metodos analiticos y su validacion		
<b>6. Objetivos específicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos sobre normas de los organismos reguladores</li> <li>Que los estudiantes sean capaces de integrar los conceptos de quimiometria e instrumentacion analitica al desarrollo de metodos analiticos.</li> <li>Que los estudiantes seran capaces de resolver problemas especificos al desarrollo de metodos analiticos</li> </ol>		
<b>7. Competencias Previas</b> Conocimientos básicos de análisis químico cuantitativo, análisis instrumental I y estadística. Habilidad para resolver problemas		
<b>8. Temario</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	Introducción al diseño de métodos analíticos	Conceptos básicos La estandarización de métodos analíticos La normatividad aplicable y el proceso de validación de métodos analíticos
II	Validación de métodos analíticos	Requerimientos de la medición Desarrollo del perfil de un blanco analítico
III	Diseño de métodos analíticos	Selección y desarrollo del método analítico optimo
IV	Control de Calidad de Métodos analíticos	El análisis de datos desde la quimiometria Los parámetros de calidad analítica y el rediseño del método
V	Desarrollo practico de procedimientos analíticos	Resolución de problemas específicos de desarrollo de métodos analíticos

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Literatura específica tomada de artículos especializados y de las normas de los órganos reguladores
2. Kirkland, J. J. and Snyder, L. R. Introduction to Modern Liquid Chromatography. Wiley, 2009
3. Validating Chromatographic Methods: A Practical Guide by David M. Bliesner. John Wiley and Sons, 2006
4. Brithwithe, A. and Smith, J. F. Chromatographic methods. Kluwer Academic Publishers, 1999.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Ética y formación profesional	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Básica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Ninguno
<p><b>1. Características de la asignatura</b> El curso está estructurado para guiar a los estudiantes hacia la comprensión de los principios éticos profesionales que le permitan abordar fenómenos socio culturales complejos, considerando como guía el código y los planteamientos éticos más significativos del panorama actual en su campo profesional.</p>	
<p><b>2. Intención Didáctica</b> El contenido temático está situado de tal manera que le permitiera al egresado reflexionar sobre el significado de ser profesional en los escenarios de la sociedad actual y al mismo tiempo propiciar el discernimiento ético que le permita enfrentar situaciones derivadas de su ejercicio profesional al término de carrera.</p>	
<p><b>3. Competencias a desarrollar</b> Al final de esta asignatura el estudiante deberá conocer y manejar los elementos éticos que determinan el grado de su responsabilidad social, como egresados de una universidad pública.</p>	
<p><b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)</p>	
<p><b>5. Objetivos</b> Generar la apropiación de los principios éticos profesionales que le permitan al futuro egresado abordar fenómenos socio culturales complejos, considerando como guía el código y los planteamientos éticos más significativos del panorama actual en su campo profesional.</p>	
<p><b>6. Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Incorporar los elementos valóres y éticos que determinan su responsabilidad social, como egresado de una universidad pública.</li> <li>b) Reflexionar sobre el significado de ser profesional en los escenarios de la sociedad actual.</li> <li>c) Propiciar el discernimiento ético que le permita enfrentar situaciones derivadas de su ejercicio profesional.</li> </ol>	
<p><b>7. Competencias Previas.</b> Razonamiento del conocimiento abstracto. Leer, entender y comprender textos relacionados con el desarrollo profesional</p>	
<b>8. Temario</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Subtemas</b>

I	Introducción	El contexto laboral y la globalización. La misión de la universidad. La responsabilidad social y ética de los futuros egresados. Perfil de un graduado de la Universidad.
II	Sociedad y profesión	El sentido social del trabajo: la profesión. valoración social del trabajo. El desarrollo del ser humano y la profesión. elementos reguladores de la vida profesional. valores indispensables para un ejercicio ético de la profesión
III	Ética y profesión	Individuo, persona, sociedad y ética. El campo de la ética y su relación con la práctica de la profesión. La práctica profesional en el contexto de la globalización. La universidad frente a la globalización. La educación del futuro, posibilidades y retos
IV	Profesión y accionar ético	Introducción al proceso de toma de decisiones. El contexto de la profesión y su dimensión ética. Los principios éticos de la profesión. El profesional y sus valores ético profesionales. La ética en el contexto de la investigación y las aplicaciones en la ciencia y la tecnología

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alcántara, Juan Félix. Manual De Etica Profesional. Editorial Brens. Santiago de los Caballeros, Rep. Dominicana. 1993.
- Etkin, Jorge. La Doble Moral De Las Organizaciones. Editorial McGraw Hill. España. 1993.
- Menéndez, Aquiles. Etica Profesional. Editorial Herrero Hermanos, México, 1997.
- Utz, Arthur Freodolin. Manual De Etica. Editorial Herber, Barcelona, 1992
- Küng, Hans. Ciencia y ética mundial, Editorial Trotta, Madrid 2005

#### 7º Semestre

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química Sostenible	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química general, Tendencias periódicas, Química de Coordinación
<b>1. Características de la asignatura</b>	

<b>2. Intención Didáctica</b>		
<b>3. Competencias a desarrollar</b>		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b>		
<b>6. Objetivos específicos</b>		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Sostenibilidad	Fenómenos globales, nacionales y locales: - Calentamiento global y efecto invernadero - Desarrollo económico y consumo de energía - Agua y ecosistemas Química y Medio Ambiente - Efectos ambientales de los procesos químicos - Prevención, Regulaciones y Control
II	Química Verde	Principios y conceptos de la Química Verde Desechos: Producción, problemas y prevención Cuantificación y control en tiempo real Catalizadores y materiales amigables Uso de fuentes renovables
III	Casos de Estudio	Síntesis de Fármacos Uso de disolventes alternativos y procesos secos Reemplazo de Pesticidas Materiales poliméricos de fuentes renovables y biodegradables
IV	La química y el rediseño de nuestro futuro	Tecnologías emergentes Diseño de procesos sustentables La industria química: Verde y sustentable

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Anastas, Paul T., and Warner, John C. Green Chemistry Theory and Practice, Oxford University Press, New York, 1998.
2. Lancaster, Mike, Green Chemistry an Introductory Text, 2<sup>nd</sup> Ed., RSC, Cambridge, 2010.
3. Baird, C. and Cann, M., Environmental Chemistry, 4th Edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2008.
4. Jorge G. Ibañez, Margarita Hernandez-Esparza, Carmen Doria-Serrano, Arturo Fregoso-Infante, Mono Mohan Singh, Environmental Chemistry Fundamentals, 1<sup>st</sup> Ed. Springer, 2007.



5. Cann, M. C. and Umile, T. P.,\* Real-World Cases in Green Chemistry, Volume 2, American Chemical Society, Washington, D.C., 2008.
6. Catherine Middlecamp, Steve Keller, Karen Anderson, Anne Bentley, Michael Cann, Chemistry in Context, 7th edition, McGraw–Hill, Dubuque, IA, 2012.
7. Introduction to Green Chemistry: Instructional Activities for Introductory Chemistry, ACS Green Chemistry Institute, 2011.
8. Greener Approaches to Undergraduate Chemistry Experiments, ACS Green Chemistry Institute, 2010.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Legislación Industrial	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 3 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 3 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Ninguno
<p><b>1. Características de la asignatura</b>  El curso esta estructurado para proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre legislación y derecho de la propiedad Industrial. Su objetivo fundamental es el dar a conocer el marco legislativo básico que influye en el desarrollo de cualquier actividad industrial. Estableciendo un mayor grado de particularización dentro del ámbito de diseño industrial.</p>	
<p><b>2. Intención Didáctica</b>  La asignatura Legislación Industrial pretende proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre legislación y derecho dentro del marco Industrial. Se dará a conocer un marco legislativo básico el cual determina el desarrollo de cualquier actividad industrial.</p>	
<p><b>3. Competencias a desarrollar</b>  Al final de esta asignatura el estudiante debera conocer las funciones e importancia de la propiedad industrial asi como sera conciente de la necesidad de proteger la propiuedad intelectual.</p>	
<p><b>4. Historia del Programa</b>  Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)</p>	
<p><b>5. Objetivos</b>  Comprender la importancia de la Propiedad Industrial en el desarrollo de las empresas manufactureras de bienes y servicios, así como la aplicación de la protección jurídica que otorga a la innovación tecnológica y representación de sus productos clara y manifiesta los conceptos y la importancia de éstos en el desarrollo profesional.</p>	
<p><b>6. Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Reconocer la importancia que históricamente ha tenido la industria en la economía de México</li> <li>b) Que el alumno conozca los orígenes, funciones e importancia de la propiedad industrial</li> <li>c) Reconocer la trascendencia de la innovación y resaltar la necesidad de proteger el capital intelectual.</li> <li>d) Al término del capítulo el alumno conocerá y podrá diferenciar las características de lo patentable y de los diferentes modelos de patentes existentes y utilizables.</li> </ol>	

e) Analizar la legislación vigente y comprender los daños que pueden provocarse al no obedecerlas fielmente.		
<b>7. Competencias Previas.</b> Enfoque sobre el desarrollo y la propiedad industrial		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Orígenes de la industria	Necesidades y satisfactores Clasificación de las necesidades Producción de bienes y servicios Industrias de extracción y de transformación
II	Nacimiento de la propiedad intelectual	La creatividad y la tecnología El goce estético y el conocimiento científico Universo de la Propiedad Intelectual Invencciones y Signos Distintivos
III	La propiedad industrial	Perfeccionamiento de la tecnología La invención Requerimientos de una invención (tiempo, dinero, esfuerzo) Regulación de la Propiedad Industrial Beneficios de la Propiedad Industrial
IV	Figuras jurídicas de protección de invenciones	Lo que es patentable Lo que no es patentable Patentes Modelos de Utilidad
V	Figuras jurídicas de protección de los signos distintivos	Las Marcas Nominativas Figuras o innominadas Mixtas Colectivas Nombre Comercial Avisos Comerciales

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. BERTONE, Luis Eduardo, *Derecho de Marcas*, México, HELIESTA, 2002, 2 vols.
2. TROUT, Jack, *Grandes Marcas Grandes Dificultades*, México, Ed. Mc Graw Hill, 2003.
3. DELGADO REYES, Jaime, *Patentes de Invención Diseños y Modelos Industriales*, Inglaterra, Oxford, 2004.
4. FRUTIGER, Adrián, *Signos Símbolos Marcas Señales, elementos Morfología, Representación, Significado*, España, Gustavo Gili, 2001.
5. CARRASCO FERNÁNDEZ, Felipe Miguel, *Jurisprudencia en Marcas Patentes y Derechos de Autor*, México, Ogs. Editores, 2004.
6. BARKER, Jeffrey, *The Value of a Good Idea: Copyright, Trademarks and Intellectual Property*, Spain, Silver Lake Publishing, 2002.
7. BAZERMAN, Steven H. & DRANGEL, Jason M., *Guide to Registering Trademarks* U.S.A., Aspen Law & Business Publishers, 2002.
8. Bouchoux, Deborah E., *Intellectual Property: The Law of Trademarks, Copyrights, Patents, and trade Secrets*, U.S.A, Delmar Thomson Learning, 2001.

#### **8° Semestre**

<b>Nombre de la asignatura:</b> Pedagogía		<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar		<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>		<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>		<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>		<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales		<b>Requisitos Curriculares:</b> Ninguno
<b>1. Características de la asignatura</b> Proporcionar las herramientas teórico-metodológicas que posibiliten su ejercicio profesional generando propuestas de solución a la realidad educativa que busquen impulsar el desarrollo social del país		
<b>2. Intención Didáctica</b> Propiciar que el profesional aborde y resuelva los problemas en los campos curriculares, de la administración y gestión educativa, la orientación educativa y desarrollo humano; nuevas tecnologías aplicadas a la educación.		
<b>3. Competencias a desarrollar</b> La intervención en los distintos espacios de la Educación, con actitud crítica, reflexiva, colaborativa, ética e innovadora, que le permita asumir su desempeño profesional con compromiso social.		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Aprender y demostrar los elementos necesarios para el manejo de grupos para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante estrategias de tipo pedagógico.		
<b>6. Objetivos específicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conceptualizar y analizar la pedagogía contemporánea y sus aplicaciones.</li> <li>Conocer y analizar la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje.</li> <li>Manejar las principales técnicas de conducción de grupos.</li> <li>Conocer y manejar la elaboración y uso de recursos didácticos.</li> <li>Conocer y aplicar los modelos más eficientes de evaluación de la educación.</li> <li>Aprender a organizar capacitación de actividades por sesiones.</li> </ol>		
<b>7. Competencias Previas.</b> Cursar los cursos de aprendiendo a aprender y ética profesional		
<b>8. Temario</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	Introducción a la pedagogía	Educación, cultura y sociedad Conceptos básicos La pedagogía actual
II	La comunicación en el proceso enseñanza- aprendizaje	Definición de enseñanza Conceptos de la enseñanza Definición de aprendizaje Aprendizaje colaborativo
III	Conducción de grupos	Mapas conceptuales Técnicas de conducción de grupos Estrategias de aprendizaje
IV	Recursos didácticos	Estrategias de enseñanza Elaboración Implementación
V	Evaluación de la educación	Evaluación y regulación de la enseñanza Características de una evaluación

		Técnicas e instrumentos de evaluación
VI	La capacitación de actividades por sesiones	Estrategias de capacitación Evaluación del aprendizaje

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Estrategias de enseñanza y aprendizaje, Virginia González Ornelas, México 2001. Ed. Pax.
2. Pedagogía Comparada, José Manuel Villalpando, México 2001, Ed. Porrúa.

### Obligatorias del Perfil Profesional Diseño de Materiales y Nanoquímica

<b>Nombre de la asignatura:</b> Arquitectura Organometálica y Diseño de Catalizadores	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Materiales y Nanoquímica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química general, Tendencias periódicas, Química de Coordinación
<b>1. Características de la asignatura</b>	
Este curso consta de cinco temas fundamentales enfocados a la estructura (arquitectura), el enlace y las propiedades químicas de compuestos organometálicos. En los primeros temas se abordan generalidades de la química organometálica, notablemente sobre los factores que influyen en la estabilidad e inercia del enlace metal-carbono, así como su uso en reacciones de química orgánica. La segunda parte aborda de manera general las propiedades de los ligandos más comúnmente utilizados para el diseño de catalizadores. En la última parte se estudian los sistemas organometálicos más comúnmente utilizados en catálisis homogénea y analizan los factores que podrían hacerlos de interés industrial.	
<b>2. Intención didáctica</b>	
Los complejos organometálicos son fundamentales en los ámbitos industrial y tecnológico, con una fuerte derrama económica enfocada al diseño de ellos como catalizadores. Este programa pretende familiarizar al alumno con los conceptos básicos enfocados a entender la reactividad de los mismos en sistemas catalíticos homogéneos. Para ello es fundamental entender las generalidades del enlace del metal con los ligandos orgánicos más utilizados. Este entendimiento permitirá poder explicar la reactividad de los mismos en ciclos de transformación de sustratos orgánicos a productos de alto valor comercial. A su vez este conocimiento le permitirá al estudiante entender los aspectos fundamentales del diseño de sistemas catalíticos con fines académicos y potencial aplicación industrial.	
<b>3. Competencias a desarrollar</b>	
Al final de esta asignatura el estudiante habrá desarrollado la habilidad de entender los factores estructurales que determinan las propiedades químicas de complejos organometálicos, comprenderá las ventajas de la utilización de los mismos en síntesis orgánica, y tendrá la capacidad de proponer posibles funciones de los mismos en ciclos catalíticos..	
<b>4. Historia del Programa</b>	

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Los estudiantes comprenderán los fundamentos de la Química Organometálica y de la catálisis organometálica homogénea		
<b>6. Objetivos específicos</b>		
a) Conocer las características fisicoquímicas del enlace metal-carbono y las estrategias para lograr su inercia química.		
b) Aplicar la regla de los 16 y 18 electrones para evaluar la estabilidad de los sistemas en reacciones químicas		
c) Familiarizarse con los reactivos organometálicos más utilizados para la transferencia de los grupos R.		
d) Aprender las principales características de los ligantes más comunmente usados en sistemas organometálicos.		
e) Analizar los principales tipos de reacciones que llevan a cabo los sistemas organometálicos		
f) Proponer los roles que llevan a cabo los compuestos organometálicos en los ciclos catalíticos homogéneos más importantes.		
<b>7. Competencias Previas.</b> Enlace químico, tendencias periódicas, química de coordinación		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Estabilidad/inercia de los complejos organometálicos	Energía, polaridad y reactividad del enlace M-C Eliminación beta de hidrógeno Las reglas de los 16 y 18 electrones y limitaciones
II	Organometálicos del grupo principal para transferencia de grupos R (LiR, RMgX y AlR <sub>3</sub> )	Métodos generales de síntesis de organometálicos Estructura, enlace y reactividad de organolitios, organomagnesianos y organoaluminios
III	Ligantes comunes en el diseño de catalizadores de metales de transición	Hidruros, carbonilos, fosfinas aquirales y quirales, carbenos, carbinos, alquenos y arenos
IV	Mecanismos de reacción	Sustitución de ligantes, adición oxidativa- eliminación reductiva, efecto trans, inserción migratoria, metátesis (olefinas, $\sigma$ -CAM)
V	Catálisis organometálica en fase homogénea	Introducción a la catálisis organometálica Hidrogenación de alquenos Hidroformilación de alquenos Isomerización de alquenos Hidrocianación de butadieno Hidrosilación de alquenos

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Inorganic Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 1994
2. G. L. Miessler, D. A. Tarr, Inorganic Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 1998
3. Ch. Elschenbroich, A. Salzer, Organometallics, 2<sup>nd</sup> Edition, VCH, 1992
4. R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2005
5. G. W. Parshall, S. D. Ittel, Homogeneous Catalysis. 2nd Edition, Wiley Interscience, 1992.
6. J. D. Atwood, Inorganic Organometallic Reaction Mechanisms, Wiley-VCH, 1997.
7. M. L. Tobe, Inorganic Reaction Mechanisms, Thomas Nelson and Sons Ltd, 1972.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química del Estado Sólido	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Materiales y Nanoquímica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química general, Tendencias periódicas, Química de coordinación
<p><b>1. Caracterización de la asignatura</b> Este curso consta de cinco temas fundamentales enfocados al empaque, la estructura, la energía y el enlace químico en el estado sólido. En los primeros temas se abordan principios que rigen la organización estructural de sólidos, así como modelos que permiten un análisis y una clasificación básica de sólidos cristalinos. La segunda parte se dedica a la descripción de fuerzas de unión entre los componentes de un sólido y el origen de imperfecciones naturales y artificiales, y la última a la interpretación de diagramas de fases.</p>	
<p><b>2. Intención Didáctica</b> En nuestro mundo estamos rodeados de sólidos cuya composición y estructura determina sus propiedades y funcionalidades. El contenido de este programa intenta enfocar o relacionar el alumno con los conceptos relacionados con sólidos que poseen estructuras periódicas infinitas (cristalinas). Esto se pretende llevar a cabo por medio del uso de modelos que permiten visualizar como se lleva a cabo la organización de átomos y moléculas en el espacio tridimensional. Una vez comprendida esta parte se pretende transmitir el conocimiento sobre los factores estructurales y energéticos que rigen esta organización, como puede ser modificada y como puede ser analizada.</p>	
<p><b>3. Competencias a desarrollar</b> Al final de esta asignatura el estudiante debe haber desarrollado la habilidad de entender cuales son los factores estructurales y energéticas que contribuyen a la organización de redes cristalinas, así como las imperfecciones que pueden tener o introducirse con el fin de modificar sus propiedades, además de que debe ser competente en el análisis de sus propiedades en función de la temperatura, composición y presión.</p>	
<p><b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)</p>	
<p><b>5. Objetivos</b> Los estudiantes comprenderán los principios básicos que rigen a la organización y las interacciones de los compuestos químicos en el estado sólido.</p>	
<p><b>6. Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer los principios básicos que rigen la organización de átomos y moléculas en el espacio tridimensional.</li> <li>Aprender modelos de descripción y análisis de estructuras de compuestos cristalinos.</li> <li>Conocer los tipos de enlace químico y los factores que rigen la unión e organización entre los componentes de un sólido.</li> <li>Aprender sobre defectos en redes cristalinas y su impacto en la generación de sólidos con aplicaciones en Ciencia de Materiales</li> <li>Interpretar y analizar diagramas de fases.</li> </ol>	

<b>7. Competencias Previas.</b> Enlace químico, origen y tipo de propiedades físicas de compuestos químicos, tendencias periódicas, simetría molecular, conceptos básicos de química de coordinación.		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Estructuras cristalinas	Celda unitaria e unidad asimétrica Sistemas cristalinas Simetría en estructuras cristalinas Redes de Bravais
II	Tipos estructurales	Empaques densos cúbicos y hexagonales Modelos para la descripción de redes cristalinas Empaques no densos
III	Enlaces en el estado sólido	Regla de las proporciones de radios iónicos Ciclo Born-Haber e energía de redes cristalinas Teoría de bandas
IV	Defectos	Tipos de defectos en sólidos Soluciones Sólidas Sistemas no estequiométricos
V	Diagramas de Fase	Regla de Gibbs Sistemas de una componente Sistemas de dos componentes

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Ulrich Müller, Structural Inorganic Chemistry, Teubner-Verlag, 1991.
2. A. R. West, Basic solid state chemistry, 2<sup>nd</sup> edition, Wiley, 1999
3. A. K. Bridson, Inorganic Spectroscopic Methods, Oxford Chemistry Primers, 1998
4. E. A. V. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Craddock, Structural Methods in Inorganic Chemistry, 1986
5. J. J. Zuckerman, A. D. Norman, A. P. Hagen, Inorganic Reactions and Methods, Vol. 1-18, Wiley 1999.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química Supramolecular	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Materiales y Nanoquímica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química de grupos funcionales y estereoquímica. Química de Coordinación, Biomoléculas
<b>1. Caracterización de la asignatura</b>	
Este curso estudia las ideas que dieron origen al campo de la química supramolecular y su evolución en el diseño de sistemas supramoleculares ( <i>i.e.</i> , aquellos que se rigen por interacciones no covalentes). Desde los fundamentos químicos, termodinámicos y cinéticos de los sistemas supramoleculares, que son la base de los fenómenos de reconocimiento y autoensamble molecular, analizará las aproximaciones modernas y los retos en el diseño y estudio de sistemas supramoleculares tales como sensores, máquinas e instrumentos	

nanométricos y la ingeniería de cristales.		
<b>2. Intención Didáctica</b>		
<b>3. Competencias a desarrollar</b>		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> El estudiante conocerá y entenderá los conceptos básicos y perspectivas de la química supramolecular, un campo altamente interdisciplinario que estudia una amplia gama de fenómenos de interés químico, físico y biológico donde las interacciones de tipo no covalente entre especies químicas juegan un papel determinante. El alumno comprenderá la importancia del reconocimiento molecular y la química anfitrión-huésped como un reflejo de las diferentes interacciones intermoleculares en sistemas sintéticos orgánicos e inorgánicos		
<b>6. Objetivos específicos</b>		
<b>7. Competencias Previas.</b> Conocer e identificar los principales grupos funcionales de química orgánica y sus propiedades estructurales. Conocer las características generales de los compuestos de coordinación.		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Conceptos	Definición y desarrollo histórico Clasificación de sistemas huésped-anfitrión Cooperatividad y efecto quelato Preorganización y complementaridad Reconocimiento molecular
II	Interacciones no covalentes	Interacciones electrostáticas Interacciones de van der Waals El enlace de hidrógeno Interacciones $\pi$ - $\pi$ Interacciones catión- $\pi$ Interacciones CH- $\pi$ El efecto hidrofóbico
III	Estabilidad termodinámica y cinética	Obtención de datos termodinámicos Efecto macrocíclico Ligandos cíclicos y selectividad ion-metal Cinética de formación de complejos Cinética de disociación
IV	Reconocimiento iónico y molecular en sistemas sintéticos	Reconocimiento de cationes Reconocimiento de aniones Reconocimiento de especies neutras Reconocimiento de especies zwitteriónicas
V	Autoensamble	Introducción Autoensamble de una sola molécula Autoensamble bioquímico Autoensamble en sistemas sintéticos Autoensamble de compuestos de



		coordinación Catenanos y rotaxanos Helicatos y ensamblajes helicoidales
--	--	---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Lehn, J.-M., *Supramolecular Chemistry. Concepts and Perspectives*, VCH, Weinheim, 1995.
2. Lindoy, L. F., *The Chemistry of Macrocyclic Ligand Complexes*, Cambridge University Press, Great Britain, 1989.
3. Steed, J.W., Atwood J.L. (Eds), *Supramolecular Chemistry*, John Wiley & Sons, 2009.  
Steed, J.W., Atwood J.L.(Eds), *Encyclopedia of Supramolecular Chemistry*, Vol. 1 and 2, Marcel Dekker, 2004.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química de los Materiales y Nanoquímica	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Materiales y Nanoquímica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química general, Tendencias periódicas, Química de coordinación, Química del estado sólido
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso consta de cuatro temas fundamentales enfocados al aprendizaje y comprensión de la química de los materiales y la nanoquímica. En los primeros dos temas se presenta la clasificación general de los materiales y se aborda especialmente el de los cerámicos por gran diversidad y su alta importancia en aplicaciones cotidianas. Por otra parte se presentan los métodos estructurales que permiten caracterizar los materiales: los de difracción (rayos X) y los de microscopía. El tercer tema aborda las propiedades físicas de los materiales, cuya comprensión es fundamental en la búsqueda y elección de materiales para demandas específicas de función. El último tema pretende introducir el concepto de la nanociencia y los materiales derivados de acuerdo a su morfología y constitución abordando sus propiedades particulares en la escala nanométrica.	
<b>2. Intención Didáctica</b> Desde los albores de la civilización la comprensión y el uso de los materiales ha permitido el desarrollo tecnológico. En este curso se pretende familiarizar al estudiantado con los distintos tipos de materiales a escala macroscópica y nanométrica, haciendo hincapié en su estructura, función y propiedades físicas. Para lo cual primero se presentan los distintos tipos de materiales a escala macroscópica, los métodos estructurales que permiten su caracterización y sus propiedades físicas que rigen su posible función. Los materiales nanométricos se presentan haciendo énfasis en los cambios de propiedades físicas al pasar de las dimensiones macroscópicas a las nanométricas.	
<b>3. Competencias a desarrollar</b> Al final de esta asignatura el estudiante debe haber desarrollado la habilidad de entender cuales son los factores de composición, estructura y propiedades físicas que hacen a los materiales susceptibles de usos particulares.	
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y	

justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Conocer los distintos tipos de materiales a escala macroscópica y nanométrica, sus propiedades físicas y función.		
<b>6. Objetivos específicos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conocer los materiales mediante su clasificación.</li> <li>b) Conocer sus métodos de caracterización estructural</li> <li>c) Conocer sus propiedades físicas y métodos de medición.</li> <li>d) Conocer las clasificaciones de los materiales a escala nanométrica y entender el comportamiento particular de sus propiedades físicas a esta escala.</li> </ul>		
<b>7. Competencias Previas</b> Enlace químico, origen y tipo de propiedades físicas de compuestos químicos, tendencias periódicas, simetría molecular, conceptos básicos de química de coordinación, química del estado sólido.		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Introducción a la química de los materiales	Perspectiva histórica Clasificación de los materiales
II	Estructura y propiedades de los cerámicos	Determinación de estructuras cristalinas (difracción de rayos X) Examinación microscópica Estructura de los cerámicos
III	Propiedades de los materiales	Térmicas Eléctricas Magnéticas Ópticas
IV	Nanoquímica	Estructura Clasificación de nanomateriales Nanobiomedica

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Callister W. D., Rethwisch D.G. Materials Science and Engineering: an Introduction, 8<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, New York, 2007.
2. Horst-Günter Rubahn. Basics of Nanotechnology, Wiley-VCH, 2008.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Síntesis y Propiedades Funcionales de los Materiales	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Materiales y Nanoquímica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química del Estado Sólido, Arquitectura Organometálica y Diseño de Catalizadores, Química Supramolecular
<b>1. Características de la asignatura</b>	

Tradicionalmente los *materiales funcionales* son aquellos que poseen propiedades y funciones intrínsecas en las que se incluyen a la ferroelectricidad, piezoelectricidad, magnetismo, almacenamiento de energía, transducción óptica, entre otras. Estas propiedades están presentes naturalmente en varios tipos de sólidos metálicos, cerámicos, poliméricos, orgánicos, inorgánicos y biológicos. El estudio de la estructura y propiedades de estos materiales ya existentes, ha sido el objeto de las ciencias físicas en la interfase con química y biología en lo que hoy se denomina Ciencia de Materiales y se estudia en el curso *Introducción a la Química de Materiales y Nanoquímica* de esta especialidad.

De forma complementaria en el curso de *Síntesis y Propiedades Funcionales de los Materiales*, se estudiarán las aportaciones de la química al procesamiento de materiales naturales con metodologías y técnicas que ha expandido sus usos y aplicaciones. En una segunda parte, se hará énfasis en el diseño y fabricación de nuevos materiales sintéticos, generalmente producidos a partir del ensamble de moléculas y macromoléculas para generar funciones novedosas y aplicaciones potenciales.

## **2. Intención Didáctica**

Nuevos materiales micro y nanoestructurados son cada vez más importantes en el entorno industrial y tecnológico. El contenido de este programa pretende relacionar al alumno con los diferentes métodos de síntesis tradicionales, así como las metodologías que se han desarrollado durante los últimos años para este tipo de sistemas. Otro aspecto relevante es familiarizarlo con las tecnologías instrumentales más empleadas para la caracterización química, física y funcional.

## **3. Competencias a desarrollar**

Al final de esta asignatura el estudiante debe estar familiarizado con los métodos y técnicas tradicionales de síntesis de materiales funcionales comunes. Reconocerá la relación de las propiedades funcionales de los materiales con su estructura para su diseño y optimización. Identificará las potencialidades de los materiales de origen natural y sintético en aplicaciones específicas y comprenderá los diferentes métodos instrumentales empleados para su caracterización funcional.

## **4. Historia del Programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

## **5. Objetivos**

Este curso tiene como objetivo general familiarizar al estudiante con las diferentes metodologías sintéticas y preparativas para la obtención de materiales a partir de precursores de origen natural y sintético, así como los métodos de caracterización funcional.

## **6. Objetivos específicos**

- a) Conocer los métodos químicos tradicionales empleados en la generación de materiales.
- b) Familiarizarse con métodos instrumentales empleados en la caracterización de materiales sólidos.
- c) Reconocer las nuevas propuestas metodológicas para la generación de materiales sintéticos a partir del autoensamble de moléculas y macromoléculas.
- d) Identificar la relación estructura- función y las potenciales aplicaciones

## **7. Competencias Previas**

El estudiante deberá haber acreditado ser competente en los fundamentos de la Química del Estado Sólido y los métodos instrumentales para la caracterización de compuestos químicos.

## **8. Temario**

Unidad	Temas	Subtemas
I	Reacciones en Estado Sólido y Nanomateriales	Método sol-gel Síntesis hidrotermal Preparación de cerámicas Intercalación y transporte en fase gas Crecimiento de cristales Deposición de Vapores (Chemical Vapour Deposition)
II	Nuevos Métodos Sintéticos de Obtención de Materiales Nanoestructurados	Top-down vs Bottom Up Nanopartículas clásicas y coloides Dendrímeros y agregados Ensamblados supramoleculares Nanocristales, nanocapas y nanotubos
III	Formas sólidas diversas	Compuestos de Inclusión y sólidos porosos Polimorfismo y la Ingeniería de Cristales Polímeros de Coordinación y Sólidos Reticulares
IV	Desarrollo y aplicación de materiales funcionales	Polímeros Supramoleculares Fotoquímica Supramolecular Máquinas e Instrumentos supramoleculares Electrónica molecular con formas de carbono: Fullerenos, nanotubos y grafeno

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Harry L. Allcock, Introduction to Materials Chemistry, Wiley, 2008.
2. Kenneth J. Klabunde and Ryan M. Richards (Eds), Nanoescale Materials in Chemistry, 2nd Ed., Wiley, 2009.
3. Zhong Lin Wang and Z. C. Kang, Functional and Smart Materials Structural Evolution and Structure Analysis, 1<sup>st</sup> Ed. Plenum Press; NY, 1998.
4. J. Zhang, Z. L. Wang, J. Liu, S. Chen, and G. Y. Liu, Self-Assembled Nanostructures, Kluwer Academic Pub., 2002
5. J. Steed, D.R. Tuner and K. J. Wallace, Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, Wiley, 2007.
6. J. Steed and J. L. Atwood, Supramolecular Chemistry, 2nd Ed. Wiley, 2009.
7. B. Pignataro (Ed.), Tomorrow's Chemistry Today Concepts in Nanosciences, Organic Materials and Environmental Chemistry, 2nd. Ed. Wiley-VCH, 2009.
8. V. Rotello and S. Thayumanavan (Eds.), Molecular Recognition and Polymers, Wiley, 2008.
9. G. Desiraju, J.J. Vittal and A. Ramanan, Crystal Engineering a Textbook, Worldscientific, 2011.

#### Obligatorias del Perfil Profesional Diseño de Molecular y Química Médica

<b>Nombre de la asignatura:</b> Síntesis Orgánica	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Molecular y Química Médica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Ninguno

### 1. Características de la asignatura

El curso está estructurado para guiar a los estudiantes hacia la comprensión de los principios fundamentales de la síntesis orgánica y sus aplicaciones. Este curso teórico, buscará que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico basado en la identificación de compuestos objetivo y su diseño de síntesis. Esta asignatura sentará las bases para el desarrollo de competencias en las áreas de química medicinal, fisicoquímica y química analítica.

### 2. Intención Didáctica

**3. Competencias a desarrollar.** Al final de esta asignatura el estudiante debe haber desarrollado la habilidad para conocer la reactividad de los grupos funcionales, de diferenciar los diferentes tipos de síntesis. Tendrá la capacidad de proponer métodos sintéticos para la obtención de nuevos compuestos de interés biológico relacionando factibilidad costo. Adquirirá la capacidad para distinguir los alcances y limitaciones de la síntesis orgánica.

### 4. Historia del Programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

**5. Objetivos.** El objetivo general de esta asignatura es proporcionar al alumno un conocimiento de Síntesis Orgánica como una parte importante de la ciencia química, ubicándola en su campo de acción y en su necesaria interrelación con otras disciplinas del conocimiento así como los aspectos fundamentales de identificación de moléculas objetivo y diseño de su síntesis.

### 6. Objetivos específicos

Saber identificar y diseñar compuestos orgánicos de interés químico y biológico

- Diferenciar los diferentes tipos de síntesis
- Adquirir la habilidad para transformar un grupo funcional en otro u otros.
- Reconocer las diferencias en reactividad de los grupos funcionales
- Aprender a utilizar los diferentes grupos protectores.
- Usar los mecanismos de reacción como instrumento para explicar, predecir y controlar las reacciones orgánicas.
- Reconocer la importancia de la estrategia y del diseño sintético.
- Adquirir la capacidad para proponer nuevos métodos sintéticos
- Reconocer la importancia de la síntesis orgánica en la Industria farmacéutica y en la vida cotidiana, así como las nuevas tendencias.
- Adquirir el hábito de buscar y contrastar la información a partir de distintas fuentes bibliográficas, para poder realizar el proceso de autoaprendizaje de la forma más efectiva.

**7. Competencias Previas.** Método científico, unidades de medición (SI); identificar los grupos funcionales en química orgánica y su transformación, conocer las bases conceptuales de los diferentes tipos de síntesis, identificar los reactivos y grupos protectores apropiados en una síntesis, distinguir los diferentes mecanismos de reacción, identificar la estereoquímica de las reacciones.

### 8. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Definición y clasificación de la síntesis orgánica.	- síntesis total, - síntesis formal - síntesis convergente

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- síntesis divergente</li> <li>- síntesis estereoselectiva</li> <li>- síntesis biomimética</li> </ul>
II	Intercambio de grupos funcionales	Características generales, así como un resumen de los procedimientos sintéticos y de reactividad de los grupos funcionales más comunes.
III	Grupos protectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección del grupo o los grupos funcionales más reactivos.</li> <li>- Reacción sobre el grupo funcional libre.</li> <li>- Desprotección de los grupos funcionales.</li> </ul>
IV	Análisis retrosintético	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrosíntesis</li> <li>- Identificación de sintones y equivalentes químicos</li> <li>- Desconexiones lógicas</li> <li>- Desconexiones ilógicas</li> </ul>
V	Formación de enlaces C-C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación y geometría de enolatos</li> <li>- Alquilación de enolatos</li> <li>- Formación de dobles enlaces C=C</li> </ul>
VI	Diseño sintético	- Síntesis de moléculas de interés biológico

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Organic Chemistry. S.H. Pine, J.B. Hendrickson, D.J. Cram, G.S. Hammond Mc. Graw Hill. 1990.
2. Organic Chemistry, R.T. Morrison & R.N. Boyd, Allin & Bacon Inc 2000.
3. Introduction to Organic Chemistry, A. Streitwieser, C. Heathcook, E. Kosower, 4. McMillan Publishing Company 1998.
4. Organic Chemistry, T.W. Graham Solomons, John Wiley & Sons, Inc. 2000

<b>Nombre de la asignatura:</b> Métodos Espectroscópicos	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Molecular y Química Médica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Química Orgánica y Análisis Estructural
<b>1. Caracterización de la asignatura</b> Este curso consta de seis temas fundamentales enfocados principalmente en el análisis estructural en el cual se consideran la RMN en 1D y 2D, así como los métodos modernos de espectrometría de masa (CI, FAB, MALDI, ESI).	
<b>2. Intención Didáctica</b> Esta asignatura esta diseñada para que el estudiante conozca y aplique la RMN en 1D y 2D, además de la espectrometría de masas de ionización suave, para elucidar la estructura de moléculas complejas.	
<b>3. Competencias a desarrollar</b>	

El contenido del programa intenta a que el alumno se capaz de utilizar las diversas técnicas de caracterización estructural compleja, por medio del análisis de espectros experimentales complementarios.

Además de que sepa discriminar entre la difentes técnicas a utilizar para resolver un problema específico de caracterización estructural. Para lograr el objetivo el alumno dispondra de literatura suficiente como en artículos, libros y presentaciones, disponible en medios electrónicos y en la biblioteca central.

#### 4. Historia del Programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

#### 5. Objetivos

Los estudiantes conoceran las diferentes técnicas espectroscopicas utilizadas en la caraterización de estructuras complejas como la RMN en 2D y espectrometría de masas con ionización suave, así como también de analizar los espectros experimentales con el fin de proponer una estructura acorde a los resultados observados en el análisis.

#### 6. Objetivos específicos

- Que los estudiantes conozcan los principios físicos fundamentales de cada técnica con el fin de aplicarlas correctamente a un problema específico en el análisis estructural.
- Que el estudiante sea capaz de analizar en conjunto las diversas técnicas empleadas para un mismo analito con el fin de proponer una estructura acorde con los datos espectrales analizados

#### 7. Competencias Previas

Conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica, análisis estructural, análisis químico cuantitativo

#### 8. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Generalidades de Resonancia Magnética Nucler (RMN)	Fenómeno de RMN Constante giromagnética, abundancia y sensibilidad Poblaciones de espine nucleares y saturación. Decaimiento de libre Inducción (FID) Desplazamiento Químico y Sistemas de Acoplamientos
II	Pulsos y experimentos de RMN 1D	Modelo vectorial Secuencias de pulsos 1D Relajación longitudinal T1 y relajación transversal T2 Experimentos Unidimensionales APT, INEPT, DEPT
III	Experimentos en RMN en 2D	Sistemas de pulsos en 2D Acoplamiento escalar (a través de enlaces) Acoplamiento Dipolar (a través del espacio) Experimentos de correlación Homonuclear Experimentos de correlación Heteronuclear Caracterización y Elucidación Estructural
IV	Temas de RMN para exposición	Solventes como agentes quirales y efecto ASIS.

		<p>Reactivo quirales y/o solventes Desplazamiento químico por lantánidos (LIS). Determinación de pureza enantiomérica. Procesos dinámicos</p>
--	--	---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1.- Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry. A Practical Guide, Eberhard Breitmaier, John Wiley & Sons. 1993.
- 2.- Organic Structural Spectroscopy, J. Lambert et al, Prentice Hall 1998.
- 3.- Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Derome, A. E., Pergamon 1987.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química Medicinal y Diseño de Fármacos	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Molecular y Química Médica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 h
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b>
<p><b>1. Características de la asignatura</b> Química medicinal es el diseño y la síntesis de nuevos fármacos, con base en el entendimiento de cómo éstos deben funcionar a un nivel molecular. Un fármaco útil debe interactuar con una molécula "blanco" en el cuerpo (farmacodinamia) y solo es capaz de alcanzar ese "blanco" (farmacocinética).</p>	
<p><b>2. Intención didáctica.</b> El curso se encuentra estructurado para que en una forma secuencial los alumnos adquieran conocimientos fundamentales en: procesos farmacológicos, en las relaciones estructura-actividad, en metabolismo de fármacos y en diseño de fármacos.</p>	
<p><b>3. Competencias a desarrollar.</b> Se deben desarrollar habilidades en las áreas de síntesis orgánica e inorgánica, modelado molecular y diseño de fármacos. Estas habilidades tendrán aplicación en varios campos dentro de la industria farmacéutica, tales como el descubrimiento de fármacos y su diseño, síntesis, fabricación y control de calidad. Encontrar fármacos selectivos es ahora la prioridad en el diseño de nuevos fármacos.</p>	
<p><b>4. Historia del programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)</p>	
<p><b>5. Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La adquisición de herramientas básicas para el diseño de sustancias bioactivas</li> <li>b) La adquisición de conocimientos básicos de síntesis química aplicada a la preparación de sustancias bioactivas y fármacos.</li> <li>b) La adquisición de destrezas en la desconexión de enlaces y en los principios básicos de la retrosíntesis como una aproximación racional a la síntesis moléculas orgánicas de interés farmacéutico.</li> <li>c) La valoración de la síntesis química como contribución relevante a la obtención de nuevos fármacos en un contexto multidisciplinar.</li> </ul>	
<p><b>6. Objetivos específicos</b></p>	
<p><b>7. Competencias Previas</b> Conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica, análisis estructural, análisis químico cuantitativo</p>	



Capítulo	Temas	Subtemas
I	Identificación de compuestos bioactivos (HITS & LEADS).	a) Etapas del diseño y desarrollo de compuestos bioactivos b) Fuentes de compuestos líderes c) Fragmentos estructurales de una molécula Bioactiva (Bioforo)
II	Procesos farmacológicos	d) Procesos farmacocinéticos e) Procesos farmacodinámicos
III	El papel de la activación metabólica en la toxicidad y reacciones idiosincráticas de compuestos bioactivos	d) Reacciones adversas a Fármacos e) Toxicoforos más comunes encontrados en compuestos bioactivos f) Clasificación de intermediarios reactivos g) Tipos de metabolitos electrofílicos h) Tipos de metabolitos radicales libres
IV	Síntesis de fármacos más usados	a) Síntesis de antitrombóticos: clopidogrel b) Síntesis de inhibidores selectivos COX-2: celecoxib c) Síntesis de inhibidores de la bomba de protones: Esomeprazol d) Síntesis de antihistamínicos de nueva generación: loratadina e) Síntesis de antibacterianos i: ciprofloxacina f) Síntesis de antibacterianos ii: linezolid g) Síntesis de antipsicóticos atípicos i: risperidona h) Síntesis de antipsicóticos atípicos ii: olanzapina i) Síntesis de antidepresivos i: fluoxetina j) Síntesis de antidepresivos ii: Sertralina i) Síntesis de antidepresivos iii: Paroxetina k) Síntesis de inhibidores de PDE5 i: Sildenafil l) Síntesis de inhibidores de PDE5 ii: Vardenafil m) Síntesis de antiasmáticos: Salmeterol
V	Diseños de fármacos	c) Fundamentos del diseño medicamentos d) Métodos variacionales e) Técnicas QSAR en el diseño de fármacos f) Mecánica molecular g) Análisis conformacional h) Interacciones Agonista-receptor: Estructura de los receptores i) Métodos computacionales de

		<p>modelado molecular y diseño de fármacos</p> <p>j) Distancia geométrica</p> <p>k) Reconocimiento de Patrones</p> <p>l) Diseño de Fármacos por conectividad molecular.</p>
--	--	---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Jie-Jack Li. Contemporary drug synthesis. John Wiley and Sons, 2004.
2. John Saunders. Top synthetic routes for top drugs. Oxford Science Publications, 2000.
3. Marshall Sittig. Pharmaceutical Manufacturing Encyclopedia. 2<sup>nd</sup> Ed. Noyes Publications, 1988.
4. H. John Smith, Smith and Williams' Introduction to the Principles of Drug Design and Action, 4th Edition, CRC press, 2005
5. Wermuth, Camille G.. The practice of Medicinal Chemistry. Academic Press, 2003.
6. Williams, D.A. & Lemke, T.L Foye's Principles of Medicinal Chemistry, Eds. 5th Ed., 2002
7. Krogsgaard-Larsen and Bundgaard, H. *A Textbook of Drug Design and Development*. Taylor & Francis. UK. 2002
8. Richard B. Silverman. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action. 2nd ed. Elsevier Press, 2005
9. Donald J. Abraham Burger's Medicinal Chemistry and drug discovery 6<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons, 2003.
10. E.W. Kerns & L. Di. Drug-Like Properties: Concepts, structure design and methods. Academic Press, 2008.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Farmacología	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Molecular y Química Médica	<b>Modalidad:</b> teórico
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Ninguno
<p><b>1. Características de la asignatura</b></p> <p>El curso pretende guiar a los estudiantes hacia la aplicación de los principios teórico-prácticos aprendidos en las materias de "Química de los grupos funcionales y estereoquímica, Termodinámica y equilibrio, Estructura Atómica y Molecular, y Biomoléculas", cursadas durante los semestres tercero, cuarto y quinto de la carrera, haciendo uso de las competencias adquiridas en las materias antes mencionadas. Está diseñado para que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico lógico acerca de las interacciones fármaco-receptor y de esta manera entiendan e incluso predigan el mecanismo de acción por medio del cual producen su efecto farmacológico. Esta asignatura sentará las bases para el desarrollo de competencias en las materias de Química Medicinal y Diseño de Fármacos.</p>	
<p><b>2. Intención Didáctica.</b> La estructura química y las propiedades moleculares de los compuestos orgánicos (fármacos) son la base fundamental de su actividad en un organismo. La comprensión de las interacciones entre estos fármacos y los sitios activos en los que actúan de manera cuali- y cuantitativa son las indispensables para entender su mecanismo de acción y la magnitud de su efecto terapéutico. Esta materia permitirá adquirir conocimientos básicos de farmacología y aplicarlos al estudio de moléculas bioactivas en su interacción con los sitios receptores blanco. Su implementación en este plan de estudios</p>	

permitirá ofrecer al estudiante una conexión directa entre los conocimientos básicos adquiridos en las materias de Química de los grupos funcionales y estereoquímica, Termodinámica y equilibrio, Estructura Atómica y Molecular, y Biomoléculas, y su aplicación al entendimiento de los fenómenos de interacción fármaco-receptor y fármaco-mecanismo de acción. Al comprender como ocurren estos procesos, los estudiantes desarrollarán competencias que los harán aptos para diseñar nuevos fármacos con utilidad práctica en la terapia de diferentes enfermedades.

**3. Competencias a desarrollar.** Al final de esta asignatura el estudiante debe:

- a) Dominar los conceptos básicos de farmacología.
- b) Entender los mecanismos por los cuales puede actuar un fármaco en el organismo.
- c) Ser capaz de cuantificar el efecto de un fármaco en un organismo.
- d) Dominar todos estos conocimientos indispensables para diseñar compuestos con actividades específicas.

**4. Historia del Programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

**5. Objetivos.** Los estudiantes adquirirán los conocimientos básicos y suficientes de farmacología para entender y predecir la forma cualitativa y cuantitativa en que los fármacos interaccionan con los sitios activos para presentar actividad terapéutica.

**6. Objetivos específicos**

Los estudiantes :

- a) Aplicarán los conocimientos básicos adquiridos sobre química de los grupos funcionales y estereoquímica, Termodinámica y equilibrio, Estructura Atómica y Molecular, y Biomoléculas.
- b) Serán capaces de entender las interacciones y los mecanismos por los cuales las moléculas orgánicas presentan actividad farmacológica.
- c) Dominaran los conocimientos necesarios para cuantificar estas interacciones.
- d) Reunirán los conocimientos básicos para incursionar en el diseño de fármacos.

**7. Competencias Previas.** Química de los grupos funcionales y estereoquímica, Termodinámica y equilibrio, Estructura Atómica y Molecular, Biomoléculas.

**8. Temario**

Unidad	Temas	Subtemas
I	Conceptos	Introducción a la farmacología y obtención de fármacos Clasificación, estabilidad y origen de los fármacos. Métodos de obtención de fármacos: fuentes naturales, modificación molecular y diseño molecular. Métodos de evaluación de fármacos. Toxicología básica. Fases pre-clínicas y clínicas de fármaco en la investigación de nuevos fármacos.
II	Introducción a los mecanismos de acción de los fármacos	Farmacometría Conceptos básicos Relación tiempo-respuesta Relación dosis-respuesta DE50, DL50, CE50, CL50 e índice terapéutico

		<p>Farmacodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos de acción de los fármacos</li> <li>Receptores y ligandos</li> <li>Segundos mensajeros</li> <li>Relación estructura-actividad</li> </ul> <p>Farmacocinética</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Factores que afectan la absorción</li> <li>Vías de administración de fármacos</li> <li>Distribución y factores que la afectan</li> <li>Biotransformación de fármacos</li> <li>Inhibición enzimática</li> <li>Vías de eliminación de fármacos</li> <li>Parámetros farmacocinéticos</li> <li>Determinación de curvas concentración-respuesta</li> </ul>
III	Mecanismos moleculares de la acción de los fármacos	<p>Señales celulares.</p> <p>Respuesta celular.</p> <p>Efectos no mediados por receptores.</p> <p>Efectos mediados por receptores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Naturaleza de los receptores</li> <li>Ligandos endógenos</li> <li>Tipos de comunicación celular</li> <li>Elementos básicos de comunicación</li> <li>Características</li> </ul> <p>Mecanismos moleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Receptores intracelulares</li> <li>Receptores de superficie <ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en el transporte celular</li> <li>Receptores acoplados a una PG</li> <li>Receptores con actividad catalítica</li> <li>Receptores acoplados a una enzima</li> <li>Inhibición de una enzima</li> <li>Destrucción de segundos mensajeros</li> <li>Segundo mensajero</li> </ul> </li> <li>Receptores con actividad de canal iónico</li> <li>Óxido nítrico</li> </ul>

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Farmacología Fundamental. A. Velasco, L. San Román, J. Serrano, R. Martínez-Sierra, F. Cadavid. McGraw Hill. 2003.
2. Farmacología Humana. Jesús Flórez, Ed. Masson; 3ª Ed. 2001.
3. *Introducción a la Química Farmacéutica*. Coordinación Ma. Carmen Avendaño, McGraw-Hill Interamericana; 1ª Ed. 1996.
4. Principios de Farmacología General. Vidrio y Ramírez, Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas; 1ª Ed. 1997.
5. Farmacología Básica y Clínica. Bertram G. Katzung. El Manual Moderno, 6ª Ed. 1996.
6. Introduction to Medicinal Chemistry. Alex Gringauz, Wiley-VCH; 1a Ed. 1997.
7. Medicinal Chemistry an Introduction. Gareth Thomas, Wiley & Sons; 1a Ed. 2000.v A Textbook of Drug Design and Development. Povl Krogsgaard-Larsen, Hans Bundgaard. Harwood Academic Publishers. Switzerlans, 1991.

8. Farmacología: texto introductorio. Mary Kaye Asperheim, McGraw-Hill Interamericana; 8ª Ed. 1998.  
9. Biología Molecular y Celular. Gerald Kart, McGraw-Hill Interamericana; 19ª Ed. 2003. (Capítulo 15)  
10. Toxicology: a case oriented approach. John Joseph Fenton, CRC Press; 1ª Ed. 2000.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química de Productos Naturales		<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar de la especialidad Diseño de Molecular y Química Médica		<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>		<b>Horas a la semana:</b> 4
<b>Horas al Semestre:</b>		<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales		<b>Requisitos Curriculares:</b>
<b>1. Caracterización de la asignatura</b> El curso esta estructurado para guiar a los estudiantes hacia el conocimiento de los metabolitos secundarios presentes en los organismos vivos, principalmente en plantas. Este curso buscará que los estudiantes desarrollen habilidades sobre la importancia y la biosíntesis de los metabolitos secundarios.		
<b>2. Intencion didáctica.</b> Introducir a los alumnos en los fundamentos de las reacciones que se llevan a cabo en la biosíntesis de los productos naturales, su clasificación y función biológica.		
<b>3. Competencias a desarrollar</b> Desarrollará habilidades que les permitan reconocer las rutas de biosíntesis de los metabolitos secundarios, las reacciones más comunes, así como las enzimas que participan.		
<b>4. Objetivos:</b> a) Proporcionar los conocimientos fundamentales de biosíntesis de metabolitos secundarios encontrados en las plantas y animales. b) El curso servirá como espacio de discusión entre profesor y alumnos, así como con diversos especialistas, en las áreas de la biosíntesis para dar un seguimiento puntual de los avances, los retos y las oportunidades en el estudio de las plantas medicinales.		
<b>Capítulo</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	Introducción a los metabolitos secundarios	a) Metabolismo primario y secundario b) Metabolismo, catabolismo y anabolismo c) Enzimas y coenzimas d) Reacciones enzimáticas
II	Ruta del acetato	a) Ácidos grasos saturados, insaturados y acetilénicos. b) Prostaglandinas, tromboxanos y grasos leucotrienos. c) Policetidos aromaticos: ciclización (fenoles simples), modificaciones estructurales (antraquinonas), reacciones de C-alkilación, acoplamiento fenólico oxidativo. d) Macrolidos(antibióticos) y polieteres(antifungicos). Reacciones de ciclización mediante reacción Diels-Alder (Menvastatina).
III	Ruta de Shikimato: Aminoácidos aromáticos y Fenilpropanoides.	a) Ácidos benzoicos sencillos y aminoácidos aromáticos. (Ácido follico,

		<p>cloranfenicol).</p> <p>b) Ácidos cinámicos, lignanos, fenilpropenos, ácidos benzoicos (C6-C3).</p> <p>c) Cumarinas</p> <p>d) Flavonoides, Flavonolignanos, Isoflavonoides,</p> <p>e) Quinonas terpénicas</p>
IV	Ruta del Mevalonato: Terpenoides y Esteroides	<p>a) Hemiterpenos, Monoterpenos, monoterpenos irregulares, iridoides.</p> <p>b) Sesquiterpenos.</p> <p>c) Diterpenos.</p> <p>d) Triterpenos (Saponinas), triterpenos modificados.</p> <p>e) Tetraterpenos, terpenoides superiores.</p> <p>f) Esteroides.</p>

#### BIBLIOGRAFIA BASICA:

- 1) Dewick, P.N. Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach. 2<sup>nd</sup> Edn. John Wiley & Sons Ltd. (2001).
- 2) Manitto, P. Biosynthesis of Natural Products. Ellis Horwood, Chichester, (1981).
- 3) Mann, J. Secondary Metabolism. 2<sup>nd</sup> Edn. Oxford Scientific Publications, Clarendon Press, Oxford University Press, (1996).

#### COMPLEMENTARIA:

- 1) Simpson, T. J. Application of isotopic methods to Secondary metabolic pathways. En: Topics in Current Chemistry, Vol. 195, pp. 1-48. Springer-Verlag, Berlin (1998).
- 2) Leete, E. Biosynthetic studies *Phytochemistry* (Suplement) (1992).
- 3) Artículos de investigación recientes relacionados a cada tema. Revistas especializadas (*Phytochemistry*, *Journal of Natural Products*, *Planta Medica*, *Natural Products Reports*)

#### Obligatorias del Perfil Profesional Química Analítica e Instrumentación

<b>Nombre de la asignatura:</b> Química Analítica Ambiental	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto o Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Instrumentación Analítica	<b>Requisitos Curriculares:</b> Métodos Instrumentales
<b>1. Características de la asignatura</b>	

El alcance de este curso será adquirir los conocimientos generales de los componentes químicos que se encuentran en el medio ambiente, así como también conocer los efectos por la contaminación y la metodología analítica usada para su medición.		
<b>2. Intención Didáctica</b> Este curso consta de 5 capítulos, los cuales abarcan 4 temas principales de la química analítica ambiental: aguas, aire, suelo y residuos peligrosos. Con estos temas el alumno conocerá los eventos y procesos químicos que ocurren en el medio.		
<b>3. Competencias a desarrollar.</b> Al final del curso se espera que el estudiante conozca y aplique los conocimientos adquiridos con el fin de tener criterios ambientales, los cuales le permitan desempeñar de manera consciente su actividad profesional.		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Introducir a los alumnos los principios básicos y aplicación de las técnicas analíticas orientadas al estudio de la química en medio ambiente		
<b>6. Objetivos específicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que el alumno comprenda la importancia de la química en los estudios ambientales.</li> <li>b) Que conozca cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua, suelo y aire.</li> <li>c) Asimismo, que estudie las distintas metodologías analíticas existentes para la extracción de contaminantes y análisis en matrices ambientales</li> </ul>		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
I	Química del Ambiente	i) Química del medio ambiente ii) Ciclos bio-geoquímicos iii) Contaminación y contaminante iv) Transporte de contaminante v) Análisis de muestras ambientales
II	II) Contaminación del agua	i) Contaminantes inorgánicos y orgánicos ii) Tratamiento Industrial de aguas iii) Procesos naturales de purificación
III	Contaminación Atmosférica	i) La atmosfera y su composición química ii) Reacciones atmosféricas iii) Contaminantes inorgánicos gaseosos iv) Contaminantes orgánicos en la atmosfera v) Cambio climático
IV	Química del suelo	i) Reacciones ácido-base y de cambio iónico ii) Macronutrientes y micronutrientes en suelo iii) Residuos y contaminantes en suelos
V	Residuos peligrosos	i) Clasificación de sustancias y residuos

		peligrosos ii) Origen, transporte, efectos y destino de residuos peligrosos iii) Reducción reciclaje y reuso de residuos peligrosos iv) Tratamiento químico de residuos peligrosos v) Biodegradación de residuos peligrosos
--	--	---

## Bibliografía

1. C. Baird, "Química Ambiental", Reverté, Barcelona, 2001.
2. C. Orozco Barrenetxea, A. Pérez Serrano, M. N. González Delgado, F. J. Rodríguez Vidal, "Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química"; Thomson, Madrid, 2002.
3. J. E. Figueruelo, "Química Física del Medio Ambiente", Reverté, Puebla (México), 2001
4. S.E. Manahan; "Environmental Chemistry", 7ª Edición, Lewis Publishers, Boca Raton, 2001.
5. D. Skoog, D. West, y J. Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Saunders College Publishing, Philadelphia (1992).
6. S. Mitra, Sample preparation techniques in analytical chemistry. Ed. by Somenath Mitra, New Jersey (2003).
7. M. Thompson, S.L.R. Ellison, y R. Wood, Harmonized Guidelines for Single- Laboratory Validation of Methods of Analysis, Pure Appl. Chem., Vol 74, No. 5, pp. 835-855 (2002).
8. D. Harvey. Modern Analytical Chemistry, Mc Graw Hill (2000).
9. J. Dean. Extraction Methods for Environmental Analysis, Wiley and Sons, New Castle UK (1998).
10. Keith, L.H., "Environmental Sampling and Analysis. A practical guide", Lewis Publishers, Boca Ratón, 1991.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Instrumentación Analítica I	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Disciplinar Especialidad en Instrumentación Analítica	<b>Modalidad:</b> Teórico
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b>	<b>Requisitos Curriculares:</b> Métodos Instrumentales
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso consta de seis temas fundamentales enfocados principalmente sobre el conocimiento de manejo de equipo. En esta asignatura se contempla dar los conocimientos básicos sobre el manejo de equipo, considerando los temas vistos en las asignaturas del ciclo de formación básico.	
<b>2. Intención Didáctica</b> Se pretende dar a conocer las consideraciones necesarias en el manejo de equipos utilizados en el análisis estructural, y para lograrlo el alumno tendrá tanto secciones teóricas como prácticas en los equipos. En esta parte será fundamental la participación de los técnicos responsables de los equipos.	



### 3. Competencias a desarrollar

El contenido del programa intenta a que el alumno se capaz de conocer los procedimientos de operación de los equipos destinados al análisis estructural.

### 4. Historia del Programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)

### 5. Objetivos

Los estudiantes conoceran las partes y el funcionamiento de lo equipos utilizados en técnicas espectroscópicas, además del tratamiento y manipulación de las muestras según sea el caso.

### 6. Objetivos específicos

- Que los estudiantes conozcan físicamente los equipos, así como su manipulación y cuidados que se deban tener para el análisis de las muestras.
- Que los estudiantes comprendan los factores involucrados en la obtención de datos y tratamiento de los mismos.
- Que el estudiante sea capaz de analizar la información obtenida de los equipos y usarla para solucionar problemas reales del análisis estructural.

### Competencias Previas.

Conocimientos básicos de química orgánica, inorgánica y análisis instrumental.

### Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Introducción a la instrumentación analítica	Componetes eléctricos y electrónicos. Señales analógicas y digitales. Amplificadores operacionales. Relación señal ruido.
II	Instrumentación en espectroscopía de emisión molecular y atómica.	Introducción a la espectroscopía atómica y molecular. Niveles energéticos: atómicos y moleculares Instrumentación para espectroscopía óptica. Características: dispersión, poder de resolución, paso de banda espectral, luminosidad. Selección de la longitud de onda: redes de difracción.
III	Instrumentación en Espectroscopía en la región UV e IR cercano	Introducción: Definición de métodos espectroscópicos. Tipos de interacción de la radiación con la materia: Absorción, Emisión, Luminiscencia, Dispersión Instrumentación para métodos espectroscópicos: Instrumentación para la región Ultravioleta-Visible. Espectroscopía de Transformada de Fourier
IV	Instrumentación en Espectroscopía vibracional: IR y Raman	Vibraciones moleculares: Principios básicos Instrumentación para la región Infrarrojo (IR) Espectrometría IR: Análisis cuantitativo y técnicas especiales de manejo de muestras. Espectroscopía Raman: Principios básicos,

		instrumentación, manejo de muestras, aplicaciones Comparación entre Espectrometría IR y Raman
V	El espectrómetro de masas y sistemas acoplados	Características: sensibilidad, resolución y rango de masa. Fuentes de producción de iones. Registros de iones. Iones meta-estables. Sistema acoplado cromatógrafo de gase. Sistema acoplado cromatografía líquida de alta resolución. Aplicaciones.

**Bibliografía:**

- 1.- Organic Structural Spectroscopy, J. Lambert et al, Prentice Hall, 1998.
- 2.- Introduction to Mass Spectrometry, J. Throck Watson, Ed. Lippincott-Raven Publishers, 3rd. Edition 1997.
- 3.- Mass Spectrometry, Principle and Applications, E. de Hoffmann, V. Stroobant, 3<sup>rd</sup> edition, Wiley, UK, 2007.
- 4.- Spectrometric identification of organic compounds. R. M. Silverstein, G. Clayton Bassler, T. C. Morrill, Wiley & Sons, 1981.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Instrumentación Analítica II	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar Especialidad en Instrumentación Analítica	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b>	<b>Requisitos Curriculares:</b> Métodos Instrumentales
<b>1. Caracterización de la asignatura</b> Este curso consta de seis temas fundamentales enfocados en la aplicación teórica y manejo de equipo analítico. En esta asignatura se contempla consolidar los conocimientos básicos sobre el manejo de equipos, aunado a la solución de problemas específicos en la instrumentación analítica.	
<b>2. Intención Didáctica</b> Se pretende dar a conocer las consideraciones necesarias en el manejo de equipos utilizados en la química analítica, y para lograrlo el alumno tendrá tanto sesiones teóricas como talleres prácticos en los equipos. En esta parte será fundamental la participación de los técnicos responsables de los equipos.	
<b>3. Competencias a desarrollar</b> El contenido del programa intenta a que el alumno sea capaz de conocer los procedimientos de operación de los equipos destinados a la instrumentación analítica.	
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)	
<b>5. Objetivos</b> Los estudiantes conocerán las partes y el funcionamiento de los equipos utilizados en química analítica, además del tratamiento y manipulación de las muestras según sea el caso.	

### 6. Objetivos específicos

- Que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos básicos utilizados en la química analítica.
- Que los estudiantes conozcan físicamente los equipos, así como su manipulación y cuidados que se deban tener para el análisis de las muestras.
- Que los estudiantes comprendan los factores involucrados en la obtención de datos y tratamiento de los mismos.
- Que el estudiante sea capaz de analizar la información obtenida de los equipos y usarla para solucionar problemas reales del análisis estructural.

### 7. Competencias Previas

Conocimientos básicos de análisis químico cuantitativo e análisis instrumental I.

### 8. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	El Espectrómetro de RMN	Generalidades de los espectrómetros de RMN. Condiciones, suplementos y periféricos en un área de RMN Imanes superconductores: homogeneidad del campo. Recepción de señal, la radiofrecuencia. Frecuencia de Larmor y los pulsos. Preparación y tratamientos de muestras.
II	Instrumentación electroquímica	Principios básicos. Voltimetría de barrido lineal. Voltametría cíclica, de Pulsos Diferencial y Ondas Cuadradas. Instrumentación y aplicaciones.
III	Instrumentación en cromatografía de gases	Fundamentos de la cromatografía de gases Fases móviles y fases estacionarias. El cromatógrafo de gases. Columnas capilares. Detectores. Análisis cuantitativo.
IV	Instrumentación en cromatografía de líquidos.	Fundamentos de la cromatografía de líquidos. El cromatógrafo de líquidos de alta eficiencia (HPLC). Análisis Cuantitativo. Otros métodos de separación.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. Principios de Análisis Instrumental. Sexta edición. Cengage Learning. Mexico. 2008.
- G.H. Jeffery, J. Bassett, J. Medham, R.C. Denney. Vogel's Textbook in Quantitative Chemical Analysis. Fifth Edition. John Wiley and Sons. New York. 1989.

3. Parris, N. A. Instrumental Liquid Chromatography: A Practical Manual on High-Performance Liquid Chromatographic Methods . Elsevier Science Publishers 2000
4. Fumio Toda. Enantiomer Separation: Fundamentals and Practical Methods. Kluwer Academic Publishers. 2010.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Procesamiento y adquisición de datos		<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Especialidad en Instrumentación Analítica		<b>Modalidad:</b> Teórico
<b>No. de créditos:</b>		<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>		<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>		<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b>		<b>Requisitos Curriculares:</b> Instrumentacion analitica I
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso esta destinado a desarrollar las competencias necesarias para que el estudiante del área de instrumentación analítica comprenda el funcionamiento y los algoritmos empleados en la adquisición y procesamiento computacional de datos analíticos instrumentales		
<b>2. Intención Didáctica</b> Este es un curso de naturaleza teórica donde se revisan los fundamentos de los procesos de adquisición de datos por computadoras y su análisis por programas para la identificación y cuantificación de sustancias.		
<b>3. Competencias a desarrollar</b> Apropiación de conocimientos sobre sistemas de adquisición y procesamiento de datos analíticos para eficientar el trabajo en el laboratorio.		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Los estudiantes conoceran los principios del proceso de adquision de datos de análisis químico y su posterior empleo en la identificación y cuantificación de muestras.		
<b>6. Objetivos específicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos sobre sistemas de adquisición de datos.</li> <li>b) Que los estudiantes sean capaces de comprender los algoritmos de búsqueda y recopilación de datos para la identificación de analitos diversos.</li> </ol>		
<b>7. Competencias Previas</b> Conocimientos básicos de análisis químico cuantitativo, análisis instrumental I y estadística. Habilidad para resolver problemas		
<b>8. Temario</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	Laboratorio basado en la computadora	Conceptos básicos Sistemas de información basados en la computadora y la inteligencia artificial
II	Procesamiento de Señales y análisis de series basadas en el tiempo	Procesamiento de señales Análisis de series
III	Reconocimiento de patrones y clasificación	Preprocesamiento de datos Métodos factoriales Métodos de análisis de cúmulos Métodos sin supervisión Métodos gráficos

IV	Bases de datos analíticas	Librerías analíticas Métodos de búsqueda
V	Software de procesamiento de datos	Modelo LabView

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Matthias Otto, Chemometrics: Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry, Wiley-VCH (March 19, 1999).
2. Literatura específica tomada de artículos especializados y de las normas de los órganos reguladores

<b>Nombre de la asignatura:</b> Análisis Térmico		<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Disciplinar		<b>Modalidad:</b> Teórica-práctica
<b>No. de créditos:</b>		<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>		<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>		<b>Semestre recomendado:</b> Sexto o Séptimo
<b>PA a los que pertenece:</b> Instrumentación Analítica		<b>Requisitos Curriculares:</b> Métodos Instrumentales
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso aborda el estudio térmico de materiales sólidos, considerando dos métodos analíticos importantes como son: termo-gravimetría y calorimetría		
<b>2. Intención Didáctica</b> Este curso consta de 5 capítulos, en los cuales se aborda conceptos fundamentales relacionados con los eventos térmicos de los materiales sólidos, asimismo se enfoca a la descripción del análisis termogravimétrico y calorimetría de barrido, la interpretación de datos y aplicaciones		
<b>3. Competencias a desarrollar.</b> Al final del curso se espera que el estudiante conozca y aplique las técnicas analíticas destinadas al análisis térmico en para compuestos sólidos		
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)		
<b>5. Objetivos</b> Introducir a los alumnos los principios básicos y aplicación de las técnicas destinadas el análisis térmico para compuestos sólidos.		
<b>6. Objetivos específicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Que el estudiante conozca la metodología y los equipos analíticos para el análisis térmico</li> <li>b) Que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de el análisis termogravimétrico y calorimetría de barrido</li> <li>c) Que el estudiante tenga el conocimiento necesario para el análisis de datos que se obtienen a partir de la termogravimetría y calorimetría</li> </ol>		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	Introducción al Análisis Térmico	i) Definición e historia ii) Eventos térmicos: El estado sólido Reacciones de sólidos

		Descomposición de los sólidos Reacciones con el medio Interacciones sólido-sólido
II	Análisis termo-gravimétrico (TGA)	i) Introducción al análisis termo-gravimétrico ii) Instrumentación: la balanza, el horno iii) Calibración iv) Manipulación de la muestra
III	Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC)	i) Introducción a la calorimetría ii) Comparación de los principios DTA y DSC iii) Instrumentación y la muestra iv) Aspectos cuantitativos
IV	Tratamiento de Datos	i) Manipulación y control de datos ii) Interpretación de resultados ii) Presentación y análisis de resultados
V	Aplicaciones	i) Aplicaciones termo-gravimétricas ii) Aplicaciones del DSC

#### Bibliografía

- 1) Douglas A. Skoog, F. James Holler y Timothy A. Nieman, PRINCIPIOS DE ANALISIS INSTRUMENTAL, Quinta Edición, Editorial Mc GraW Hill.
- 2) Michael E. Brown, INTRODUCTION TO THERMAL ANALYSIS : techniques and applications; Editorial Kluwer Academic Publisher.
- 3) T. Hatakeyama, F.X. Quinn; THERMAL ANALYSIS FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS TO POLYMER SCIENCE, Editorial Wiley

#### Obligatorias del Perfil Profesional Química Computacional

<b>Nombre de la asignatura: Estructura</b>	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos: 8</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Estructura atómica y molecular
<b>1. Características de la asignatura</b> Este es un curso introductorio a las teorías y modelos necesarios para modelar la estructura de moléculas y materiales. Es un curso general que cubre los fundamentos de las herramientas computacionales más empleadas en la actualidad para el estudio	

estructural de diferentes sistemas.		
<b>2. Intención Didáctica</b> En este curso se cubre material básico formal y se promueve la lectura de literatura científica moderna en la que se exploran las aplicaciones de las teorías y modelos revisados en el programa.		
<b>3. Competencias a desarrollar</b> Los estudiantes de este curso emplearán herramientas computacionales y trabajaran por proyectos que se desarrollarán en el laboratorio integrativo del área a fin de avanzar en la comprensión de los conceptos fundamentales de estructura molecular.		
<b>4. Historia del Programa</b>		
<b>5. Objetivos</b> El propósito de este curso es preparar al estudiante en la utilización de las herramientas computacionales adecuadas para la exploración de las propiedades estructurales de diferentes moléculas y materiales.		
<b>6. Objetivos específicos</b> Conocer los fundamentos de los modelos más utilizados para modelar estructuras moleculares. Realizar proyectos encaminados a aplicar los conceptos presentados en el curso. Analizar y comprender la literatura relevante.		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
1	Descriptores de la estructura de moléculas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de coordenadas internas, coordenadas redundantes</li> <li>• Manipulación de la estructura molecular</li> </ul>
2	Superficies de Energía Potencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximación de Born Oppenheimer</li> <li>• Estados Estacionarios</li> <li>• Métodos de minimización de la energía</li> <li>• Búsqueda y análisis conformacional</li> <li>• Metodos de optimización de la estructura molecular.</li> </ul>
3	Descripción clásica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica Molecular</li> <li>• Campos de fuerza</li> <li>• Métodos de docking</li> </ul>
4	Descripción cuántica. Fundamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación axiomática de la Mecánica Cuántica: conexión con mediciones experimentales, propiedades de operadores hermitianos</li> <li>• Principio de antisimetría. Determinantes de Slater</li> <li>• Métodos de aproximación: variacional y perturbativo. Ejemplos varios incluyendo estructura</li> </ul>

		molecular.
5	Descripción cuántica cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción de orbitales. Diagramas de Walsh, Método de los Orbitales Frontera</li> <li>• Argumentos de simetría para determinar la estabilidad de una estructura. Efectos de Jahn-Teller de primer y segundo orden</li> </ul>
6	Introducción a métodos ab initio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El método de Hartree-Fock</li> <li>• El problema de la correlación electrónica: teoría de perturbaciones y coupled-cluster</li> <li>• El método de la Teoría de los Funcionales de la Densidad</li> <li>• El método de semi empírico</li> <li>• Aspectos prácticos: funciones de base, intervalo de aplicabilidad de los métodos, limitaciones</li> <li>• Ejemplos varios</li> </ul>

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A. R. Leach, Molecular Modelling. Principles and Applications, 2<sup>nd</sup>. Ed. Prentice Hall, 2001  
 C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry. Theories and Models, 2<sup>nd</sup>. Ed. Wiley, 2004  
 T. Heine, J. O. Joswig, A. Gelessus, Computational Chemistry Workbook, Wiley-VCH, 2009  
 J. P. Lowe and K. Peterson, Quantum Chemistry, Elsevier, 2005.  
 D. A. McQuarrie, J.D. Simon, Physical Chemistry: a molecular approach, University Science Books, 1997.  
 P. W. Atkins, R. Friedman, Molecular Quantum Mechanics, 4th Ed, Oxford, 2005.  
 F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, Wiley, 1999.

<b>Nombre de la asignatura: Reactividad</b>	<b>Clave:</b>
<b>Etapla formativa:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b>
<b>1. Características de la asignatura</b> Al ser un curso en la etapa formativa final se presentan contenidos que favorecen la integración de conocimientos adquiridos en etapas previas con el propósito de acceder a problemas actuales de investigación en el área. Este es un curso en el que se presentan los fundamentos y técnicas necesarias para modelar procesos químicos de moléculas aisladas, en disolución y en materiales	
<b>2. Intención Didáctica</b> Los materiales que se revisarán en este curso promueven la utilización de tecnologías de la información (TICs) así como un análisis crítico de la literatura pertinente.	



<b>3. Competencias a desarrollar</b> El trabajo propuesto fomentará en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento analítico y la utilización de herramientas computacionales para la solución de problemas científicos.		
<b>4. Historia del Programa</b>		
<b>5. Objetivos</b> El propósito de este curso es la comprensión del fenómeno de reactividad química desde la perspectiva molecular enfatizando la conexión entre los aspectos microscópicos con el comportamiento macroscópico.		
<b>6. Objetivos específicos</b>		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
Unidad	Temas	Subtemas
1	Indicadores estáticos de reactividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglas de simetría para estados de transición y camino de reacción</li> <li>Reglas de Woodward-Hoffmann</li> <li>Análisis de barreras HOMO/LUMO. Fotorreacciones</li> <li>Indicadores provenientes de la densidad electrónica</li> <li>Cálculo de índices estáticos con herramientas de la química teórica</li> </ul>
2	Camino de reacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de estados estacionarios</li> <li>Cálculo de coordenadas de reacción.</li> <li>Taller computacional. Localización de estados de transición y caminos de reacción con herramientas de química teórica. Ejemplos en síntesis orgánica, reacciones E1, SN2</li> </ul>
3	Dinámica molecular de colisiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción: procesos elementales asociados a la transferencia de energía en colisiones no reactivas y reactivas. Ejemplos: procesos de relajación, láser químico y reacción química.</li> <li>Conexión de propiedades macroscópicas con microscópicas: sección eficaz y constantes de velocidad.</li> </ul>
4	Cálculo de constantes de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos simples de colisiones moleculares.</li> <li>Método de trayectorias clásicas</li> <li>Teoría del Estado de Transición. Presentación termodinámica y dinámica</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones unimoleculares. Teoría RRKM.</li> </ul>
5	Efectos del medio de reacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones moleculares</li> <li>• Efectos discretos y efectos continuos</li> <li>• Efectos cooperativos</li> <li>• Métodos de integral de trayectoria para eventos raros.</li> <li>• Taller computacional. Determinación de energías de interacción. Cálculo de energías de solvatación. Interacciones específicas.</li> <li>• Teoría del estado de transición en disolución.</li> <li>• Reacciones controladas por difusión.</li> </ul>
6	Catalizadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efecto sobre la barrera de activación.</li> <li>• Catálisis homogénea y heterogénea.</li> <li>• Isotermas de adsorción.</li> </ul>

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Chemical Kinetics and Dynamics, J.I. Steinfeld, J.S. Francisco, W.L. Hase, Prentice Hall 1999.
2. Introduction to Molecular Dynamics and Chemical Kinetics, G.D. Billing, K.V. Mikkelsen, Wiley, 1996.
3. C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry. Theories and Models, 2<sup>nd</sup>. Ed. Wiley, 2004
4. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2<sup>nd</sup>. Ed. Wiley, 2006

<b>Nombre de la asignatura:</b> Espectroscopia Atómica y Molecular	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Sexto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Matemáticas 1, 2 y 3 Mecánica y Dinámica, Electromagnetismo y Óptica, Estructura Atómica y Molecular
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso presenta los fundamentos y aplicaciones de la espectroscopía atómica y molecular esencial en la formación del estudiante de esta área terminal. Adicionalmente incluye una serie de propuestas para los talleres computacionales que complementan la formación teórica y que familiarizan al estudiante con herramientas comunes aplicadas en investigación y desarrollo tecnológico.	
<b>2. Intención Didáctica</b> Dar una formación teórica sólida del tema y familiarizar al estudiante con aspectos computacionales asociados de importancia en investigación y desarrollo.	
<b>3. Competencias a desarrollar</b>	
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)	

### 5. Objetivos

Introducir a los estudiantes a los principios básicos de la espectroscopía atómica y molecular, a fin de que sean capaces de emplear los conceptos y métodos de la química cuántica relacionados con la interacción de la luz y la materia con el fin de aplicarlos en diversas áreas de interés en química. Se enfatizarán los aspectos computacionales de aplicación en investigación y desarrollo.

### 6. Objetivos específicos

### 7. Competencias Previas

### 8. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
I	Introducción a la espectroscopía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades: Técnicas experimentales, intensidad de las líneas, efectos de ensanchamiento de las bandas.</li> <li>• Fundamento cuántico de las reglas de selección: teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.</li> </ul>
II	Espectroscopia rotacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo cuántico de rotor rígido.</li> <li>• Espectros rotacionales puros: caso diatómico, niveles y transiciones, efecto Raman.</li> <li>• Espectros rotacionales puros: caso poliatómico, microondas.</li> <li>• Taller computacional: Cálculo de los niveles rotacionales de una diatómica aplicando el programa LEVEL.</li> </ul>
III	Espectroscopia vibracional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo cuántico de oscilador armónico</li> <li>• Espectros vibracionales: vibraciones moleculares, caso diatómico, anarmonicidad, interacción vibración-rotación, efecto Raman, reglas de selección.</li> <li>• Caso poliatómico, modos normales, clasificación por simetría, reglas de selección</li> <li>• Taller computacional I: Cálculo de los niveles vibracionales de una diatómica aplicando el programa LEVEL</li> <li>• Taller computacional II: Cálculo y análisis de los modos normales de una poliatómica aplicando los paquetes Gaussian y Molden.</li> </ul>
IV	Espectroscopia electrónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transiciones atómicas y reglas de selección</li> <li>• Estados electrónicos excitados, fluorescencia, fosforescencia, láser.</li> <li>• Estructura vibracional en transiciones electrónicas</li> <li>• Análisis del espectro electrónico en una</li> </ul>

		<p>poliatómica: ejemplos seleccionados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotoquímica: ejemplos</li> <li>• El método de interacción de configuraciones para la descripción de estados excitados</li> <li>• Taller computacional I: Cálculo de estados excitados en una poliatómica aplicando el paquete Molpro.</li> <li>• Taller Computacional II: ¿Cómo se calcula un espectro con base en primeros principios?</li> </ul>
V	Espectroscopia RMN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energías de un electrón y de un núcleo en un campo magnético. Relación con RMN y RME</li> <li>• Espectrómetro RMN, desplazamiento químico, estructura fina.</li> <li>• Análisis con teoría de perturbaciones</li> <li>• Técnicas de pulsos: vector de magnetización, acoplamiento de espín, efecto Overhauser, RMN en dos dimensiones</li> <li>• Taller computacional: Cálculo de corrimientos químicos con el paquete Gaussian.</li> </ul>

### **Bibliografía:**

- Physical Chemistry, P.W. Atkins, Freeman, 1997.
- Physical Chemistry, D.A. McQuarrie, J.D. Simon, University Science Books, 1997
- Symmetry and spectroscopy, D.C. Harris, M.D. Bertolucci, Dover, 1989.
- Modern Spectroscopy, J.M. Hollas, Wiley, 2004.
- C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry. Theories and Models, 2<sup>nd</sup>. Ed. Wiley, 2004
- T. Heine, J. O. Joswig, A. Gelessus, Computational Chemistry Workbook, Wiley-VCH, 2009
- Computational Molecular Spectroscopy, P. Jensen, P. Bunker, Wiley, 2000

<b>Nombre de la asignatura: Dinámica</b>	<b>Clave:</b>
<b>Etapas formativas:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Práctica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Octavo
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b>
<b>1. Características de la asignatura</b>	
<b>2. Intención Didáctica</b>	

### 3. Competencias a desarrollar

Durante el curso se desarrollarán proyectos encaminados a utilizar los códigos estándar con énfasis en obtener resultados e interpretarlos.

La lectura de trabajos científicos de diferentes áreas que utilizan la simulación molecular será indispensable.

### 4. Historia del Programa

### 5. Objetivos

El propósito de este curso es proveer un sólido antecedente de termodinámica estadística que favorezca la comprensión de los estudios hechos con técnicas de simulación molecular y sus aplicaciones a problemas relevantes en química, bioquímica, biofísica, ciencia de materiales. El énfasis del curso está en la comprensión de los principios básicos y el desarrollo de un pensamiento crítico orientado a la utilización de estas técnicas para la comprensión a nivel molecular de fenómenos en fases condensadas

### 6. Objetivos específicos

### 7. Competencias Previas

### 8. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a Termodinámica estadística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promedios, Probabilidades y Fluctuaciones.</li> <li>• Distribución de Boltzmann</li> <li>• Función de Partición</li> <li>• Modelado de materiales simples. (Propiedades elásticas, Módulo de Young, Punto de fusión, Regla de Dulong-Petit)</li> </ul>
2	Cantidades termodinámicas a partir de la Función de partición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función de partición molecular</li> <li>• Ensembles</li> </ul>
3	Técnicas de simulación numérica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio fase, Hipótesis ergódica, condiciones de frontera, equilibrio.</li> <li>• Monte Carlo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propiedades del muestreo, muestreo de Metropolis</li> <li>○ Algoritmos básicos y detalles técnicos</li> <li>○ Propiedades estructurales</li> </ul> </li> <li>• Dinámica Molecular                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ecuaciones de movimiento</li> <li>○ Difusión</li> <li>○ Esquemas de Integración</li> <li>○ Observables dinámicas</li> </ul> </li> </ul>
4	Aplicaciones a fases condensadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones a líquidos, disoluciones, sólidos</li> <li>• Simulaciones para el cálculo de energía libre</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller computacional con ejercicios de MC y DM en códigos propios y comerciales</li> </ul>
5	Dinámica cuántica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos independientes del tiempo: canales acoplados</li> <li>• Métodos dependientes del tiempo: paquetes de onda</li> <li>• Aplicaciones a fase gas: transferencia de energía y reacciones</li> <li>• Taller computacional en códigos propios y comerciales</li> </ul>

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Molecular Driving Forces. Statistical Thermodynamics in Chemistry and Biology, Ken A. Dill and Sarina Bromberg, Garland Science 2002
- Fisicoquímica, P. W. Atkins, 7ta Ed, OUP, 2002
- Chemical Modeling. From Atoms to Liquids. Alan Hinchliffe, Wiley 1999
- Molecular Modelling. Principles and Applications, Andrew R. Leach, Longman 1998
- Molecular Modelling for Beginners, Alan Hinchliffe, Wiley, 2003
- Artículos seleccionados de la literature reciente
- Gaussian03, MolPro, Molden.

<b>Nombre de la asignatura:</b> Métodos Numéricos Aplicados: Fortran90/C++	<b>Clave:</b>
<b>Etapa formativa:</b> Profesional	<b>Modalidad:</b> Teórica
<b>No. de créditos:</b>	<b>Horas a la semana:</b> 4 horas
<b>Horas al Semestre:</b>	<b>Horas teoría:</b> 4 horas/semana
<b>Horas Practica:</b>	<b>Semestre recomendado:</b> Cuarto
<b>PA a los que pertenece:</b> Diseño Molecular y Química de Materiales	<b>Requisitos Curriculares:</b> Matemáticas 1 y 2
<b>1. Características de la asignatura</b> Este curso da una introducción a la programación de métodos numéricos. El lenguaje de programación sería Fortran90 o C++ depende en el acuerdo entre el profesor y los alumnos. El curso dedica un tercio del tiempo en la sintaxis del lenguaje, buen estilo de programación y dos tercios a los métodos numéricos. Se proponen seis tareas acompañando cada capítulo que consisten en las ecuaciones relevantes, un seudocódigo, y un código funcional con ejemplo. A parte de las tareas, cada alumno va a llevar a cabo un proyecto relacionado al temario del curso. Se promoverá el empleo de lenguajes adicionales como MATLAB™, Mathematica™, Python en los seudocódigos.	
<b>2. Intención Didáctica</b>	
<b>3. Competencias a desarrollar</b>	
<b>4. Historia del Programa</b> Lugar y fecha de elaboración o revisión; Participantes; Observaciones (cambios y justificación)	
<b>5. Objetivos</b>	

<b>6. Objetivos específicos</b>		
<b>7. Competencias Previas</b>		
<b>8. Temario</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
I	<b>Introducción.</b>	p) Presentación de números digitales. q) Análisis de error computacional.
II	<b>Introducción a Fortran 90/C++</b>	l) Número entero, real, complejo, carácter m) Vector y arreglo. n) Operaciones matemáticas para número, carácter y arreglo. o) Estructura de ciclo y condición booleana.
III	<b>Buen estilo de programación</b>	g) Función y subrutina. h) Módulo
IV	<b>Solución de las ecuaciones lineales y no lineales</b>	d) Método iterativo. e) Eliminación de Gauss, Factorización LU, Choleski. f) Bisección, Secante, Regla falsa, Newton-Raphson. g) Intepolación Cuadrática Inversa, Brent.
V	<b>Interpolación y Ajuste de Curvas</b>	a) Polinomio de Newton b) Polinomio de Lagrange c) Función de Spline.
VI	<b>Diferenciación e Integración Numérica</b>	a) Diferenciación Numérica. b) Extrapolación de Richarson. c) Integración de Rhomborg. d) Método adaptivos de cuadratura.
VII	<b>Optimización Numérica</b>	a) Método de Descenso más Pronunciado b) Método de Gradiente Conjugado c) Método de BFGS
VIII	<b>Problema Propio</b>	a) Método de Jacobi b) Método de Householder/QR c) Método de Lanczos/Jacobi-Davidson

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- 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) Daoqi Yang, *C++ and Object-Oriented Numeric Computing for Scientists and Engineers*, Springer; 1 edition (October 23, 2000)
- 3) D. M. Etter, *Fortran 77: With Numerical Methods for Engineers and Scientists*, Benjamin-Cummings Pub Co; 2nd edition edition (February 1992)
- 4) John R. Berryhill, *C++ Scientific Programming : Computational Recipes at a Higher Level*, Wiley-Interscience; 1 edition (September 19, 2001)
- 5) Stephen Chapman, *Fortran 90/95 for Scientists and Engineers*, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2 edition (July 31, 2003)
- 6) R. Snieder, *A Guided Tour of Mathematical Methods: For the Physical Sciences*, Cambridge University Press; 2 edition (April 9, 2009)

- 7) John H. Mathews, *Numerical Methods For Mathematics, Science, and Engineering*, Prentice Hall College Div; 2 Sub edition (January 30, 1992)



## 9. SISTEMA DE ENSEÑANZA

La enseñanza en la Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica durante el ciclo de formación básico está basada principalmente en asignaturas temáticas presenciales y/o talleres, así como las experiencias prácticas en el laboratorio a través del conjunto de actividades previamente planeadas y organizadas en los Laboratorios Integrativos; no obstante también se prevé otros mecanismos como programas híbridos y virtuales, que hacen uso de los medios modernos de comunicación como el acceso a cursos, temarios alternos y material didáctico en Internet.

Al inicio del PE se considera muy importante acercar al estudiante a las distintas tecnologías de la información y comunicación con las que se cuentan hoy en día, además de prepararlos en metodologías y técnicas para la adquisición de estos conocimientos de forma crítica y eventualmente de forma independiente y autodidacta. Por ello, durante el primer semestre se han establecido U.A para familiarizarlo con estas competencias. El uso apropiado de los acervos bibliográficos disponibles en las bibliotecas de la UAEM y los recursos electrónicos disponibles serán de suma importancia para el desarrollo apropiado de los programas de unidades de aprendizaje.

Con el objeto de consolidar las habilidades prácticas en el estudiante se contemplan UA teórico-prácticas (4h teoría + 4h de laboratorio semanal) desde el primer semestre con Química y Sociedad y Química General. Como nueva modalidad se introducen a partir del tercer semestre los Laboratorios Integrativos de Química cuyo fin es promover la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades a través de la exploración interdisciplinaria de fenómenos de interés químico en el laboratorio. El aprendizaje basado en problemas y orientado a proyectos es la estrategia fundamental en este tipo de laboratorios. Una novedad en este tipo de laboratorios es el concepto de diseñar los experimentos que exploren de forma simultánea conceptos de dos o más subdisciplinas tradicionales de la química como son la orgánica, inorgánica, analítica y fisicoquímica, de tal forma que se abarquen temas de diferentes asignaturas teóricas impartidas a lo largo del semestre correspondiente. Este tipo de laboratorios tiene la ventaja pedagógica de enseñar a los estudiantes un ambiente de laboratorio similar o más cercano a las actividades que se realizan en los laboratorios de química de potenciales empleadores tanto en la industria como en la academia. Adicionalmente a partir del cuarto semestre se buscará que el estudiante participe como audiencia en los seminarios, foros y mesas de discusión del área, y en semestres posteriores como ponente de presentaciones frente al grupo de estudiantes y claustro de profesores del área.

Durante el ciclo de formación profesional y en la transición hacia el ciclo especializado, un aspecto novedoso e importante lo constituye la posibilidad de la realización de una o más estancias de investigación con profesores cuyos laboratorios o líneas de investigación resulten de interés para cada uno de los alumnos en este programa, así como también en laboratorios en la Industria

afin al área. Esto resulta una vía de enseñanza teórico-práctica cada vez más empleada, y muy pertinente para las competencias genéricas y profesionales planteados para esta Licenciatura.

En conjunto estas actividades desarrollarán en el estudiante la capacidad de aprendizaje independiente, para la interacción y trabajo en grupo, así como las habilidades necesarias para el planteamiento, presentación y defensa del proyecto de investigación durante el ciclo de formación especializado.

Dada la naturaleza de las líneas de investigación de los Profesores-Investigadores participantes en este programa, el estudiante tendrá la oportunidad de desarrollar proyectos interdisciplinarios en los que es necesario realizar estancias de investigación en laboratorios de otras áreas, así como interactuar con otros grupos de investigación regionales, nacionales o internacionales.

## **Tutorías**

### *Programa de Acción Tutorial*

Al ingresar al PE a cada alumno se le asigna un tutor entre los profesores que participan en el programa, quien lo acompañará académicamente durante su proceso de formación con el fin de orientarlo en el conocimiento de la vida universitaria mientras se encuentre en el ciclo de formación básico, y en la elección de la orientación del perfil profesional durante ciclo profesional. Los tutores se asignan aleatoriamente al inicio de la carrera y el alumno podrá solicitar el cambio de tutor, si así conviniera a sus intereses académicos, ó al ingresar al perfil profesional específico.

De esta forma el estudiante puede crear su propio currículum a través de una estrecha relación con su tutor y puede personalizar su formación y se fortalece su autonomía. En efecto, la organización del PE permite que el estudiante participe en el diseño de su currículum conforme a sus intereses y habilidades personales.

El programa de acción tutorial intenta contribuir al desarrollo integral del estudiante y sus objetivos son:

- Dar seguimiento constante a la formación académica del estudiante en el ciclo de formación básica mediante dos reuniones semestrales de evaluación.
- Contribuir al abatimiento de la deserción escolar al orientar de manera oportuna sobre el currículum, profesorado y el sistema de administración escolar, así como intervenir en la resolución de conflictos académicos.
- Apoyar la decisión informada de elección de perfil profesional, el asesor y el proyecto de investigación de tesis o memoria de trabajo.
- Fortalecer la comunicación entre profesores y estudiantes, que lleve al aseguramiento de completar el PE en el tiempo y formas establecidos.

En congruencia al MU de la UAEM, los tutores brindarán asesoría en las siguientes modalidades (MU-UAEM, 2010: 60) :

- Acompañamiento académico (facilitación de situaciones formativas, promoción de disposiciones para la autoformación y seguimiento del proceso formativo durante todo el trayecto escolar)
- Asesoría individualizada y grupal (apoyo experto de carácter disciplinar limitado a una unidad o área curricular, a solicitud del sujeto en formación)
- Consejería individualizada y grupal (apoyo centrado en aspectos administrativos, seguimiento del trayecto académico y apoyo en la toma de decisiones para planear itinerarios curriculares)
- Asesoría de proyecto de estancia industrial (apoyo experto y seguimiento en la realización de prácticas en un ámbito profesional)
- Dirección de proyecto de estancia de investigación (apoyo en aspectos disciplinares y metodológicos en función de un problema u objetivo de trabajo)
- Dirección de proyectos de tesis (apoyo en aspectos disciplinares y metodológicos en función de un problema u objetivo de trabajo que culmine en la realización de un proyecto de tesis o memoria de trabajo)
- Asesoría de proyectos de servicio social (apoyo en aspectos disciplinares y metodológicos para desarrollar las actividades de servicio social)

## 10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En acuerdo con el Reglamento General de Exámenes de la UAEM, los estudiantes contarán con un máximo de cinco oportunidades para aprobar una Unidad de Aprendizaje (UA), siendo tres el número máximo de ocasiones en que podrá inscribirse a un curso.

### *Unidades de aprendizaje del ciclo de formación básico*

Todos los cursos obligatorios del ciclo de formación básico serán evaluados a través de un examen departamental ordinario. La calificación final de la UA se obtendrá del promedio de la calificación que el profesor asigne al estudiante en el curso y la obtenida en el examen departamental. La calificación mínima para aprobar una UA es seis.

### *Examen departamental ordinario*

El examen departamental será elaborado por el profesor que impartió el curso con el Visto Bueno de un sinodal externo al curso. Los exámenes departamentales son exámenes escritos.

### *Laboratorio Integrativos*

La calificación de los laboratorios se obtiene únicamente con criterios del profesor que impartió el curso y, dado el carácter eminentemente práctico de éstos, no se realizara una evaluación departamental.

### *Unidades de aprendizaje del ciclo de formación profesional (perfil profesional y optativas)*

Dado el carácter de especialización de estos cursos, serán calificados únicamente con la nota que el profesor del curso asigne al estudiante, utilizando los mecanismos de evaluación que considere pertinentes.

### *Estancia de Laboratorio de Investigación o Industrial*

La estancia de Investigación será evaluada por un comité tutorial nombrado por el Coordinador del Programa. Este comité revisará el informe redactado por el estudiante y evaluará la defensa oral de ésta en un seminario.

### *Examen extraordinario*

Los estudiantes que no aprueben una UA tendrán derecho a la presentación de un examen extraordinario, elaborado bajo los mismos lineamientos y procedimientos que el examen departamental ordinario.

### *Examen a título de suficiencia*

Este tipo de exámenes tiene por objeto regularizar la situación escolar de aquellos estudiantes que no hayan aprobado una UA a través del examen departamental ordinario y el examen extraordinario. El examen a título de suficiencia será elaborado bajo los mismos lineamientos y procedimientos que el examen departamental ordinario.

### *Recursar la Unidad de Aprendizaje*

Para regularizar la situación escolar de aquellos estudiantes que no hayan aprobado una UA a través del examen departamental ordinario, el examen extraordinario, ó el examen a título de suficiencia, se les otorga una cuarta oportunidad para aprobar la UA a través del recursamiento. La mecanismos de aprobación serán aquellos aplicables a las unidades de aprendizaje del ciclo de formación básico o profesional, según corresponda.

### *Examen de calidad*

Los exámenes de calidad permitirán que los estudiantes regulares con promedio superior a 8.0 que deseen acelerar su avance, acrediten las asignaturas que deseen sin necesidad de inscribir en su

toma de materias el curso correspondiente. Estos exámenes se elaborarán bajo los criterios del examen departamental y se aprobarán con una nota mínima de 6.0.

*Actividades extracurriculares obligatorias sin valor en créditos (Lengua Extranjera, Actividades Culturales y Deportivas, Seminario)*

Dado el carácter de las actividades de Lengua Extranjera y Seminario no serán calificados de forma numérica sino únicamente con la nota aprobatoria o no aprobatoria que el profesor o coordinador asigne al estudiante, utilizando los mecanismos de evaluación que considere pertinentes.

En el caso de las Actividades Culturales y Deportivas será la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular del PE (ver sección 14) la encargada de verificar la pertinencia y aprobación de la actividad de forma anual.

## **11. Mecanismos de ingreso, permanencia y egreso**

### *11.1 Mecanismos de Ingreso*

Los aspirantes a ingresar al programa deberán aprobar el examen de admisión general a la Universidad. A manera de ejemplo, en la convocatoria 2013 de ingreso al nivel superior de la UAEM este examen fue elaborado y calificado por el Centro Nacional de Evaluación A.C. (CENEVAL), cuya prueba de selección incluye las áreas de Razonamiento lógico-matemático, Matemáticas, Razonamiento verbal, Español y Tecnologías de Información y Comunicación. Es deseable que también se realice el examen de diagnóstico del módulo de Ciencias Naturales y Exactas que incluye tópicos básicos de Biología, Física, Matemáticas, Química e Inglés.

Una vez realizada la elección de los aspirantes, se deberá ingresar y aprobar el **curso propedéutico** que ofrece la Facultad de Ciencias. Este curso introductorio trata exclusivamente de temas matemáticos, con el fin de equilibrar el conocimiento en el área de matemáticas de los estudiantes que provienen de distintas preparatorias y de introducir a los estudiantes al nivel educativo de la Facultad de Ciencias. Este requisito es consecuencia de la repetida observación de que las deficiencias en el área de matemáticas constituyen el obstáculo principal para seguir exitosamente con los estudios de los primeros semestres. Podrán exentar el Curso Propedéutico aquellos estudiantes que demuestren tener el nivel adecuado en estos temas mediante un examen diagnóstico u otro mecanismo que la Dirección de la Facultad determine.

Este curso permite refrendar los conocimientos básicos de la prueba de selección, además de reconocer en los aspirantes las características del perfil de ingreso.

### *11.2 Mecanismos de Permanencia*

- Ser alumno debidamente inscrito, como lo marque la normatividad vigente en la UAEM.

- Los estudiantes permanecerán activos en este Plan de Estudios mientras cumplan los requisitos particulares de permanencia establecidos en el Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias (ver Anexo IV).
- En particular, deberán no exceder nunca el máximo de 8 materias reprobadas o no presentadas, en cuyo caso, quedarán automáticamente dados de baja definitiva de este programa. Para este cómputo se tendrán en cuenta las oportunidades en que el estudiante repruebe, sean o no de la misma asignatura.
- Un alumno podrá seguir activo en el programa mientras no exceda el doble del tiempo reglamentario del plan de estudios correspondiente. Además, serán sujetos de la legislación superior de la UAEM correspondiente a las obligaciones administrativas para seguir siendo considerados alumnos de la Licenciatura en Ciencias.
- La calificación aprobatoria como mínimo de 6 (seis) o su equivalente (60 puntos o 60%) en cada una de las unidades de aprendizaje.
- El alumno causará baja acorde al reglamento general de exámenes de la UAEM vigente. Y cuando contravenga a los reglamentos internos para el buen comportamiento dentro de los espacios universitarios, así como faltas a la ley orgánica universitaria.

### 11.3 Mecanismos de Egreso

Para egresar de la Licenciatura en **Diseño Molecular y Nanoquímica** el alumno deberá:

- Haber aprobado el 100% de créditos que se establecen en el PE, acreditándose mediante Certificado de Estudios expedido por la Dirección de Servicios Escolares de la Universidad.
- Haber realizado el Servicio Social, acreditándolo mediante la constancia de liberación del mismo expedida por la Dirección de Servicios de Extensión de la UAEM.
- Deberá entregar la documentación requerida que avalé que participó en actividades culturales y deportivas, seminario, estancias y lengua extranjera.
- Realizar los trámites de titulación correspondientes según las modalidades de titulación del Reglamento de Titulación de la UAEM establecidas por la propia Facultad.
- Cumplir con los requisitos que señale la Dirección de Servicios Escolares para la expedición de su Certificado de Estudios y/o Carta de Pasante.

El servicio social podrá realizarlo el estudiante una vez que haya cubierto el 70% de créditos del plan de estudios, tendrá una duración de 500 horas de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Servicio Social de la UAEM, siendo además requisito indispensable para obtener el Certificado de Estudios o Carta de Pasante, según señala el artículo 6º de dicho documento. La atención a esta obligatoriedad deberá ser orientada por el tutor de acuerdo a los intereses académicos y profesionales del alumno.

#### 11.4 Modalidades de titulación

La Facultad de Ciencias ha establecido tres modalidades de titulación preferente dentro de las diez que establece el Reglamento General de titulación de la UAEM por considerarlas más adecuadas al perfil académico y competencias profesionales del PE. Las modalidades de titulación en la FC son: i) Tesis y examen profesional, ii) Memoria de Trabajo y examen profesional y iii) Titulación automática por promedio. A continuación se describen las tres modalidades tal y como se encuentran en el Reglamento de Titulación Profesional de la UAEM, respetando el numeral y articulado correspondiente.

#### CAP TULO I. TESIS E AMEN PROFESIONAL

Art culo 4o.- El aspirante tendrá derecho a escoger libremente el tema de su tesis, siempre que sea un trabajo original e inédito, que contribuya al conocimiento de la carrera de la cual es egresado el sustentante y que contenga cuestiones de interés local, regional o nacional.

Art culo 5o.- Los interesados en titulación profesional por tesis, deberán solicitar su registro de tema mediante formato proporcionado por la Dirección de la Unidad Académica, entregando por triplicado y anexando un resumen de una cuartilla, con la firma de aval del director o asesor de trabajo.

Art culo 6o.- La Dirección de la Unidad Académica dará contestación en un lapso no mayor a diez días naturales, la que en caso de ser afirmativa, quedará automáticamente registrada en el archivo de titulaciones de la Unidad Académica; en caso contrario, notificará al aspirante las razones por las cuales su proyecto fue rechazado, lo cual no implica que el sustentante se vea impedido de presentar un nuevo proyecto.

Art culo 7o.- En el momento en que el sustentante solicite jurado revisor para su trabajo, deberá presentar cinco copias engargoladas del mismo, organizado de acuerdo al discurso científico y con el aval del asesor o director de la tesis. La Dirección de la Unidad Académica designará a un sínodo compuesto de cinco miembros, de acuerdo a los Artículos 70o y 76o del presente Reglamento.

Art culo 8o.- El jurado tendrá un lapso máximo de 30 días, en los que a juicio de cada uno de sus miembros podrá citar al sustentante las veces que considere necesario para aclarar dudas del trabajo, as como para hacer sugerencias para la mejora de la calidad del mismo.

Cuando cada uno de los miembros del jurado considere que el trabajo ha concluido emitirá su voto por escrito, anotando si se requieren hacer modificaciones al contenido del documento. En este supuesto, el sustentante tendrá la obligación de efectuar las correcciones, de manera que aparezcan en la publicación de la tesis.

Art culo 9o.- Para que la tesis que presente el aspirante a Examen Profesional, se considere aceptable académicamente, se requiere que previamente los cinco miembros del jurado den sus

votos por escrito y que éstos sean aprobatorios, cuando menos por cuatro de ellos. Esto no implica el voto aprobatorio del sinodal en el Examen correspondiente.

Artículo 10.- Una vez impreso el trabajo de tesis, el sustentante lo presentará a la Unidad Académica en cinco tantos, a fin de que se le designe fecha para la defensa del trabajo; en ese momento se formulará la solicitud a la Dirección de Servicios Escolares para que autorice la emisión del acta de evaluación profesional, así como la elaboración del libro de titulación, además de que el sustentante pueda cubrir el pago por el derecho al examen profesional y demás que determine la propia Dirección de Servicios Escolares, según los Artículos 67o y 68o del presente Reglamento.

Artículo 11o.- Los Consejos Técnicos de las Unidades Académicas dictarán las disposiciones complementarias para determinar el procedimiento conforme al cual el aspirante deberá desarrollar su tesis, pero el procedimiento conforme al cual el aspirante deberá ser evaluado, será el siguiente:

I. Exposición y defensa del trabajo de tesis ante el jurado, en sesión pública, el día y hora establecida por la Unidad Académica para tal efecto:

II. En el caso de las Unidades Académicas en las que el Consejo Técnico a través de su reglamento interno así lo determine, se efectuará un examen práctico, en la misma fecha de la exposición y defensa.

Artículo 12o.- La exposición y defensa del trabajo tendrá por objeto acreditar que el sustentante conoce a fondo el trabajo y que tiene la formación académica y juicio crítico en temas del área de su formación profesional, así como el que las conclusiones y recomendaciones que hace tienen rigor científico y que son comprobables o aplicables en la práctica.

Artículo 13o.- Los trabajos de tesis deberán, en lo general, ser presentados en forma individual, salvo en aquellos casos en los que por la extensión del contenido, la Unidad Académica autorice la coparticipación de dos personas.

#### CAPÍTULO IV. MEMORIA DE TRABAJO

Artículo 26o.- Tienen derecho a optar por esta forma de titulación todos los egresados que acumulen un mínimo de 18 meses de experiencia profesional dentro de un área de su formación disciplinaria, incluyendo los trabajos realizados durante el último año de la carrera.

Artículo 27o.- Se considera como Memoria de Trabajo, a los reportes de trabajos prácticos realizados y que son resultado de las experiencias en el campo profesional y que no necesariamente han llevado una sistematización metodológica o no han sido producto de un proceso inicial de carácter científico, sino más bien, son la acumulación de datos a través de un mecanismo de producción, que se estime redundan en beneficio de la ciencia, la tecnología, o algún proceso innovador de norma, control y administración de un área formal disciplinaria.

Artículo 28o.- Los egresados que opten por esta forma de titulación, deberán solicitar por escrito a la Dirección de la Unidad Académica, el registro de su trabajo, acompañada de su Curriculum



Vitae, en el que se demuestre que por lo menos, durante los últimos 18 meses ha tenido actividad profesional ininterrumpida en el área de su disciplina de formación.

En el caso de que el trabajo se haya desarrollado en alguna dependencia o institución del sector público o privada, el egresado deberá presentar constancia que certifique que éste se desarrolló mediante su patrocinio o auspicio, además de que autoriza a que los datos producto de la Memoria de Trabajo puedan ser manejados y publicados para la obtención del título por parte del postulante; asimismo, dicha constancia deberá indicar si el trabajo se realizó mediante la supervisión o dirección de algún profesional facultado de tal institución, y si es su intención, podrá formar parte del jurado, a invitación de la Universidad, siempre y cuando cumpla con los requisitos que contempla el presente reglamento.

Artículo 29o.- La dirección de la Unidad Académica nombrará a un jurado, quien dictaminará en un lapso de 3 días hábiles la pertinencia de los resultados prácticos para elaborar la Memoria de Trabajo, la que de ser aprobatoria tendrá un tiempo máximo de seis meses para entregar el documento final, bajo la dirección de uno de los miembros del síndico y la supervisión de los avances del resto del jurado.

Artículo 30.- En caso de que el jurado lo considere pertinente, solicitará al aspirante los datos y documentos adicionales que estime necesarios. En caso de que sea aceptado, la dirección de la Unidad Académica fijará fecha para el examen profesional. En caso de que el jurado rechace la solicitud, éste expondrá las razones de tal resolución, mediante análisis escrito de la negativa; de ser así, el sustentante deberá optar por otra modalidad de titulación.

Artículo 31o.- La memoria de trabajo deberá reunir los siguientes requisitos, o en su defecto los que el Consejo Técnico de la Unidad Académica determine:

- a) Planteamiento del trabajo
- b) Descripción del contexto en el que se desarrolla el trabajo
- c) Metodología utilizada
- d) Desarrollo del trabajo
- e) Resultados obtenidos
- f) Conclusiones y recomendaciones

Artículo 32o.- Si el veredicto del jurado en la disertación pública es reprobatorio, el aspirante deberá optar por otra modalidad de titulación.

## CAPÍTULO . TITULACIÓN AUTOMÁTICA POR PROMEDIO

Artículo 62o.- Podrán titularse por esta vía todos los egresados que a la conclusión de los estudios de licenciatura o del nivel medio superior terminal, o de técnico superior universitario hayan obtenido un promedio general de calificación de 9.0 ó más, de acuerdo a lo que establecen los Artículos 63o, 64o, 65o y 66o de este reglamento.

Artículo 63o.- Los estudiantes que hayan obtenido un promedio mínimo general de 9.0 ó más, sin importar la modalidad a través de la cual hayan aprobado las materias del plan de estudios, obtendrán automáticamente el título, el cual llevará la anotación “Aprobado por Unanimidad”, restringiendo la obtención de la mención honorífica.

Artículo 64o.- Los egresados que obtengan a la conclusión de sus estudios un promedio mínimo general de 9.0 y habiendo aprobado la totalidad de las materias contenidas en el plan de estudios de la carrera en examen ordinario, llevarán en su título además de “Aprobado por Unanimidad”, la anotación “con mención honorífica”. Asimismo, podrán hacerlo, en las mismas circunstancias, quienes egresen de unidades académicas en donde la totalidad de sus asignaturas sean evaluadas mediante exámenes departamentales, y hayan obtenido un promedio mínimo general de 8.5 ó más.

Artículo 65o.- En todos los casos, para poder optar por la titulación automática por promedio, es necesario haber realizado por lo menos el 60% de los estudios profesionales en la UAEM.

Artículo 66o.- Al término de cada ciclo escolar, la Dirección de Servicios Escolares comunicará a los Directores de las Unidades Académicas, la relación de alumnos que hayan obtenido derecho a esta opción, para que determine la fecha de la ceremonia correspondiente y proceda a la designación de los jurados respectivos, en caso de que existiesen solicitudes para optar por esta modalidad.

## **12.- OPERATIVIDAD Y VIABILIDAD DEL PLAN**

El PE cuenta con los elementos necesarios para operar en un inicio con una matrícula de 40 estudiantes por ciclo. El crecimiento y evolución del PE demandará mantener en operación la infraestructura existente, así como la adquisición de nuevos recursos materiales y equipo. A continuación se describen en más detalle la infraestructura humana y física que se cuenta en las principales Unidades Académicas participantes: la Facultad de Ciencias y el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ).

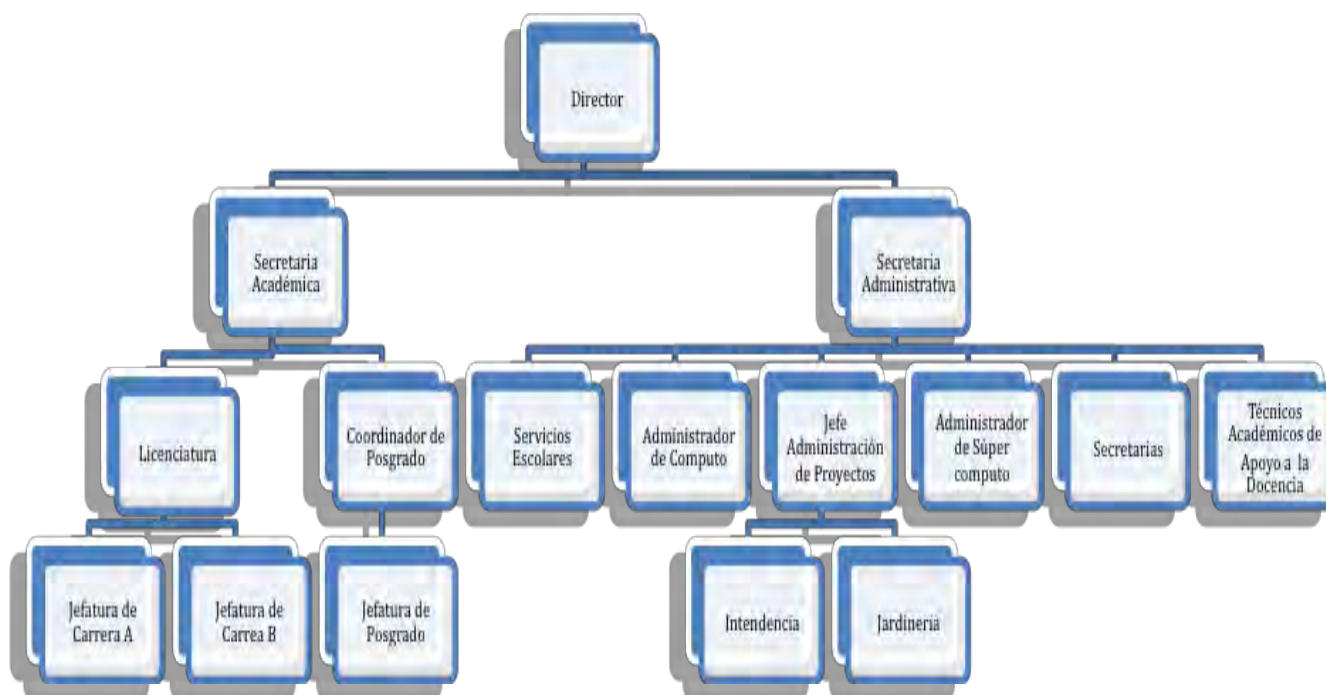
La viabilidad docente del PE se garantiza por la contribución de diferentes Cuerpos Académicos de la Facultad de Ciencias y del Centro de Investigaciones Químicas, así como el apoyo de Cuerpos Académicos externos pertenecientes a las Facultades de Farmacia y de Medicina, a Centros de Investigación de la UAEM (CEIB y CIICAP), y de otras instituciones como por ejemplo el IMSS-Xochitepec y el IBT-UNAM. Todas estas dependencias cuentan con infraestructura de vanguardia a las cuales los estudiantes inscritos a este PE tendrán acceso en las diferentes etapas de su formación.

### **12.1 Facultad de Ciencias**

La Facultad de Ciencias de la UAEM, unidad sede del Programa de Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica, cuenta con una planta académica de Investigadores altamente

capacitada en las áreas de Bioquímica y Biología Celular, Computación, Física y Matemáticas.

La Facultad de Ciencias mantiene una estructura organizativa basada por un lado en sus programas educativos actuales: Licenciatura en Ciencias, Maestría y Doctorado en Ciencias. Por otro lado los órganos de gobierno y de gestión que se muestran en el siguiente diagrama:



**Organigrama de la Facultad de Ciencias**

La FC establece como misión: “[...] ampliar y enriquecer la cultura científica del país y en particular la del Estado de Morelos, a través de la formación de recursos humanos de excelencia, de la investigación en las disciplinas que la conforman y la difusión de esta.”

Asimismo, la visión de la FC estipula “[...] La Facultad de Ciencias es una unidad académica dedicada primordialmente a la generación y transmisión de conocimiento en ciencias básicas así como a la formación de recursos humanos de alto nivel. En cuanto a la docencia, forma profesionistas a nivel de licenciatura y posgrado con una amplia cultura científico multi e interdisciplinaria, conocimientos actualizados en un alto espíritu crítico e imaginativo. En cuanto a la investigación, sus cuerpos académicos están consolidados y se cultivan proyectos de investigación multidisciplinarios, fortaleciendo el desarrollo científico y tecnológico del país. La actividad científica se encuentra fuertemente articulada con otras funciones como la difusión, la formación de recursos humanos y la vinculación con el sector productivo y de servicios. Mantiene una fuerte vinculación con la sociedad a través de diversas actividades de divulgación, la coordinación de las olimpiadas del conocimiento, el museo de ciencias, la semana de la ciencia y la tecnología, veranos de investigación y la organización de seminarios, conferencias y congresos.”

En particular, los Profesores-Investigadores de los departamentos de Física (11 PTCs) y Matemáticas (9 PTCs) participarán activamente en este PE mediante la impartición de asignaturas del ciclo de formación básico y en algunos casos como tutores de proyectos de estancia de laboratorio y de tesis.

Como se indica en la tabla 13.5 el 100% de los PTCs en física y matemáticas cuentan con el grado académico de Doctor y el 90% con el perfil PROMEP. El 90% pertenece al SNI distribuidos en los siguientes niveles: 1 con nivel III, 8 con nivel II, y 9 con nivel I. Con respecto al nivel otorgado por el Programa de Estímulos al Personal Docente de la UAEM se tiene un alto porcentaje de profesores (73%) en los niveles más altos del programa del VII al IX (7 profesores con el nivel IX (máximo), 3 profesores con el nivel VIII, 5 profesores con el nivel VII, ver Tabla 12.1).

**Tabla 12.1** Planta Académica de Física y Matemáticas de la Facultad de Ciencias.

N°	Profesor-Investigador	Categoría	Nivel de estímulos	Nivel SNI
<b>MATEMÁTICAS</b>				
1	Dra. Masuma Atakishiyeva	Titular B	VIII	I
2	Dra. Eugenia Liliana Radmila Bulajich M.	Titulr A	VII	I
3	Dra. Gabriela Guadalupe Hinojosa Palafox	Asociado C	VIII	I
4	Dr. Yuriy Karlovych	Titular C	IX	III
5	Dr. Antonio Daniel Rivera López	Titular B	IV	NA
6	Dr. Jorge Rivera Noriega	Titular A	VII	I
7	Dra. Liudmila Sabinina Soboleva	Titular B	VI	I
8	Dra. Larissa Sbitneva Viacheslavovna	Titular A	VII	NA
9	Dr. Rogelio Valdez Delgado	Asociado C	VII	I
<b>FÍSICA</b>				
10	Dr. Joaquín Escalona Segura	Titular A	VII	I
11	Dr. Luis Manuel Gaggero Sager	Titular C	IX	II
12	Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos	Titular B	IX	II
13	Dr. Franziskus Muller Markus	Titular B	IX	II
14	Dr. Rolando Pérez Álvarez	Titular C	VIII	II
15	Dr. Alejandro Ramírez Solís	Titular C	IX	II
16	Dr. Marco Antonio Rivera Islas	Asociado C	IV	I
17	Dr. Raúl Salgado García	Asociado C	I	I
18	Dr. Federico Vázquez Hurtado	Titular B	IX	II
19	Dr. Bashir Yousif Farook	Titular B	IV	II
20	Dr. Claudio Marcelo Zicovich Wilson S.	Titular B	IX	II

Fuente: Informe de Actividades FC. Actualizada a Febrero de 2013. N. A.: no aplica o no hay datos

## 12.2 Centro de Investigaciones Químicas (CIQ)

El Centro de Investigaciones Químicas de la UAEM (CIQ), unidad académica participante del Programa de Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica, cuenta con una planta académica de 30 Profesores-Investigadores altamente habilitados en la docencia e investigación que abarcan de manera amplia a las Ciencias Químicas. El 93% de sus integrantes cuentan con el grado académico de Doctor y el 100% con el perfil PROMEP. El 93% de la planta académica del CIQ pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) distribuidos en los siguientes niveles: **2** con nivel III, **9** con nivel II, **16** con nivel I y **1** como candidato. Con respecto al nivel otorgado por el Programa de Estímulos al Personal Docente de la UAEM se tiene un alto porcentaje de profesores (73%) en los niveles más altos del programa del VII al IX (**12** profesores (36%) con el nivel IX (máximo), **7** profesores (23%) con el nivel VIII, **3** profesores (10%) con el nivel VII, ver Tabla 12.2).

**Tabla 12.2** Planta Académica del Centro de Investigaciones Químicas

N°	Profesor-Investigador	Categoría	Nivel de estímulos	Nivel SNI
1	Dra. Laura Álvarez Berber	Titular B	IX	II
2	Dr. Carlos Amero Tello	Asociado C	V	I
3	Dr. Víctor Barba López	Titular A	IX	II
4	Dra. Angélica Berenice Aguilar Guadarrama	Asociado C	IV	I
5	Dra. Margarita I. Bernal Uruchurtu	Titular B	VIII	II
6	Dr. Jaime Escalante García	Titular C	IX	II
7	Dr. Mario Fernández Zertuche	Titular B	IX	II
8	Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez	Asociado C	VII	I
9	Dr. Jean-Michel Grevy-Macquart	Titular A	VIII	I
10	Dra. Carolina Godoy Alcántar	Titular A	IX	I
11	Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez	Titular A	VII	I
12	Dr. Ramón Hernández Almoneda	Titular B	IX	II
13	Dr. Minhuy Ho Nguyen	Titular A	N.A.	N. A.
14	Dr. Herbert Höpfl Bachner	Titular C	IX	III
15	Dr. Ismael León Rivera	Titular B	VIII	II
16	Dra. Irma Linzaga Elizalde	Titular A	VII	I
17	Dra. Elia Marcela López Cardoso	Titular B	IX	I
18	M. en C. Silvia Marquina Bahena	Asociado C	III	I
19	M en C. Patricia Martínez Salas	Asociado B	II	N.A.
20	Dr. Felipe Medrano Valenzuela	Asociado C	VI	I
21	Dr. Thomas Buhse	Titular B	IX	II
22	Dra. Virginia Montiel Palma	Titular A	IX	I
23	Dr. Rodrigo Morales Cueto	Asociado C	V	C
24	Dr. Hugo Morales Rojas	Titular A	VIII	I
25	Dr. Miguel Ángel Muñoz Hernández	Titular C	IX	III
26	Dr. José Mario Ordóñez Palacios	Titular C	IX	II

27	Dra. Sandra Ignacia Ramírez Jiménez	Asociado C	VIII	II
28	Dra. María Yolanda Ríos Gómez	Titular C	IX	II
29	Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña	Titular A		
30	Dra. María Luisa San Román Zimbrón	Titular A	III	I
31	Dr. Hugo Tlahuext Romero	Titular B	VII	I

Fuente: Informe de Actividades CIQ, Dr. Mario Fernández Zertuche. Actualizada a Febrero de 2013. N. A.: no aplica o no hay datos

La capacidad académica de la planta docente del CIQ la ha hecho merecedora del reconocimiento de diversas instituciones de financiamiento a la investigación, tanto nacionales (CONACyT, SEP, ICyTDF, etc) como internacionales. Así, desde su creación en 1996 a la fecha, el CIQ ha recibido soporte económico para desarrollar continuamente proyectos de investigación con un financiamiento externo. El impacto positivo que la disposición de estos recursos representa se ve reflejado en el desarrollo académico de los estudiantes, tanto de licenciatura como de posgrado adscritos al mismo, que cuentan con recursos económicos suficientes para la adquisición de los insumos necesarios para participar activamente en las investigaciones.

Desde su creación, el Centro de Investigaciones Químicas se ha caracterizado por una creciente productividad científica reconocida tanto nacional como internacionalmente. Muestra de ello es el creciente número de artículos publicados en revistas científicas indexadas a nombre del Centro mismo y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Anexo 1. Tabla 12.2).

La contribución del CIQ a la generación de conocimiento no sólo se refleja en este importante número de publicaciones, sino también en la calidad de las investigaciones realizadas en sus laboratorios, mismas que han merecido ser publicadas en revistas científicas con un alto factor de impacto (Anexo 2. Tabla 12.3).

El CIQ de la UAEM es una dependencia con un espectro de colaboración nacional e internacional reconocido, lo que ha contribuido a su reconocido prestigio. Un listado de las instituciones con las que ha colaborado desde su creación se muestra en la tabla 12.4. Anexo 3.

### **12.3 Cuerpos Académicos participantes e infraestructura para las LGAC**

En el Centro de Investigaciones Químicas y la Facultad de Ciencias, los PTCs están organizados en Cuerpos Académicos que comparten objetivos y metas científicas comunes que se expresan como Líneas Generales de Aplicación del Conocimiento LGAC. Debido a que la química es una ciencia central, los Cuerpos Académicos tienen en varios casos un carácter multi- e interdisciplinario, en donde se colabora otras Unidades Académicas del UAEM. A continuación se enlistan los Cuerpos Académicos adscritos al CIQ y a la FC, así como los integrantes de los mismos, en donde se destaca su grado de desarrollo (**3** Consolidados, **5** en Consolidación y **2** en Formación).

Tabla 12.5 Cuerpos académicos del CIQ y la FC

Cuerpo Académico	Miembros	LGAC
Productos Naturales (en consolidación)	Dra. Laura Álvarez Berber Dra. María Luisa Garduño R. M.C. Silvia Marquina Bahena	1. Síntesis y semisíntesis de compuestos con actividad biológica 2. Aislamiento, caracterización estructural y evaluaciones biológicas de biomoléculas
Química Farmacéutica y Biotecnología (Consolidado)	Dra. Ma. Yolanda Ríos G. Dra. Angélica Berenice Aguilar Guadarrama Dr. Ismael León Rivera	1. Descubrimiento y desarrollo de compuestos bioactivos naturales y sintéticos 2. Aislamiento y caracterización de metabolitos secundarios a partir de plantas medicinales 3. Síntesis y semisíntesis de sustancias con actividad biológica. 4. Determinación de la relación estructura-actividad de compuestos bioactivos
Química y Física del Ambiente (en formación)	Dr. Rodrigo Morales Cueto Dra. Sandra I. Ramírez J. Dr. Hugo A. Saldarriaga N.	1. Aerosoles atmosféricos 2. Desarrollo de metodología analítica para la caracterización química de atmósferas
Química Cuántica y Física Molecular (en consolidación)	Dra. Margarita I. Bernal U. Dr. Ramón Hernández L. Dr. Minhuy Ho Nguyen Dra. María Luisa San Román Dr. Alejandro Ramírez Solís Dr. Bashir Yousif Farook Dr. Claudio M. Zicovich W.S.	1. Desarrollo de métodos de cálculo de propiedades de la estructura electrónica 2. Estudio de la transferencia de energía en colisiones moleculares 3. Desarrollo de modelos para el estudio de sistemas acuosos 4. Estudio de la densidad electrónica 5. Estudio de sistemas periódicos
Química Inorgánica y supramolecular (Consolidado)	Dr. Víctor Barba López Dra. Carolina Godoy Alcántar Dr. Jean-Michel Grévy Dr. Jorge Guerrero Álvarez Dr. Herbert Höpfl Dr. Hugo Morales Rojas Dr. Felipe Medrano V. Dr. Hugo Tlahuext Romero	1. Química de Elementos Representativos Pesados. 2. Química Organometálica 3. Análisis Estructural por Difracción de Rayos X y RMN Multinuclear. 4. Química Supramolecular
Química Organometálica (en consolidación)	Dra. Elia Marcela López C. Dra. Virginia Montiel Palma Miguel Ángel Muñoz Hernández	1. Síntesis y caracterización de ligantes polidentados. 2. Síntesis y caracterización de complejos con metales transicionales y representativos. 3. Catálisis homogénea y ciencia de materiales relacionada con los complejos de metales transicionales y representativos.
Química de Coordinación	M. en C. Patricia Martínez S.	1. Investigación básica de sustancias derivadas de ligantes orgánicos que incluyen átomos

(en formación)		electrodonadores como azufre, oxígeno, fósforo, nitrógeno, etc., con metales representativos pesados como estaño, telurio, indio, antimonio, etc. 2. Estudio del comportamiento químico y estructural de estos compuestos de coordinación en solución y en estado sólido
Regulación y Expresión Genética (en consolidación)	Dr. Carlos Amero Tello Dra. Nina Pastor Colón	1. Funcionamiento de macromoléculas biológicas 2. Estudio de los elementos regulatorios de la transcripción, las actividad de reguladores de la expresión genética, el desarrollo viral, y el plegamiento y la dinámica de biomoléculas
Síntesis Orgánica (Consolidado)	Dr. Mario Fernández Z. Dr. Mario Ordoñez Palacios Dr. Dra. Irma Linzaga E. Dr. Jaime Escalante García	1. Preparación y uso de catalizadores e inductores de la quiralidad 2. Síntesis asimétrica de aminoácidos y derivados 3. Síntesis asimétrica de ácidos aminofosfónicos y derivados 4. Métodos biosintéticos de interés biológico 5. Síntesis de moléculas de interés biológico
Sistemas Dinámicos (en consolidación)	Dr. Thomas Buhse M. Dr. Joaquín Escalona Segura Dr. Franziskus Muller M.	1. Estudio de la evolución de patrones espacio-temporales en sistemas complejos 2. Desarrollo de nuevos métodos para modelar y analizar datos experimentales.

### 12.4 Recursos Materiales

La Facultad de Ciencias (FC) posee dos edificios: el más antiguo cuenta con cinco aulas, seis laboratorios y cubículos para profesores; el edificio más reciente posee 5 aulas y 4 laboratorios para docencia, 5 laboratorios de investigación, cubículos para profesores y estudiantes así como un auditorio y oficinas administrativas. Todos los profesores de la FC cuentan con un cubículo individual, y al menos una computadora personal y servicio de Internet y línea telefónica.

En el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) se dispone de un edificio con tres niveles y un área de 3,700 m<sup>2</sup> de construcción que alberga el área administrativa, cubículos para 28 profesores, 12 laboratorios de investigación completamente equipados, 3 aulas para docencia, una sala de juntas, un almacén de reactivos y una unidad analítica con la infraestructura suficiente para el desarrollo de la investigación. Todos los profesores de CIQ cuentan con un cubículo individual, y al menos una computadora personal y servicio de Internet y línea telefónica.

Durante los últimos años, tanto en la FC como en el CIQ se han invertido recursos económicos para la adecuación y modernización de las áreas de trabajo de estudiantes de



licenciatura y posgrado, dotándolos de mobiliario y computadoras, lo cual ha mejorado significativamente las condiciones para que puedan planear, discutir y escribir sus trabajos de tesis de una manera eficiente.

Los alumnos asisten a sus clases en aulas disponibles en los dos edificios de la Facultad de Ciencias, así como en el Centro de Investigaciones Químicas. Las aulas disponen de pizarrón, proyector de acetatos y proyector de diapositivas (cañón) y existe acceso a internet a través de conexión inalámbrica. La mayoría de estos salones son de dimensiones pequeñas pero adecuadas al tamaño de los grupos de entre 2 y 15 estudiantes. Aulas de tamaño mayor se encuentran disponibles en ambos edificios de la FC, así como un auditorio para los ciclos de seminarios o exámenes profesionales.

Los laboratorios y talleres son adecuados para el desarrollo del programa. Además de los laboratorios de docencia que se encuentran en la FC. Los estudiantes tienen acceso en los semestres avanzados a laboratorios de investigación que cuentan con instalaciones modernas, seguras y con infraestructura especializada. Los laboratorios cuentan con el equipo y material adecuado para los proyectos de investigación que desarrollan los PTCs responsables de los mismos. La Facultad de Ciencias y el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) de la UAEM disponen de un conjunto de instrumentos y equipos analíticos de última generación para la realización de los estudios requeridos para la investigación en Química como los que se mencionan en el siguiente cuadro:

<b>INSTRUMENTOS Y EQUIPOS ANALÍTICOS</b>	
Espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear Mercury de 200 MHz Multinuclear, VARIAN	Espectrofotómetro de Infrarrojo con Transformada de Fourier y muestreo por ATR Nicolet 6700
Espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear Inova de 400 MHz Multinuclear, VARIAN	Polarímetro PM 341. Líneas espectrales: 589 nm (Na), 578 nm, 546 nm, 436 nm y 365 nm (Hg), PERKIN ELMER
Espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear Mercury de 400 MHz Multinuclear, VARIAN	Analizador Multielemental FLASH 2000 (C, H, N, S y O) Thermo Scientific
Espectrómetro de Masas de Alta Resolución MStation 700. Intervalo espectral de 1 a 5000 m/z, JEOL	Espectrofotómetro UV-VIS (190 - 1100 nm) HP 8453 con arreglo de diodos. Multiceldas (7 celdas), control de temperatura (15 - 50°C), HEWLETT PACKARD
Difractómetro de Rayos X para monocristal Smart Apex operable a baja temperatura, BRUKER	Espectrofotómetro de Luminiscencia LS55 (200-900 nm), PERKIN ELMER
Difractómetro de Rayos X para polvos D8 Advanced BRUKER	Calorímetro TA DS600 para análisis de sólidos por TGA/DSC
Cromatógrafo de Gases (6890 Plus) acoplado a Detector de Masas (5978) con muestreador tipo Headspace (HP7694E). Intervalo espectral de 10 a 1000 m/z, AGILENT	Cromatógrafos de Líquidos de Alta Resolución

El CIQ alberga el “**Laboratorio Nacional de Estructuras de Macromoléculas**”, proyecto apoyado por CONACYT para la adquisición de un equipo de difracción de Rayos X de proteínas y un equipo de Resonancia Magnética Nuclear de 700 MHz con sonda criogénica para el análisis de macromoléculas.

Actualmente ambos equipos se encuentran completamente instalados y en operación, con lo que el CIQ se coloca a la vanguardia en infraestructura y dentro de las instituciones con mejor equipo científico en Latinoamérica y el mundo. Entre los equipos de apoyo al instrumental analítico se incluye:

- Destilador de Agua que opera mediante ósmosis inversa y proporciona agua ultrapura, Mod. D6311, BARNSTEAD/THERMOLYNE
- Planta productora de Nitrógeno Líquido LNP60AC, CRYOMECH

En CIQ cuenta también con un Taller de Elaboración de Material Científico de Vidrio el cual proporciona sus servicios en materia de reparación, elaboración y diseño de material de vidrio para uso en el laboratorio.

Los estudiantes de la FC y del CIQ cuentan con acceso a sistemas de supercómputo científico como la supercomputadora paralela IBM p690 de 32 procesadores y en los clusters Linux de 17 y 8 nodos; se cuenta también con dos centros de cómputo con más con 50 terminales, 30 de ellas son modelos recientes altamente funcionales, un laboratorio de visualización (4 SGI con software especializado y actualizado). Adicionalmente, varios de los PTCs que participan en este PE cuentan en sus oficinas con estaciones de trabajo desde las cuales también pueden realizar tareas relacionadas a proyectos de investigación.

Desde 1994 los laboratorios Roche-Syntex donaron la biblioteca que tenían en su unidad de investigación de CIVAC a la UAEM. 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. Actualmente la biblioteca Roche-Syntex se encuentra en la planta baja del edificio principal de la UAEM, y cuenta con una colección completa hasta 2010 de 66 revistas en impreso, alberga más de 5500 libros y colecciones, los Chemical Abstracts desde el número inicial y hasta 2009. Posterior a esta fecha el acceso es electrónico. La Biblioteca Roche-Syntex de la UAEM cumple con las normas de la ABIESI. Adicionalmente los alumnos tienen acceso a la biblioteca en línea de la UNAM en terminales específicas dentro del mismo campus. Paulatinamente las suscripciones a revistas impresas están siendo sustituidas por suscripciones electrónicas. El acceso electrónico proporcionado gracias al Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) proporciona: 40 revistas publicadas por la American Chemical Society (ACS), 15 títulos del American Institute of Physics (AIP), 5 de la American Mathematical Society (AMS), 8 de la APS, 1 de la American Medical Association, 37 títulos de Annual Review of Science, 171 de la colección Big One, 302 de la Cambridge University Press, la colección completa de las editoriales Science Direct Freedom, Springer, Wiley y

Thompson Reuters. La misma biblioteca contiene un acervo bibliográfico suficiente y actualizado permanentemente para mantener los cursos de nivel licenciatura y posgrado. Desde hace más de seis años, anualmente se dedica una partida especial del proyecto transversal de bibliotecas de PIFI para mejorar el acervo bibliográfico en el área de Ciencias de la DES.

### **13.- SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR**

El presente PE de la Licenciatura en Diseño Molecular y Nanoquímica estará bajo una constante evaluación de su currícula. Para ello se creará la *Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular*, quien será la encargada de establecer los criterios y procedimientos metodológicos para una evaluación continua e integral del Plan de Estudios.

Es deseable que desde su inicio la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular este integrada por estudiantes activos del PE, por Académicos de Tiempo Completo que impartan docencia en el PE y por al menos un miembro de estudiantes egresados (al término de su primera generación), así como empleadores del área. Es recomendable que la Comisión de Diseño Curricular *in extenso* o una parte de sus miembros conformen la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular durante los primeros años de existencia del programa, con el objeto de dar congruencia y continuidad a los objetivos del PE.

La Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular tendrá independencia para acordar los criterios, procedimientos y mecanismos de evaluación curricular del PE, siempre sustentados en la legislación universitaria vigente, su modelo educativo y considerando los lineamientos del organismo acreditador del área: CONAECQ. Esta comisión rendirá un informe del avance y diagnóstico del estado del PE al Consejo Técnico de la FC de forma anual.

El Consejo Técnico de la FC es la autoridad colegiada que estará a cargo de la revisión, en su caso aprobación del informe anual de la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, así como de evaluar la pertinencia de cambios y modificaciones a dicho programa. Rigurosamente cada cinco años se deberá analizar la pertinencia de este PE en beneficio de la comunidad de la Facultad de Ciencias, de la UAEM y la sociedad en su conjunto.

Cabe destacar que los contenidos programáticos y la actividad docente del PE se evaluará de manera continua a través del programa de evaluación docente que se realiza en la FC en tres periodos cada semestre (ver Anexo 4. Reglamento Interno de la FC Artículos 78 y 79). De la misma forma, cada semestre los alumnos y los profesores participan en el Proceso de Evaluación al Desempeño Docente que se lleva de forma institucional en la UAEM a través de la Dirección de Educación Superior.

## LITERATURA CITADA

AllChemE. *Chemistry, Europe and the Future. Science and Technology to improve the quality of life in Europe*. <http://www.cefic.org/allcheme/>. Consultado Enero 2013.

Bailey, P.D.; Garret, J.. 2002. *Chemical Education: Theory and practice*. University Chemistry Education. 6: 39-57.

Baird, Davis; Scerri, Eric; McIntyre, Lee. *Filosofía de la Química*, Fondo de Cultura Económica, México, 2011.

Breslow, Ronald. 1998. Viewpoints: Chemists on Chemistry. *Bioorganic Chemistry: A natural and unnatural science*. Journal of Chemical Education. 75: 705-762.

CESOP H. Cámara de Diputados. 2005. *Perspectiva de la educación superior en el siglo XXI*.

CONACYT. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología. 2005. Cap. 2.

Floriano, M.A.; Reiners, C.S.; Markic, S.; Avitabile, G. 2009. The uniqueness of Teaching and Learning Chemistry in *Innovative Methods in Teaching and Learning Chemistry in Higher Education*. RSC Publishing. pp. 23-42.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico. 2012. *Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación*. [www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)

Foro Consultivo Científico y Tecnológico. 2013. *Indicadores Sociales. Educación*. Consulta Enero 2013. [www.foroconsultivo.org.mx](http://www.foroconsultivo.org.mx)

Mahaffy Peter. 2004. The future shape of chemistry education. *Chemistry Education: Research and Practice*. 5: 229-245.

Modelo Universitario UAEM. 2010. 121p.

National Academy of Sciences USA. 2000. *Graduate Education in the Chemical Sciences: Issues for the 21st Century: Report of a Workshop*.

National Research Council USA. 2003. *Beyond the Molecular Frontier: Challenges for Chemistry and Chemical Engineering*. National Academic Press.

OCDE. 2008. Enseignement superieur pour la societe de la connaissance. Examen thematique de l'OCDE sur l'enseignemet superieur. Rapport de synthese. 23p.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2009. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior-2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. a de julio, ESCO. Par s, Francia. [www.unesco.org/education/wche2009](http://www.unesco.org/education/wche2009).

UNESCO-IUPAC. 2002. Workshop: new trends in chemistry curricula. *Chemical Education International*. p. 3.

Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018. Gobierno del Estado de Morelos. Periodico Oficial *Tierra y Libertad*. Num. 5080. 27 de Marzo 2013. Eje 3: Morelos Atractivo, Competitivo e Innovador.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República. III. México con Educación de Calidad. pp. 59-65.

Secretaria de Educación Morelos. 2012. *Primer Estudio de Pertinencia Educativa en el Estado de Morelos*. Diagnóstico de Pertinencia versión 2010.

Secretaria General UAEM. Matricula Escolar a Nivel Licenciatura 2012-2013. Dirección General de Servicios Escolares.

Taborga Torrico, Huasacar. 1998. Oferta y demanda de licenciatura en la zona metropolitana de la ciudad de México. ANUIES. México.

Talanquer, Vicente. 1999. *La química en siglo XXI. Angel o demonio*. Revista ¿Cómo ves? Num. 12 Noviembre p.30.

UAEM Rectoria. Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018. Noviembre 2012.

# ANEXOS

## Anexo 1

**Tabla 12.2** Artículos publicados por área de especialidad a nombre de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Fuente: Scopus; 31 de Enero de 2012).

<b>Subject areas</b>	<b>Date: 31 Jan 2012</b>
	Total articles 1746
Chemistry	403
Physics and Astronomy	391
Materials Science	174
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	163
Agricultural and Biological Sciences	138
Mathematics	129
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	92
Chemical Engineering	46
Engineering	43
Medicine	29
Immunology and Microbiology	28
Veterinary	27
Computer Science	18
Earth and Planetary Sciences	17
Neuroscience	13
Environmental Science	11
Energy	10
Multidisciplinary	7
Psychology	3
Decision Sciences	2
Health Professions	1
Social Sciences	1

## Anexo 2

**Tabla 12.3** Publicaciones en revistas científicas del área de química vinculadas al CIQ, FC y UAEM.

Name		Centro de Investigaciones Químicas
Affiliation ID	60017272	
Address	Avenida Universidad 1001 Cuernavaca, Morelos, México	
Name variants	Facultad de Ciencias Centro de Investigaciones Químicas UAEM Universidad Autónoma del Estado de Morelos	
Sources	37	Journal of Chemical Physics
	32	Physical Review E Statistical Nonlinear and Soft Matter Physics
	28	Journal of Physical Chemistry A
	23	Journal of Organometallic Chemistry
	23	Acta Crystallographica Section E Structure Reports Online
	21	Physica Status Solidi B Basic Research
	20	Revista Mexicana De Física
	18	Tetrahedron Asymmetry
	16	Journal of Natural Products
	13	Chemical Physics Letters
	13	Physical Review E Statistical Physics Plasmas Fluids and Related Interdisciplinary Topics
	13	Physical Review B Condensed Matter and Materials Physics
	12	Physics Letters Section A General Atomic and Solid State Physics
	12	Inorganic Chemistry
	11	Chemical Communications
	11	Inorganica Chimica Acta
	10	Journal of Physical Chemistry B
	10	Arkivoc
	10	Planta Medica
	9	Surface Science
	9	Tetrahedron
	9	Physical Review Letters
	9	Journal of the American Chemical Society
	8	Applied Animal Behaviour Science
	8	Theoretical Chemistry Accounts
	8	Molecules
	8	Polyhedron
	8	Microelectronics Journal
	7	Journal of Physics D Applied Physics
	7	Journal of Ethnopharmacology
	7	Atmospheric Chemistry and Physics
	7	Integral Equations and Operator Theory
	6	Journal of Physics Conference Series
	6	Physica B Condensed Matter
	6	Dalton Transactions
	6	Journal of Physics A Mathematical and Theoretical
	6	Journal of Physics A Mathematical and General
	6	Physical Chemistry Chemical Physics



	6	Physical Review A Atomic Molecular and Optical Physics
	6	Superlattices and Microstructures
	5	European Physical Journal B
	5	Physica A Statistical Mechanics and Its Applications
	5	European Journal of Inorganic Chemistry
	5	Supramolecular Chemistry
	5	Small Ruminant Research
	5	Atmospheric Chemistry and Physics Discussions
	5	Journal of Computational Chemistry
	5	Heteroatom Chemistry
	5	Journal of Physics B Atomic Molecular and Optical Physics
	5	Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters
	5	Biophysical Journal
	5	Revista Fitotecnica Mexicana
	4	Journal of Physical Chemistry C
	4	European Journal of Organic Chemistry
	4	Journal of Parasitology
	4	Natural Product Communications
	4	Organometallics
	4	Journal of Mathematical Analysis and Applications
	4	Boletín De La Sociedad Matematica Mexicana
	4	Physica E Low Dimensional Systems and Nanostructures
	4	Phytochemistry
	4	Aip Conference Proceedings
	4	Physica Status Solidi C Conferences
	4	Journal of Luminescence
	4	Diamond and Related Materials
	4	Applied Physics Letters
	4	Bioorganic and Medicinal Chemistry
	4	Journal of the Mexican Chemical Society
	4	Journal of Organic Chemistry
	3	Journal of Non Equilibrium Thermodynamics
	3	Magnetic Resonance in Chemistry
	3	Crystal Growth and Design
	3	Mathematische Nachrichten
	3	Acta Crystallographica Section C Crystal Structure Communications
	3	Complex Analysis and Operator Theory
	3	International Journal of Quantum Chemistry
	3	Journal of Membrane Biology
	3	Angewandte Chemie International Edition
	3	Physica Status Solidi A Applied Research
	3	Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry
	3	Physical Review E
	3	Physics of Atomic Nuclei
	3	Journal of Animal and Veterinary Advances
	3	Plant Physiology and Biochemistry
	3	Geophysical Research Letters
	3	Journal of Applied Physics
	2	International Journal of Mass Spectrometry
	2	International Journal of Modern Physics B
	2	Journal of Bacteriology
	2	Journal of Chemical Crystallography

2	Journal of Chemical Theory and Computation
2	Journal of Computational and Applied Mathematics
2	Journal of Functional Analysis
2	Journal of Mammalogy
2	Journal of Molecular Recognition
2	Journal of Molecular Spectroscopy
2	Journal of Nanoparticle Research
2	Journal of Molecular Structure THEOCHEM
2	Zootaxa
2	Tropical Animal Health and Production
2	Tetrahedron Letters
2	Technical Proceedings of the 2008 Nsti Nanotechnology Conference and Trade Show Nsti Nanotech Nanotechnology 2008
2	Synthesis
2	Solid State Electronics
2	Solar Energy Materials and Solar Cells
2	Revista Mexicana De Biodiversidad
2	Revista Cubana De Plantas Medicinales
2	Revista Científica Udo Agrícola
2	Radiation Effects and Defects in Solids
2	Proteins Structure Function and Genetics
2	Progress in Electromagnetics Research
2	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America
2	Proceedings of the London Mathematical Society
2	Proceedings Electronics Robotics and Automotive Mechanics Conference Cerma 2006
2	Plant Signaling and Behavior
2	Physiology and Behavior
2	Physical Review B
2	Physica Status Solidi C Current Topics in Solid State Physics
2	Photonics and Nanostructures Fundamentals and Applications
2	Philosophical Transactions of the Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences
2	Pan Pacific Entomologist
2	Neotropical Entomology
2	Molecular Physics
2	Modern Physics Letters A
2	Methods in Enzymology
2	Materials Chemistry and Physics
2	Livestock Production Science
2	Journal of the Brazilian Chemical Society
2	Journal of Physics Condensed Matter
2	Helminthologia
2	Green Chemistry
2	Animal Welfare
2	European Physical Journal D
2	European Journal of Medicinal Chemistry
2	Ars Pharmaceutica
2	Asian Australasian Journal of Animal Sciences
2	Entomological News
2	Electronic Journal of Differential Equations

	2	Biochemical Systematics and Ecology
	2	Czechoslovak Journal of Physics
	2	Biophysical Chemistry
	2	Brazilian Journal of Physics
	2	Bulletin of Mathematical Biology
	2	Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena CEIDP Annual Report
	2	Chaos
	2	Chemical Physics
	2	Chemistry A European Journal
	2	Comparative Biochemistry and Physiology C Toxicology and Pharmacology
	2	Chemistry of Natural Compounds
	2	Acta Chiropterologica
	2	In Vitro Cellular and Developmental Biology Plant
	2	International Journal of Hydrogen Energy
Total	798	

Anexo 3

Tabla 12.4 Lista de Instituciones con colaboraciones reconocidas con el CIQ y la FC.

Collaborating affiliations	
Affiliation name	Documents
Universidad Nacional Autónoma de México	186
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	79
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	37
Instituto de Química de la UNAM	35
Instituto Mexicano del Seguro Social	33
Università degli Studi di Torino	32
Universidad de Antioquia	30
Instituto de Biotecnología de la UNAM	27
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa	26
Instituto Politécnico Nacional	23
Instituto Mexicano Del Petroleo	22
Universite Paul Sabatier Toulouse III	20
Universidad Autónoma de Zacatecas	20
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química	17
University of Colorado at Boulder	15
CSIC - Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid ICMM	13
Universidade Federal do Rio de Janeiro	13
Center for Genomic Sciences of UNAM	13
Instituto Superior Tecnico	12
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	12
Massachusetts Institute of Technology	11
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	11
Universidad Autónoma de Yucatán	11
Aerodyne Research, Inc.	11
UC Irvine	10
Universidad de Colima	10
Universidad Autónoma Metropolitana	10
CSIC - Instituto de Matemáticas y Física Fundamental	9
Colegio de Postgraduados	9
University of Manchester	8
CSIC - Instituto de Física Fundamental IFF	8
Universidad Veracruzana	8
Texas A and M University	8
University of California, San Diego	7
Universidad de Sevilla	7
Università degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro.	7
Centro de Desarrollo de Productos Bioticos del IPN	7
Universidad de Zaragoza	7
University of California, Santa Barbara	7
University of New Hampshire Durham	6
Universidad Iberoamericana	6
Wayne State University	6
Université de Toulouse	6
Universite Pierre et Marie Curie	6
Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas InSTEC	6
Universidad de Sonora	6
Indian Institute of Technology, Bombay	6

St. Louis University	6
Pacific Northwest National Laboratory	6
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	5
Faculdade de Ciências e Tecnologia, New University of Lisbon	5
CNRS Centre National de la Recherche Scientifique	5
Molina Center for Energy and the Environment	5
Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM	5
University of Kentucky	5
University at Albany State University of New York	5
Universidad Autónoma de Chapingo	5
Paul Scherrer Institut	5
Instituto Nacional de Salud Publica	5
Yerevan State University	5
Universidad de Guadalajara	5
Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM	5
CINVESTAV Unidad Merida	5
UC Davis	5
University of Toronto	5
Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco	4
University of Virginia	4
Centro de Investigaciones Biológicas Del Noroeste	4
Mount Sinai School of Medicine	4
Instituto Nacional de Ecología	4
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.	4
Universidad de Buenos Aires	4
Loughborough University	4
Universidad Autónoma de Campeche	4
Fritz Haber Institute of the Max Planck Society	4
Max-Planck-Institute for the Physics of Complex Systems	4
Debreceni Egyetem	4
California Institute of Technology	4
Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.	4
Masarykova Univerzita	4
The College of William and Mary	4
Universidad de La Habana	4
Istituto Nazionale per la Fisica della Materia	4
Universidad de Granada	4
National Oceanic and Atmospheric Administration	4
Universite Henri Poincare	4
Eidgenossische Technische Hochschule Zurich	4
Universidad Autónoma de Nuevo León	4
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	4
Universidad Nacional Autónoma de México	4
Instituto de Ecología, A.C.	4
Dokuz Eylül Üniversitesi	3
UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala	3
Max Planck Institute for Chemistry Otto Hahn Institute	3
Universidad Anáhuac del Sur	3
Universitat de Barcelona	3
The Earth and Sun Systems Laboratory	3
Cumhuriyet Üniversitesi	3
University of Florida	3

Riken	3
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	3
Ecole Polytechnique	3
National Academies	3
Universidad Publica de Navarra	3
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	3
University of Wisconsin Madison	3
University at Buffalo State University of New York	3
Curtin University of Technology, Perth	3
Wake Forest University	3
Centro Internacional de Ciencias de la UNAM	3
University of California, Riverside	3
Technische Universität Chemnitz	3
University of Southern California	3
Universidad de Guanajuato	3
Universite de Pau et des Pays de L'Adour	3
Aerodyne Research	3
University of Rochester	3
Sveriges lantbruksuniversitet	3
Universidad Nacional de Quilmes	3
University of Nebraska - Lincoln	3
Tijuana Institute of Technology	3
Universidad Autónoma de Barcelona	3
Australian National University	3
Institute of Physics Azerbaijan National Academy of Sciences	3
Universidad de Colima, Facultad de Medicina	3
Texas Tech University at Lubbock	3
West Virginia University	3
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas	3
Hungarian Academy of Sciences Central Research Institute for Physics	3
Université des Sciences et Technologies de Lille	2
UniversitätsSpital Bern	2
Ohio University	2
Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science	2
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	2
National Chemical Laboratory India	2
Universiteit Antwerpen	2
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet	2
Northrop Grumman corporation	2
Universidad Autónoma de Madrid	2
Station Biologique de Roscoff	2
Karlsruhe Institute of Technology, Campus North	2
Chinese Academy of Meteorological Sciences	2
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Mexico	2
City College of New York	2
Ludwig-Maximilians-Universität München	2
University of Minnesota Twin Cities	2
Saha Institute of Nuclear Physics	2
Universidade Estadual de Campinas	2
Budapesti Muszaki és Gazdaságtudományi Egyetem	2
Universität Regensburg	2



## **ANEXO 4. REGLAMENTO INTERNO DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UAEM**

<b><u>CAPÍTULO I: DE LA FACULTAD DE CIENCIAS</u></b>	<b>201</b>
<b><u>CAPÍTULO II: DE LAS AUTORIDADES</u></b>	<b>201</b>
<b><u>CAPÍTULO III: DEL CONSEJO TÉCNICO</u></b>	<b>201</b>
DE LA INTEGRACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO	203
<b><u>CAPÍTULO IV: DEL CONSEJO INTERNO DE POSGRADO Y LA COMISIÓN ACADÉMICA DE POSGRADO</u></b>	<b>204</b>
<b><u>CAPÍTULO V: DEL DIRECTOR</u></b>	<b>204</b>
<b><u>CAPÍTULO VI: DEL SECRETARIO ACADÉMICO</u></b>	<b>206</b>
<b><u>CAPÍTULO VII: DEL SECRETARIO ADMINISTRATIVO</u></b>	<b>207</b>
<b><u>CAPÍTULO VIII: DE LA COMISIÓN ACADÉMICA</u></b>	<b>208</b>
<b><u>CAPÍTULO IX: DE LOS DEPARTAMENTOS</u></b>	<b>209</b>
<b><u>CAPÍTULO X: DE LOS COORDINADORES DE DEPARTAMENTO</u></b>	<b>209</b>
<b><u>CAPÍTULO XI: DE LOS JEFES DE CARRERA</u></b>	<b>210</b>
<b><u>CAPÍTULO XII: DE LOS PROFESORES DE TIEMPO COMPLETO</u></b>	<b>210</b>
<b><u>CAPÍTULO XIII: DE LA OPERACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA</u></b>	<b>211</b>
INGRESO DE ESTUDIANTES	211
REINGRESO	212
INSCRIPCIONES SEMESTRALES, PERMANENCIA COMO ESTUDIANTE ACTIVO Y ESTUDIANTE REGULAR	212
HORARIOS Y ESPACIOS PARA LOS CURSOS	214
CAMBIOS DE HORARIO	215
BAJAS	215
BAJAS TEMPORALES ORDINARIAS	215
BAJAS TEMPORALES EXTRAORDINARIAS	215
BAJAS DEFINITIVAS	215

<b><u>CAPÍTULO XIV: DE LA PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN ACADÉMICA, TUTELAJE Y SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS DE DOCENCIA DE LA LICENCIATURA</u></b>	<b>216</b>
OBLIGACIONES DE LOS TUTORES	216
EVALUACIONES DE LOS PROFESORES	216
SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	217
EXÁMENES DEPARTAMENTALES	217
EXÁMENES EXTRAORDINARIOS Y EXÁMENES A TÍTULO DE SUFICIENCIA	218
EXÁMENES DE CALIDAD	218
SEMINARIO DE PRE-RESIDENCIA Y RESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN	219
REQUISITOS DE EGRESO	219
<b><u>CAPÍTULO XV: DE LOS APOYOS ECONÓMICOS POR PARTE DE LA FACULTAD A LOS ESTUDIANTES.</u></b>	<b>219</b>
<b><u>CAPÍTULO XVI: DEL USO DE LA INFRAESTRUCTURA</u></b>	<b>219</b>
LABORATORIOS DE DOCENCIA	220
EQUIPO DE APOYO DIDÁCTICO	221
<b><u>CAPÍTULO XVII: DEL PASE DIRECTO AL POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS</u></b>	<b>222</b>
<b><u>CAPÍTULO XVIII: TRANSITORIOS</u></b>	<b>222</b>
<b><u>ANEXO I: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MATERIAS</u></b>	<b>223</b>
<b><u>ANEXO II: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE EXÁMENES DEPARTAMENTALES</u></b>	<b>223</b>
<b><u>ANEXO III: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE SEMINARIO DE PRERRESIDENCIA, RESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN, REQUISITOS DE EGRESO Y TITULACIÓN.</u></b>	<b>227</b>
<b><u>ANEXO IV: REGLAMENTO INTERNO DE ASIGNACIÓN DE BECAS</u></b>	<b>233</b>
<b><u>ANEXO V: REGLAMENTO DE USO INTERNO DE LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS</u></b>	<b>235</b>



### **Capítulo I: De la Facultad de Ciencias**

#### **Artículo 1. Para efectos del presente reglamento se entiende por:**

- I. Universidad: la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, UAEM.
- II. Institución: la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- III. Facultad: Facultad de Ciencias.
- IV. FC: Facultad de Ciencias.
- V. Legislación Universitaria: todas las leyes, estatutos, reglamentos y normas de carácter institucional.
- VI. Ley Orgánica: Ley Orgánica de la UAEM
- VII. Estatuto: Estatuto General de la UAEM
- VIII. Consejo: Consejo Técnico
- IX. PTC: Profesor de Tiempo Completo

#### **Artículo 2. La Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos tiene como funciones esenciales:**

- I. Impartir estudios de licenciatura y posgrado,
- II. Desarrollar investigación en las disciplinas que ofrece la Facultad de Ciencias.
- III. Formar profesionales en investigación y docencia.
- IV. Difundir en la sociedad los resultados del conocimiento e investigación científica.

#### **Artículo 3. La Facultad de Ciencias está integrada por:**

Personal académico. Personal administrativo. Estudiantes de licenciatura y posgrado. Funcionarios: Director, Secretario Académico, Secretario Administrativo, Coordinadores de Departamento, Coordinador de Posgrado, Jefes de Departamento. Cuerpos colegiados: Consejo Técnico, Consejo Interno de Posgrado, Comisión Académica y Comisión Académica de Posgrado.

### **Capítulo II: De las autoridades**

#### **Artículo 4. Las autoridades de la Facultad de Ciencias son:**

- I. El Consejo Técnico.
- II. El Consejo Interno de Posgrado.
- III. El Director.
- IV. Las Comisiones Académicas de licenciatura y posgrado. Estos son órganos de consulta del consejo técnico y del consejo interno de posgrado, respectivamente.

### **Capítulo III: Del Consejo Técnico**

**Artículo 5. El Consejo Técnico es un órgano colegiado interdepartamental y la máxima autoridad de decisión en la Facultad. Su función principal es vigilar el adecuado desarrollo de la vida académica, garantizar el cumplimiento de la normatividad institucional y la correcta aplicación del Reglamento**

**Interno, en conformidad con la ley, estatutos y reglamentos universitarios. Así mismo, el Consejo Técnico vigilará el buen desempeño de la Dirección en el ejercicio de sus funciones.**

**Artículo 6. El Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias tendrá las siguientes atribuciones:**

- I. Ser órgano de consulta necesario en los casos que señala la legislación universitaria o este Reglamento.
- II. Ratificar o rectificar las decisiones tomadas por los órganos y las comisiones permanentes y temporales que componen la Facultad, acerca de los métodos, planes y programas de enseñanza, las cuales se someterán, por conducto del Rector, a la consideración del Consejo Universitario.
- III. Conocer, y en su caso, aprobar las propuestas o iniciativas que presenten profesores, estudiantes y órganos colegiados, cuyo propósito sea ayudar a cumplir cabalmente las funciones establecidas en el artículo 2 del actual Reglamento.
- IV. Recibir la opinión emitida por la Comisión Académica sobre los informes académicos de los profesores investigadores de la Facultad que solicitan su Contratación, Reconstratación y/o Promoción, para analizar y emitir a su vez su recomendación, que enviará al Comité Académico de Área.
- V. Recibir las quejas y conocer las violaciones al reglamento interno, y establecer las resoluciones y sanciones en conformidad con las Leyes y los Reglamentos Universitarios. En el caso de que algún estudiante presente cualquier conducta que atente contra la comunidad de la Facultad (cometa robo, fraude, agresión, acoso, haga mal uso de las instalaciones o del nombre de la Facultad) o cometa delito penal, será dado de baja definitiva sin posibilidad de reinscripción y turnado a la autoridad correspondiente. En el caso del personal académico o administrativo será turnado a las autoridades universitarias correspondientes.
- VI. Vigilar el cumplimiento de las atribuciones de la Dirección de acuerdo con lo que establece la Legislación Universitaria.
- VII. Evaluar el informe anual de la dirección en lo referente al ejercicio del presupuesto de la Facultad, de acuerdo con la misma Legislación y las normas administrativas de la Universidad, en la sesión inmediata al informe.

Las decisiones del Consejo Técnico se tomarán por mayoría de votos, con el criterio de la mitad más uno de los asistentes. El acta correspondiente será redactada por el Secretario Académico dentro de las setenta y dos horas siguientes. En caso de ausencia del Secretario Académico, el director nombrará un secretario para dicha sesión. Una vez aprobada y firmada, se fijará en un lugar visible para toda la comunidad y a través de la página web de la FC.

**Artículo 7. El Consejo Técnico celebrará sesiones ordinarias en fechas fijas preestablecidas al inicio de cada semestre con periodicidad mínima de un mes. También celebrará las sesiones extraordinarias cuando sean necesarias. Estas últimas podrán ser convocadas por el Director o por dos terceras partes del Consejo Técnico. La convocatoria y el orden del día preliminar se enviarán por correo electrónico con una semana de anticipación. El tiempo límite para la recepción de solicitudes para ser tratadas en el Consejo técnico será de una semana de anticipación y no se agendarán en esa reunión**

ordinaria solicitudes extemporáneas. Si hubiera temas de urgencia que no se incluyeron en la orden del día, se someterán a consideración para su inclusión al inicio de la sesión.

#### **De la integración del Consejo Técnico**

**Artículo 8.** El Consejo Técnico de la Facultad será presidido por el Director, quien tendrá sólo voto de calidad. Se integrará de la siguiente forma:

- I. Cinco profesores, uno por cada departamento, con derecho a voz y voto.
- II. Cinco estudiantes, uno por cada área de elección de la licenciatura, con derecho a voz y voto.
- III. El Coordinador de Posgrado y el Secretario Académico, con derecho a voz y sin voto.
- IV. Uno de los estudiantes integrantes del Consejo Interno de Posgrado, con derecho a voz y sin voto.
- V. Los Jefes de Carrera son invitados permanentes, con voz y sin voto.

**Artículo 9.** Cada consejero titular tendrá un suplente, cuyas atribuciones son: asistir a las reuniones de consejo técnico cuando el titular no pueda asistir a la reunión. El suplente tomará el lugar del titular de manera interina, si este es destituido, hasta que finalice el periodo del titular.

**Artículo 10.** Los Consejeros Técnicos durarán en su cargo dos años los profesores y un año los estudiantes. Para los Consejeros Técnicos Titulares, no habrá reelección en el período inmediato a su ejercicio. Los consejeros suplentes podrán ser electos consejeros titulares para el siguiente período al que hayan ocupado dicho cargo en calidad de suplentes, siempre y cuando no hubieran acudido a ninguna sesión de consejo en suplencia del titular, lo que deberá ser certificado por el secretario del mismo.

**Artículo 11.** Son atribuciones y obligaciones de los consejeros técnicos titulares:

- I. Asistir puntualmente a las sesiones.
- II. Avisar oportunamente de su inasistencia motivada al Director de la Facultad y a su suplente.
- III. Desempeñar las comisiones que el Consejo les encomiende.
- IV. Intervenir con voz y voto en las sesiones, excepto los Consejeros definidos en el artículo anterior.
- V. Actuar de conformidad con el mandato de sus representados.
- VI. Informar oportunamente a sus representados de los acuerdos que se hayan tomado en el Consejo Técnico.

**Artículo 12.** Los Consejeros Técnicos Profesores y sus suplentes serán electos por votación en Asamblea, ordinaria o extraordinaria, de profesores del Departamento y profesores por horas, que será presidida por el Coordinador de Departamento. La Asamblea ordinaria será convocada con un mínimo de 72 horas de anticipación y la extraordinaria con 24 horas de anticipación.

- I. El quórum legal para la Asamblea ordinaria será la mitad más uno de los profesores de tiempo completo del departamento en activo y sus acuerdos serán válidos cuando se aprueben por mayoría simple.
- II. El quórum para la Asamblea extraordinaria se conformará con quienes asistan, y sus acuerdos serán válidos por mayoría de votos.

**Artículo 13.** Para ser Consejero Técnico Profesor se requiere:

- I. Tener una antigüedad mínima de tres años ininterrumpidos dentro de la Facultad.

- II. No haber cometido faltas graves contra la legislación universitaria.

**Artículo 14.** Los Consejeros Técnicos Estudiantes y sus suplentes serán designados en Asamblea General de Estudiantes por área, convocada y presidida por el Consejero Técnico de dicha área. El Director dará fe del resultado de la votación. La Asamblea será legal con la asistencia de la mitad más uno de la totalidad de estudiantes del área. A falta de quórum, el Presidente de la Sociedad de Estudiantes o en su defecto, los Consejeros Técnicos estudiantes titulares, convocarán a una segunda reunión que se efectuará dentro del término de cinco días hábiles, fijando lugar, fecha y horario habituales, llevándose a efecto con quienes asistan, siendo válidos sus acuerdos por mayoría de votos y dando fe del resultado el Director de la Facultad, de acuerdo con el artículo 99 de la Ley Orgánica.

**Artículo 15.** Para ser Consejero Técnico Estudiante se requiere:

- I. Ser estudiante regular con un promedio general de calificaciones no menor de ocho.
- II. No haber cometido faltas graves contra la Ley Orgánica, el Estatuto General y este Reglamento.

**Artículo 16.** Los Consejeros Técnicos serán destituidos por los siguientes motivos:

- I. Por violaciones graves a las normas legales universitarias o por cometer delito intencional que amerite pena corporal.
- II. Por faltar injustificadamente dos veces a las sesiones del Consejo Técnico.
- III. Por actuar a título personal en relación con los mandatos expresados por el departamento al que pertenecen (los Consejeros Profesores) o por la Sociedad de Estudiantes (los Consejeros Estudiantes).

**Artículo 17.** Los Consejeros Técnicos Profesores podrán ser destituidos de la siguiente forma:

- I. Los Jefes de Departamento podrán solicitar la destitución del Consejero Técnico de su área, previo acuerdo con los miembros de su departamento por votación mayoritaria, a través de una carta dirigida al Consejo Técnico.
- II. El Secretario Académico informará al Director cuando algún consejero haya faltado injustificadamente a dos sesiones, para que éste pida al Consejo Técnico su destitución.
- III. El pleno del Consejo Técnico resolverá sobre las solicitudes de destitución de los Consejeros Técnicos. En el caso de aprobar la destitución el suplente entrará en funciones y los profesores del área deberán nombrar un nuevo suplente.

**Artículo 18.** Los Consejeros Técnicos Estudiantes podrán ser destituidos de la siguiente forma:

- I. La asamblea de estudiantes podrá pedir la destitución de sus Consejeros Técnicos, por mayoría de votos.
- II. El pleno del Consejo Técnico resolverá sobre la solicitud de destitución. En el caso de aprobar la destitución, el suplente entrará en funciones y los estudiantes del área deberán nombrar un nuevo suplente

#### ***Capítulo IV: Del Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica de Posgrado***

**Artículo 19.** El Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica de Posgrado se integrarán de acuerdo al Reglamento Interno de Posgrado.

#### ***Capítulo V: Del Director***

**Artículo 20.** El Director es la autoridad ejecutiva y representativa de la Facultad de Ciencias, dentro y fuera de la Universidad. Es su responsabilidad coordinar las actividades académicas y administrativas

**de la Facultad así como ejecutar las decisiones que tomen las diferentes instancias colegiadas de la misma.**

**Artículo 21. Los requisitos para ser Director de la Facultad de Ciencias estarán de acuerdo a la Legislación Universitaria.**

**Artículo 22. La designación del Director, su remoción, su duración en el cargo y el procedimiento en caso de renuncia se hará de acuerdo a la Legislación Universitaria.**

**Artículo 23. El Director podrá ser suspendido o removido por violación grave de la Legislación Universitaria o por cometer delito penal y será sustituido de acuerdo a la legislación universitaria.**

**Artículo 24. Son atribuciones y obligaciones del Director:**

- I. Representar a la Facultad ante otras instancias académicas, dentro y fuera de la Universidad, y tomar las decisiones que le competen.
- II. Nombrar al Secretario Académico con aprobación del Rector.
- III. Proponer al Rector, una vez consultados los órganos colegiados de la Facultad, o realizada una convocatoria interna, el nombramiento del Coordinador de Posgrado.
- IV. Designar al Secretario Administrativo con aprobación del Rector.
- V. Convocar las sesiones de Consejo Técnico de la Facultad y presidirlas con voz y voto de calidad, salvo en los casos previstos en las fracciones XII del artículo 16° y III del 19° de la Ley Orgánica.
- VI. Vetar, de manera fundada y motivada, los acuerdos del Consejo Técnico y Comisión Académica en los casos previstos en la Ley Orgánica, facultad que debe ejercitar dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a la sesión respectiva.
- VII. Nombrar con el acuerdo de la Comisión Académica y el Consejo Técnico las diversas Comisiones que se requieran para el mejor funcionamiento de la Facultad.
- VIII. Informar a la Rectoría de la designación de catedráticos, personal técnico y administrativo de confianza.
- IX. Elaborar el presupuesto de la Facultad y presentarlo a la Rectoría y al Consejo Técnico.
- X. Dictar en cualquier momento las medidas adecuadas para el buen funcionamiento de la Dependencia, informando a los órganos colegiados de la Facultad de Ciencias.
- XI. Cuidar de que se desarrollen las labores docentes y administrativas, ordenada y eficazmente.
- XII. Solicitar, previo señalamiento de los Departamentos, a la Dirección de Servicios Escolares la baja de los estudiantes, argumentando por escrito la causa de su petición, y respetando las disposiciones legales vigentes en la Universidad.
- XIII. Delegar puntualmente su representación al Secretario Académico de la Facultad o en algún miembro del personal docente cuando así lo crea conveniente.
- XIV. Rendir a la Rectoría informe anual sobre las actividades de la Facultad. Este informe se presentará en una sesión conjunta de la Comisión Académica y el Consejo Técnico el tercer martes del mes de enero. Esta sesión será abierta para toda la comunidad de la Facultad.
- XV. Firmar la documentación de la Facultad. En el caso de trámites que implique el pago de derechos, deberá velar que se cubran los derechos señalados en el Reglamento de Pagos.
- XVI. Garantizar, junto con el Secretario Académico, Coordinador de Posgrado, los Coordinadores de Departamento y los Coordinadores de Área del Posgrado, que el personal docente cumpla con los programas del plan de estudios.
- XVII. Constatar las irregularidades o infracciones ocurridas dentro de la Facultad, comunicando oportunamente a la Rectoría las que ameriten sanción, previa consulta con las personas

- involucradas, el Secretario Académico, Coordinador de Posgrado, los Coordinadores de Departamento, los Coordinadores de Área del Posgrado y el Consejo Técnico.
- XVIII. Conceder al personal a sus órdenes licencias económicas hasta por tres días en casos justificados, comunicándolo oficialmente a la Secretaría General de la Universidad. Podrá conceder licencia al personal docente, hasta por diez días con goce de sueldo en casos justificados, dando aviso a la Dirección de Servicios Escolares o a la Dirección de Personal. Las licencias que excedan de ese término, serán concedidas por el Rector, previo aval del Departamento de adscripción y autorización del Consejo Técnico, considerando que de acuerdo al artículo 53 del reglamento del personal académico de la UAEM, los catedráticos solamente podrán disfrutar de una licencia por mas de 10 días por ciclo escolar, comprendido este dos semestres continuos.
- XIX. Proceder oportunamente a la renovación de los Consejeros Técnicos y Consejeros Universitarios de la Dependencia, cuando hubieren terminado su ejercicio o se separen del cargo por causa justificada.
- XX. Velar en todo momento por el prestigio de la dependencia.
- XXI. Coordinar los trabajos de las distintas comisiones existentes en la Facultad y velar por el cumplimiento de los acuerdos en el ámbito de su competencia.
- XXII. Propiciar el desarrollo del personal de la Facultad.
- XXIII. Proponer y apoyar programas orientados a fortalecer la visión y misión de la Facultad.
- XXIV. Apoyar la gestión de programas de extensión y/o programas académicos provenientes de iniciativas de miembros de la Facultad o de la DES, PTC, Cuerpos Académicos, y grupos interinstitucionales.
- XXV. Someter a la consideración de la Comisión Académica, para su ratificación, los nombramientos de los profesores de asignatura (hora/semana/mes) propuestos por los Coordinadores de Departamento y Coordinadores de Área del Posgrado emanados de las necesidades de los programas educativos.
- XXVI. Remitir al Consejo Técnico, al Consejo Interno de Posgrado, al Comité Académico de Área y, en su caso, al Consejo Universitario, las propuestas de creación, modificación, suspensión o cancelación de los planes de estudios adscritos a los programas educativos de la Facultad.

### ***Capítulo VI: Del Secretario Académico***

**Artículo 25. El Secretario Académico será designado por el Director de la Facultad de Ciencias, previa anuencia del Rector.**

**Artículo 26. Son funciones del Secretario Académico:**

- I. Apoyar al Director en la ejecución y coordinación de los asuntos académicos de la Facultad.
- II. Administrar adecuada y ordenadamente todos los asuntos relacionados con la eficiente realización de los programas de estudios de las distintas áreas de la licenciatura de la Facultad.
- III. Supervisar puntualmente, de manera conjunta con los Coordinadores de Departamento, la ejecución de los programas de estudios de acuerdo con su contenido y con el calendario del semestre.
- IV. Atender al personal docente y estudiantes en los asuntos relacionados con el desempeño de sus funciones.
- V. Comunicar a profesores y estudiantes todo lo relacionado con las disposiciones de los órganos académicos internos.
- VI. Velar por el prestigio y buen funcionamiento de la Facultad de Ciencias.
- VII. Asistir con voz, pero sin voto, a las distintas reuniones de Comisiones en que participa el Director y elaborar las actas respectivas, haciéndolas llegar a las instancias correspondientes.
- VIII. Apoyar al Director en la elaboración del programa anual de actividades de la Facultad y del informe anual de actividades.

- IX. Formular oportunamente los horarios de la Facultad, previo consenso con los Coordinadores de Departamento.
- X. Asegurar que los estudiantes reciban oportunamente la información relevante: reglamentos, revisión de exámenes, entrega de actas, publicación de calificaciones, fechas relacionadas con servicio social, pago de inscripciones, trámites de titulación.
- XI. Supervisar la planeación, desarrollo y evaluación de los diferentes programas de apoyo institucional de la Facultad de Ciencias.
- XII. Sustituir al Director, en ausencia de éste, en las sesiones del Comité Académico de Área, Consejo Universitario y en las comisiones internas de la Facultad con base en el artículo 28 de este reglamento.
- XIII. Por instrucciones del Director, convocar al personal docente al menos a una reunión por semestre para asuntos relacionados con la operatividad de la Facultad.

### **Capítulo VII: Del Secretario Administrativo**

**Artículo 27. El Secretario Administrativo será designado por el Director de la Facultad, previa anuencia del Rector.**

**Artículo 28. Son funciones del Secretario Administrativo:**

- I. Elaborar junto con la Dirección el anteproyecto de presupuesto de acuerdo a las necesidades que informen los demás órganos de la dependencia y a los lineamientos establecidos y controlar el ejercicio presupuestal de los diferentes programas que se manejan en la Facultad de Ciencias (incluyendo gasto corriente y recursos propios, entre otros).
- II. Supervisar, establecer y mantener actualizados los sistemas de control presupuestal para la racionalización de los recursos financieros asignados.
- III. Dirigir y vigilar la oportuna y correcta comprobación de los gastos realizados de acuerdo a los lineamientos y políticas establecidas.
- IV. Elaborar y controlar la información de los estados financieros de los diferentes programas que se manejan en la Facultad, así como vigilar el uso adecuado de los mismos.
- V. Realizar conciliaciones presupuestales y bancarias.
- VI. Administrar y dar seguimiento presupuestal a los proyectos de investigación apoyados por el CONACyT u otras instancias.
- VII. Elaborar los contratos de honorarios profesionales y honorarios asimilables a salario del personal externo que labora en la Facultad de Ciencias.
- VIII. Realizar los pagos a los becarios, así como el pago a los prestadores de servicios por honorarios profesionales.
- IX. Solicitar el cálculo de retención de impuestos por la prestación de servicios a la Facultad de Ciencias a la instancia correspondiente (contabilidad y/o Dirección de Personal), tramitar y enterar sobre esta retención a la UAEM a fin de que ésta a su vez realice el pago respectivo de los mismos a las autoridades Hacendarias.
- X. Realizar los trámites necesarios para el pago a los proveedores.
- XI. Comprar los insumos y materiales necesarios para cubrir las actividades académicas y administrativas que se lleven a cabo en la Facultad y de acuerdo a los lineamientos y políticas establecidas.
- XII. Llevar el control de los activos fijos que conforman la infraestructura de la Facultad.
- XIII. Controlar la salida de equipos y materiales para trabajos fuera de la Dependencia.
- XIV. Tramitar la adquisición de acervo para la Biblioteca de la Facultad.

- XV. Dar contestación y seguimiento a las Auditorías tanto internas como externas de los diferentes programas que apoyan a la Facultad.
- XVI. Supervisar y verificar el servicio de mantenimiento, intendencia y conservación de áreas verdes.

**Artículo 29. El informe financiero de ingresos y egresos, de las diferentes fuentes que proporcionan recursos a la Facultad, será presentado al Consejo Técnico por el Secretario Administrativo una vez al año.**

### **Capítulo VIII: De la Comisión Académica**

**Artículo 30. La Comisión Académica es la instancia inmediata de comunicación de la vida académica de la Facultad y centraliza las actividades de los departamentos. Es un órgano interdepartamental, con competencia estrictamente académica, cuyas funciones principales son:**

- I. Propiciar las actividades de investigación, docencia y extensión de los departamentos de la Facultad.
- II. Analizar y resolver colegiadamente problemáticas que trasciendan la instancia departamental y que son de competencia de la Facultad en su conjunto.
- III. Emitir una opinión colegiada sobre el desarrollo académico del personal de tiempo completo de la Facultad, para efectos de su contratación, recontractación o promoción y definitividad, previo informe del Coordinador del Departamento y de acuerdo a lo legislado en este Reglamento. Sus propuestas serán presentadas ante el Consejo Técnico a efecto de que se ratifiquen o rectifiquen sus resoluciones garantizando la correcta aplicación de la Legislación Universitaria.

**Artículo 31. La Comisión Académica la integra el Director de la Facultad, los Coordinadores de Departamento, el Secretario Académico y los Jefes de Carrera. Cada uno de ellos contará con voz y voto, excepto el Secretario Académico y los Jefes de Carrera que sólo tienen voz.**

**Artículo 32. Las atribuciones de la Comisión Académica son las siguientes:**

- I. Fomentar el buen funcionamiento de la Facultad y promover aquellas actividades que la fortalezcan.
- II. Analizar y dictaminar los casos de los profesores que no hayan cumplido con las obligaciones establecidas en la Legislación Universitaria o en este Reglamento. De no solucionarse, se turnará el caso al Consejo Técnico.
- III. Recibir, evaluar y dictaminar las solicitudes de permisos de ausencia de los profesores - investigadores de la Facultad mayores a diez días.
- IV. Analizar y dictaminar los problemas referentes a los estudiantes. De no solucionarse, se turnará el caso al Consejo Técnico.
- V. Proponer las comisiones para el desempeño de tareas específicas.
- VI. Recomendar a las instancias correspondientes la publicación de trabajos académicos realizados por los estudiantes de la Facultad.
- VII. Analizar las propuestas de creación, modificación, suspensión o cancelación del plan de estudios de un programa educativo y someterlo a la aprobación o rectificación del Consejo Técnico.

**Artículo 33. La Comisión Académica sesionará y votará de la siguiente manera:**

- I. La Comisión Académica celebrará sesiones ordinarias en fechas preestablecidas una vez al mes y las sesiones extraordinarias que se requieran. Sus resoluciones se tomarán por mayoría de votos.
- II. Las sugerencias para elaborar el orden del día deberán ser enviadas a la Secretaría Académica con un mínimo de 24 horas de anticipación. Si hubiera temas de urgencia que no se incluyeron en la orden del día, se someterán a consideración para su inclusión al inicio de la sesión.



- III. El acta de acuerdos de la sesión se someterá a su aprobación en la siguiente sesión y deberá ser hecha pública por el Secretario Académico, una vez que sea aprobada y firmada.

### **Capítulo IX: De los Departamentos**

**Artículo 34.** Los Departamentos son la instancia básica de discusión y proposición académica, en particular, de todo lo relativo a la organización y desempeño de la investigación, la docencia y demás actividades que competen a la Facultad.

**Artículo 35.** Los PTC de la Facultad están organizados en cinco departamentos: Física, Química, Matemáticas, Bioquímica y Biología Molecular y Computación, y constituyen los miembros con voz y voto de los Departamentos. Dentro de la esfera de las actividades y decisiones académicas de los departamentos, los profesores de asignatura podrán ser invitados a participar con voz en los casos que los departamentos juzguen convenientes. En el caso particular del Departamento de Química, éste será integrado por aquellos PTC del CIQ, u otra unidad académica de la Institución, que tengan su adscripción docente en el área de Química de la Facultad y que soliciten a la dirección pertenecer a dicho departamento.

### **Capítulo X: De los Coordinadores de Departamento**

**Artículo 36.** Los Coordinadores de Departamento serán elegidos por el Director, a sugerencia de los profesores del Departamento.

**Artículo 37.** Los Coordinadores de Departamento tendrán las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- I. Convocar y presidir juntas ordinarias y extraordinarias del Departamento, y ejecutar sus resoluciones. El quórum se constituye con mayoría simple.
- II. Coordinar las actividades del Departamento para implementar su buena marcha y ejecutar las decisiones que se hayan tomado al interior del mismo.
- III. Asistir a las sesiones de la Comisión Académica e informar oportunamente al Departamento de las iniciativas o decisiones ahí tomadas
- IV. Emitir una propuesta para la contratación y un informe para la recontractación de los profesores de tiempo completo y de asignatura. Para ello consultará la opinión del Departamento y de los estudiantes sobre el desempeño académico del profesor. El mismo procedimiento se efectuará con los profesores de tiempo completo que aspiren a su promoción o definitividad.
- V. Junto con el Secretario Académico, establecer las materias a ofertar por semestre, el horario de clases, y los sinodales de los exámenes departamentales, notificando a los profesores a mediados del semestre sus nombramientos como sinodales de dichos exámenes.
- VI. Promover el programa académico de su departamento, dentro y fuera de la Universidad.
- VII. Someter las propuestas de creación, modificación, suspensión o cancelación de programa educativo en donde el Departamento tenga incidencia, ante la Comisión Académica, previamente consensuado al interior de su Departamento de adscripción.
- VIII. Someter para su aprobación a Comisión Académica las materias optativas que el departamento ofrezca.
- IX. Proponer a la Comisión Académica el plan de necesidades materiales y de recursos humanos de su departamento, para la elaboración del presupuesto anual.

**Artículo 38. Se podrá solicitar cambio de Coordinador de Departamento cuando al menos dos tercios de los miembros con voz y voto del Departamento, así lo soliciten, siempre y cuando sea por los siguientes motivos:**

- I. Por incumplimiento injustificado y reiterado de sus funciones.
- II. Por no informar de manera clara y oportuna de los asuntos que le competan y que sean de trascendencia para el Departamento.
- III. Por modificar ante la Comisión Académica u otros órganos de la Facultad o Universitarios las disposiciones expresas tomadas en las reuniones departamentales y que consten en actas.

#### ***Capítulo XI: De los Jefes de Carrera***

**Artículo 39. Los jefes de carrera son personal administrativo que apoyan a la Secretaría Académica y a los Coordinadores de Departamento en el manejo y control de las diferentes áreas de la Licenciatura en Ciencias. Serán designados por el Rector, a sugerencia del Director.**

**Artículo 40. Los jefes de carrera tendrán las siguientes responsabilidades:**

- I. Presentar al Director, el programa de trabajo a realizar en cada período académico, incluyendo las necesidades de recursos humanos, físicos y financieros.
- II. Organizar, supervisar y presentar el material de difusión y promoción y bienvenida de los estudiantes de la Licenciatura.
- III. Dar atención y orientación en los aspectos académicos-administrativos a los estudiantes de la Licenciatura.
- IV. Llevar el seguimiento de estudiantes que incluya permanencia y deserción.
- V. Asegurarse que se lleven a cabo las evaluaciones de los profesores por parte de los estudiantes.
- VI. Notificar al Secretario Académico y Coordinadores de Departamento sobre las observaciones y problemas que detecte en las evaluaciones de profesores.
- VII. Llevar las estadísticas y bases de datos relevantes de la Licenciatura en Ciencias.
- VIII. Colaborar en la elaboración y actualización de los manuales de operación y procedimientos de su área.
- IX. Entregar al Secretario Académico el informe anual de actividades
- X. Apoyar al Secretario Académico y Coordinadores de Departamentos en:
  - a) Establecer las materias a ofertar por semestre, el horario de clases, y los sinodales de los exámenes departamentales, notificando a los profesores a mediados de semestre sus nombramientos como sinodales de dichos exámenes.
  - b) Supervisar la ejecución de los programas de estudios de acuerdo con su contenido y con el calendario del semestre.
  - c) Asegurar que los estudiantes reciban oportunamente la información relevante: reglamentos, revisión de exámenes, entrega de actas, publicación de calificaciones, fechas relacionadas con servicio social, pago de inscripciones, trámites de titulación.

#### ***Capítulo XII: De los Profesores de Tiempo Completo***

**Artículo 41.** Todos los PTC deben tener el grado de doctor.

**Artículo 42.** Deberán cumplir con las obligaciones de docencia, gestión académica e investigación de acuerdo al reglamento vigente de promoción y permanencia del personal académico.

**Artículo 43.** Los PTC y los profesores de asignatura deben respetar los contenidos de los temarios de las asignaturas de los programas académicos de la Facultad.

**Artículo 44.** Deberán buscar fuentes de financiamiento para proyectos de investigación.

**Artículo 45.** Es obligación de los PTC presentar un reporte de trabajo anual que detalle sus actividades de docencia, investigación y gestión cuando le sea solicitado por el Director.

**Artículo 46.** Es obligación de los Profesores (PTC y por horas) cuidar al menos un examen departamental en la Facultad cada semestre, y más de uno, en caso necesario. El calendario para la aplicación de exámenes departamentales se encontrará listo en la Secretaría Académica con un mes de anticipación; durante este periodo los profesores tendrán la libertad de elegir el día y horario que cuidarán la aplicación de los exámenes departamentales, posteriormente la Dirección a través de la Secretaría Académica se encargará de otorgar a cada Profesor el día y horario en el que deberá cuidar la aplicación de los departamentales y en el caso de que, por situaciones personales no puedan asistir deberán buscar a una persona que los sustituya y avisar con antelación en la oficina de la Secretaría Académica.

**Artículo 47.** Los PTC deberán participar en todas las actividades relacionadas con su nombramiento que les sean solicitadas por cualquiera de las autoridades universitarias para el buen funcionamiento de la Facultad.

**Artículo 48.** En caso de que un profesor desee ausentarse por motivos académicos de uno a diez días durante periodos no vacacionales, deberá presentar una justificación por escrito al Director de la Facultad, con al menos una semana de anticipación. En caso de querer ausentarse por mas de diez días, deberá solicitar permiso a Comisión Académica y al Rector con al menos un mes de anticipación. En todo caso, el profesor deberá cumplir con sus obligaciones de docencia, por lo que tendrá que reponer las clases perdidas, de tal manera que no aumente la carga semanal de horas en clase de los estudiantes en más de 2.5 horas / semana.

### ***Capítulo XIII: De la Operación Académica y Administrativa***

#### **Ingreso de Estudiantes**

**Artículo 49.** Para ingresar a la Facultad de Ciencias el aspirante deberá presentar el examen de admisión de la U.A.E.M. y aprobar el examen de selección de la Facultad.

**Artículo 50.** El examen de selección de la Facultad puede ser presentado después de asistir al curso sabatino o al curso propedéutico.

**Artículo 51.** Los estudiantes que no aprueben el curso propedéutico, podrán ingresar al semestre propedéutico. Ingresarán como estudiantes definitivos de la Facultad, aquellos estudiantes que aprueben al menos tres materias de dicho semestre.

**Artículo 52.** El ingreso será anual y el número máximo de estudiantes será definido en función de las posibilidades de atención de cada departamento.

**Artículo 53.** El ingreso de estudiantes con estudios previos provenientes de otras instituciones se registrará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Revalidación y Reconocimiento de Estudios de la U.A.E.M., revalidándose sólo aquellas materias que tengan calificación igual o mayor a ocho. Para poder ingresar mediante esta vía será necesario contar con un mínimo de 3 materias a revalidar.

#### **Reingreso**

**Artículo 54.** Los estudiantes cubrirán sus derechos de Reinscripción en forma anual, misma que será en los semestres nones con lo que quedarán cubiertos los derechos de los dos semestres que conforman el ciclo escolar. Además, cubrirán el pago correspondiente a los exámenes o cursos extraordinarios, a título de suficiencia y materias re-cursadas, de acuerdo con su toma de materias, cada semestre. En caso de no cubrir dichos derechos, causaran baja definitiva.

**Artículo 55.** Los estudiantes que hayan interrumpido sus estudios por más de un año podrán reingresar por Reconocimiento de Estudios de acuerdo al reglamento respectivo pudiendo revalidar como mínimo tres materias en las cuales hayan obtenido una calificación mayor o igual a ocho.

**Inscripciones semestrales, permanencia como estudiante activo y estudiante regular**

**Artículo 56.** Al inicio de cada semestre el estudiante deberá realizar su inscripción en la Facultad, a través del procedimiento de toma de materias, el cual se llevará a cabo de acuerdo al Manual de Procedimiento de Toma de Materias (ver anexo I). En caso de no realizar la inscripción correspondiente, quedará automáticamente dado de baja definitiva.

**Artículo 57.** Será necesario inscribir oficialmente cada semestre como mínimo cuatro cursos (sin contar los seminarios) para mantenerse como estudiante activo (excepto cuando el estudiante no tenga más materias que cursar o cuando el plan de estudios así lo requiera). Los estudiantes que requieran una carga menor deberán solicitar permiso a la Comisión Académica, justificándolo ampliamente y con el visto bueno de su tutor.

**Artículo 58.** Los estudiantes que deseen adelantar materias podrán inscribirse en los cursos intersemestrales de verano. Estos se abrirán con un mínimo de tres estudiantes. Una vez inscritos, los estudiantes no podrán solicitar la baja de estos cursos. Sólo se podrá llevar un curso teórico por periodo. Casos excepcionales serán vistos por Comisión Académica.

**Artículo 59.** Los estudiantes no podrán inscribirse a materias del 7º semestre en adelante si no han aprobado la totalidad de las materias de los primeros cuatro semestres, a menos que las materias que deban de semestres anteriores al 7º no se abran ese semestre.

**Artículo 60.** Al acumular seis materias reprobadas, el expediente del estudiante será turnado por la Unidad Local de Servicios Escolares a la Secretaría Académica quien emitirá una carta de advertencia al estudiante de que se encuentra en una situación riesgosa. Al acumular 8 materias reprobadas y/o no presentadas, la Secretaría Académica propondrá a elección del estudiante, el cambio de carrera o emitirá una carta compromiso donde el estudiante estará obligado a inscribir 4 materias de las que ha reprobado y acreditarlas; además aprobar el número de materias necesarias, con calificación final mayor o igual a 8 (ocho) para que al término del semestre, su número total de materias reprobadas sea estrictamente menor a 8 (ocho), de incurrir en esta ultima situación, causará baja definitiva de la Facultad. No habrá posibilidad de segunda oportunidad.

Cada una de las oportunidades para aprobar la materia (examen extraordinario, a título, etc.) contará como una materia reprobada. Para el propósito de este artículo, de la cuenta de las materias reprobadas y posteriormente aprobadas se restarán todos los intentos siempre y cuando la calificación sea igual o mayor de ocho. Cada una de las oportunidades para aprobar la materia (examen extraordinario, a título, etc.) contará como una materia reprobada. Para el propósito de este artículo, de la cuenta de las materias reprobadas y posteriormente aprobadas se restarán todos los intentos siempre y cuando la calificación sea igual o mayor de ocho.

**Artículo 61.** El estudiante que posea 75% de los créditos aprobados y promedio mayor o igual a 8 no podrá ser dado de baja por el artículo anterior. En su caso esto sólo será posible en términos de las condiciones establecidas en el Reglamento General de la Universidad o por exceder el tiempo establecido como máxima duración de la carrera.

**Artículo 62.** Los estudiantes tendrán hasta cinco oportunidades para acreditar una misma materia, de acuerdo al Reglamento General de Exámenes de la U.A.E.M.

Los estudiantes que reprueben el curso (primera oportunidad), tendrán una segunda oportunidad para acreditar la materia. Para ello, el estudiante podrá solicitar realizar un examen en periodos de exámenes extraordinarios. También podrán re-cursar dicha materia, en cuyo caso la calificación será el promedio

del curso y el examen departamental. La calificación de dicho curso quedará asentada en su historial académico como Examen Extraordinario.

En caso de reprobación la segunda oportunidad, los estudiantes tendrán una tercera oportunidad para acreditar la materia. Para ello, podrán solicitar en periodos de exámenes extraordinarios, la aplicación de un examen, o podrán re-cursar dicha materia en cuyo caso la calificación será el promedio del curso y el examen departamental. La calificación quedará asentada en su historial académico como Examen a Título de Suficiencia.

De reprobación el Examen a Título, tendrán que re-cursar la materia. La calificación de este curso quedará asentada en su historial como "segundo examen ordinario" (cuarta oportunidad).

De reprobación este curso podrán presentar un último examen a título de suficiencia, en el periodo de exámenes extraordinarios. De reprobación dicho examen, serán dados de baja por reglamento general universitario.

**Artículo 63.** Es obligación del estudiante verificar que las actas correspondientes registren su nombre y resultado de evaluación correctamente. En caso contrario, el estudiante deberá notificar por escrito a la Dirección de la Facultad a más tardar 15 días hábiles después de publicadas las actas. El estudiante deberá solicitar copia firmada de recibido de dicha notificación.

**Artículo 64.** Se considerará estudiante regular de la Facultad aquel cuya historia académica demuestre que no tiene adeudo de ninguna materia, entendiéndose así que, aún habiendo reprobado algún curso, éste ha sido aprobado posteriormente.

**Artículo 65.** Un estudiante podrá disponer de catorce semestres como tiempo máximo para concluir la Licenciatura en Ciencias.

#### **Horarios y espacios para los cursos**

**Artículo 66.** Será obligación del Secretario Académico, contando con la colaboración de los Coordinadores de Departamento y los Jefes de Carrera, el presentar cada semestre los horarios y los espacios correspondientes a los cursos, al menos una semana antes del inicio del mismo. Para lograr conformar un horario completo que se ajuste lo mejor posible a las necesidades de la mayoría, será obligación de los Coordinadores de Departamento proveer al Secretario Académico de las restricciones y sugerencias de horarios de los profesores de su área por lo menos dos semanas antes de que inicie el semestre.

#### **Apertura de Cursos**

**Artículo 67.** En los semestres pares se abrirán solamente los cursos correspondientes a semestres pares y en nones, los correspondientes a nones. En casos excepcionales la Comisión Académica puede aprobar la apertura de un curso que no corresponda al semestre, pero esto debe ser solicitado antes del inicio del semestre. En ningún caso se abrirá una materia que requiera pago a profesor con menos de 2 estudiantes.

**Artículo 68.** Los cursos optativos que se ofrecen por primera vez deben ser sometidos para su aprobación a la Comisión Académica antes del inicio del semestre o periodo intersemestral. Se debe

presentar el temario con objetivos, tiempos y contenido bien definidos. No se aprobarán cursos optativos que se presenten una vez que haya iniciado el semestre o periodo intersemestral.

#### **Cambios de horario**

**Artículo 69.** Los horarios de las materias se programarán en función de las necesidades de los estudiantes que llevan la materia en el semestre que corresponde. Por lo tanto, los profesores no están autorizados para cambiar horarios, salvo por causas de relevancia y por acuerdo de todo el grupo. El horario propuesto por los estudiantes regulares tendrá prioridad sobre cualquier otro. Para hacer un cambio al horario propuesto por la Secretaría Académica, el profesor deberá notificarlo por escrito a la Secretaría Académica, quien tratará, dentro de las posibilidades de espacios disponibles, de realizar el cambio solicitado y verificará que se respete el derecho prioritario de los estudiantes regulares. Los horarios del primer año serán fijos y no se podrán cambiar bajo ningún motivo.

#### **Bajas**

**Artículo 70.** Se considera baja al hecho de que un estudiante interrumpa sus estudios. Esta puede ser obligada o voluntaria (ordinaria, extraordinaria o definitiva).

**Artículo 71.** Las bajas obligadas son a las que se verán sujetos los estudiantes de acuerdo a lo estipulado en los diferentes Reglamentos de la U.A.E.M. Las bajas voluntarias son las que los estudiantes soliciten.

#### **Bajas temporales ordinarias**

**Artículo 72.** Dentro de las primeras 8 semanas a partir del inicio de clases en la Facultad, los estudiantes podrán dar de baja temporal una o más materias, siempre y cuando el estudiante quede con al menos cuatro materias inscritas (sin contar los seminarios). Los estudiantes que estén inscritos en materias que ellos hayan solicitado y en donde haya tres o menos estudiantes no podrán darse de baja de dichas materias, con excepción de enfermedad.

Los estudiantes podrán solicitar dar de baja el semestre completo, presentando una justificación a la Comisión Académica. Será indispensable que la solicitud del estudiante tenga el visto bueno del tutor académico o del Coordinador de Departamento.

**Artículo 73.** Habrá un máximo de 2 bajas temporales ordinarias de todo un semestre. Después de agotar esta posibilidad, las materias serán contabilizadas según el resultado final en la historia académica.

#### **Bajas temporales extraordinarias**

**Artículo 74.** La Comisión Académica podrá aprobar bajas temporales por causas de fuerza mayor después del periodo reglamentario, por solicitud formal y explícita. Esta solicitud de baja no podrá ser aprobada después de la emisión de actas escolares definitivas, lo cual ocurre 45 días naturales antes del fin del semestre oficial. La solicitud y sus razones deben ser avaladas por el tutor académico mediante una carta razonada en donde se examinen las causas y se contemplen las alternativas a la situación.

#### **Bajas definitivas**

**Artículo 75.** Para tramitar la baja definitiva de la Facultad y recuperar sus documentos, los estudiantes deberán pasar a la Unidad Local de Servicios Escolares, donde se les proporcionará el recibo para el pago de las constancias de no adeudo de material de laboratorio, no adeudo de libros y no adeudo de contabilidad de la UAEM. Una vez pagadas estas constancias, el estudiante deberá llenar la encuesta solicitada por la Facultad, la cual deberá llevar la firma de enterado de su tutor.

#### ***Capítulo XIV: De la Planeación y Evaluación Académica, Tutelaje y Seguimiento de los Procesos de Docencia de la Licenciatura***

**Artículo 76.** A cada estudiante inscrito en la Licenciatura en Ciencias se le asignará un tutor al momento de su primera inscripción cuya función será acompañar el proceso de formación del estudiante y hacer un seguimiento semestral del desempeño académico de los estudiantes bajo su tutelaje. El tutor deberá ser algún académico que sea profesor de la Facultad. La asignación inicial de tutores será realizada por el Secretario Académico en conjunción con los Coordinadores de Departamento, de preferencia estableciendo una relación del estudiante con alguno de los profesores del área terminal a la cual el estudiante desee ingresar. Sin embargo, todo alumno podrá con entera libertad, escoger algún otro tutor y no necesariamente ligado a su área terminal. Para realizar el cambio, basta presentar una solicitud por escrito al Secretario Académico, con el visto bueno del nuevo tutor, quien únicamente verificará la nueva asignación y notificará al tutor anterior.

#### **Obligaciones de los tutores**

**Artículo 77.** Los tutores tendrán las siguientes obligaciones:

- a) Velar por una guía académica adecuada de cada estudiante en función de sus condiciones y necesidades particulares, para esto deberá reunirse al menos dos veces por semestre con sus tutorandos y dejar constancia escrita de esto.
- La primera reunión se llevará a cabo al inicio del semestre (ver Anexo I: Manual de Procedimiento de Toma de Materias), en donde juntos el tutor y el estudiante analizarán las materias más adecuadas a cursar, dando prioridad a reponer lo antes posible las materias que llevan reprobadas.
  - La segunda reunión se realizará a la mitad de semestre (novena semana) y será para detectar las dificultades que pudiera tener el estudiante y tomar las medidas necesarias para resolverlas. Para tal efecto, el tutor firmará la evaluación docente correspondiente a esa semana.
- b) Dar el visto bueno y emitir opiniones acerca de las solicitudes de los estudiantes cuando deseen disminuir su carga académica, cuando deseen solicitar una baja o cuando soliciten apoyo económico para asistir a algún evento académico.
- c) Verificar el número de materias reprobadas al momento de firmar la toma de materias y cuando el estudiante acumule seis materias reprobadas, deberá turnar su expediente a la Comisión Académica como medida precautoria, acorde al artículo 60 de este reglamento.
- d) Darle a conocer al Coordinador de Departamento correspondiente, las deficiencias y problemas que se detecten en los estudiantes.

#### **Evaluaciones de los profesores**



**Artículo 78.** Será obligación de todos los estudiantes inscritos en la Licenciatura en Ciencias realizar la evaluación en línea a las 4<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> y 15<sup>a</sup> semanas de iniciado el semestre de cada una de las materias en las que esté inscrito, así como realizar la evaluación integral al final del curso que realiza la Dirección de Evaluación de la UAEM. En caso de que el alumno no cumpla con alguna de las evaluaciones, deberá realizar 10 horas de Servicio Comunitario como penalización por evaluación no presentada y 20 horas por el incumplimiento de la última evaluación o por el incumplimiento de la evaluación integral que realiza la Dirección de Evaluación de la UAEM. El Servicio lo realizará en la Facultad de Ciencias bajo la responsabilidad de la Secretaría Académica.

**Artículo 79.** El Jefe de Carrera deberá revisar las evaluaciones emitidas por los estudiantes haciendo llegar las deficiencias detectadas a la Comisión Académica que, con el fin de lograr acciones correctivas efectivas a corto plazo, se reunirá con carácter extraordinario, si así se requiere, para resolver los problemas.

#### **Sistema de evaluación de los Estudiantes**

**Artículo 80.** La acreditación de cualquier materia obligatoria será por una de las siguientes modalidades.

- a) El promedio del curso y del examen Departamental.
- b) Examen de Calidad.
- c) Examen Extraordinario.
- d) Examen a Título de Suficiencia.

**Artículo 81.** Las calificaciones que aparecen en el acta serán únicamente en números entre 0 y 10 con a lo más una cifra decimal. La calificación final deberá redondearse al número entero superior siempre y cuando la calificación sea aprobatoria. La calificación mínima aprobatoria es de 6.0 (seis).

**Artículo 82.** En el caso de las materias optativas, laboratorios, seminarios, tópicos, cátedra de ciencias y talleres, no será necesaria la aplicación del examen departamental. La calificación final será asignada por el profesor del curso, y en caso de no aprobarse deberá volver a cursarse para su acreditación. En el caso de que un estudiante repruebe una materia optativa o un curso fuera de área, puede acreditar dicha materia cursando un curso distinto al originalmente inscrito. En el caso de los cursos fuera de área que sean cursos curriculares de otra área, la calificación será el promedio del curso y del examen Departamental.

**Artículo 83.** En el caso de los laboratorios, la tercera falta dará lugar a nota reprobatoria.

#### **Exámenes Departamentales**

**Artículo 84.** Los Exámenes Departamentales tienen como objetivo hacer una evaluación imparcial para verificar que el programa del curso haya sido cubierto en su totalidad y con el nivel estipulado por la bibliografía del mismo.

**Artículo 85.** No existe un requisito mínimo de asistencia a los cursos para tener derecho a la calificación del curso y del Examen Departamental.

**Artículo 86.** Los Exámenes Departamentales se realizarán de acuerdo al Manual de Procedimientos de Exámenes Departamentales (ver anexo II).

**Artículo 87.** Es responsabilidad del Secretario Académico asegurarse de que los exámenes departamentales estén a tiempo y asignar un profesor responsable de aplicar los exámenes departamentales.

#### **Exámenes Extraordinarios y Exámenes a Título de Suficiencia**

**Artículo 88.** El examen departamental, con los lineamientos anteriores, podrá tener el carácter de examen extraordinario, a título de suficiencia o examen de calidad cuando haya sido así solicitado por escrito a la Comisión Académica de la Facultad con una anticipación de al menos 15 días naturales.

**Artículo 89.** La Comisión Académica establecerá en la primera reunión del semestre los periodos en los cuales se llevarán a cabo los exámenes Extraordinarios y a Título de Suficiencia.

**Artículo 90.** Los estudiantes deberán solicitar a su Jefe de Departamento los exámenes que deseen presentar y hacer el pago correspondiente en la Dirección de Servicios Escolares.

**Artículo 91.** Una vez solicitada la elaboración del examen, es obligación de estudiante presentarse a dicho examen. De no ser así, el estudiante tendrá que pagar una multa de 6 días de salario mínimo vigente en el DF, excepto en casos de fuerza mayor.

#### **Exámenes de calidad**

**Artículo 92.** Los exámenes de calidad son otorgados por la Facultad de Ciencias con el propósito de coadyuvar al avance extraordinario del estudiante que por dedicación al estudio, experiencia de trabajo o por tener conocimientos de la asignatura en otra institución pueda sustentarlo sin necesidad de inscribirse en el curso ordinario de la materia.

**Artículo 93.** Para poder sustentar el Examen de Calidad es requisito cumplir con todas las siguientes condiciones:

- a) Estar debidamente inscritos.
- b) No haber cursado previamente la materia dentro de la Facultad, ni estar inscrito a ella.
- c) Solicitarlo a la Comisión Académica y pagar los derechos correspondientes a la Dirección de Servicios Escolares previo visto bueno de la Facultad.

**Artículo 94.** La calificación mínima aprobatoria de examen de calidad es de 6 y éste será desarrollado mediante examen Departamental. En caso de no aprobarse este examen, se considerará como materia reprobada. El estudiante que no obtenga la calificación mínima aprobatoria está obligado a inscribirse y cursar la materia.

**Artículo 95.** El número máximo de exámenes de calidad no acreditados por el estudiante es de tres, quedando inhabilitado en lo posterior a este tipo de exámenes.

#### **Seminario de Pre-Residencia y Residencia de Investigación**

**Artículo 96.** El seminario de pre-residencia y la residencia de investigación se llevarán a cabo de acuerdo al Manual de Procedimientos de Seminario de Pre-residencia y de Residencia de Investigación (ver anexo III).

#### **Requisitos de egreso**

**Artículo 97.** Además de haber cumplido y aprobado todo el plan de estudios, haber cumplido con el servicio social, haber presentado constancias de no adeudo de material de la biblioteca, constancias de no adeudo de contabilidad a la UAEM (multas) y constancia de no adeudo de horas de Servicio Comunitario en la Facultad, el alumno deberá mostrar un dominio del idioma inglés a través de cualquiera de los siguientes mecanismos:

- a) Aprobar el dominio del idioma inglés, mediante el examen del ciclo B2 o un examen de comprensión del idioma inglés, ofrecido por el Centro de Lenguas Extranjeras de la UAEM (ya sea por cursar y aprobar el curso o aprobando el examen).
- b) Mostrar la aprobación del TOEFL con 450 puntos con una tolerancia de 5 puntos o equivalente, con la aprobación del Consejo Técnico.
- c) Haber aprobado el "Michigan Test" con una puntuación aceptada por la U. C. Riverside.

#### **Capítulo XV: De los Apoyos Económicos por parte de la Facultad a los Estudiantes.**

**Artículo 98.** Todos los estudiantes regulares tienen derecho a solicitar apoyo económico total o parcial para la presentación de su trabajo de investigación, en congresos de reconocido prestigio o para apoyar su asistencia a escuelas de verano. El monto máximo autorizado será determinado por la Comisión Académica. La asignación de becas será de acuerdo con la disponibilidad de recursos.

**Artículo 99.** El estudiante deberá hacer una solicitud argumentada a la Comisión Académica anexando su historial académico, la aceptación al evento, así como la descripción de éste, con visto bueno de su tutor. El apoyo se puede otorgar siempre y cuando haya recursos.

**Artículo 100.** Es obligación de estudiante justificar el monto total otorgado con comprobantes oficiales relacionados con la asistencia al evento. En caso de no ser así, el estudiante está obligado a reintegrar a la Facultad el monto no justificado de esta manera.

**Artículo 101.** Las becas para los estudiantes de licenciatura se otorgarán de acuerdo al Reglamento Interno de Asignación de Becas de Licenciatura (Anexo IV) de acuerdo con el presupuesto disponible de la Facultad.

#### **Capítulo XVI: Del uso de la Infraestructura**

## **Laboratorios de docencia**

**Artículo 102.** Los laboratorios de docencia de la Facultad deben contar con la infraestructura en equipo y materiales adecuados para el desempeño correcto de los cursos ofrecidos.

**Artículo 103.** Es responsabilidad de la Facultad buscar el mantenimiento y actualización del equipamiento.

**Artículo 104.** Es responsabilidad de los técnicos académicos y profesores del curso reportar tanto a la Dirección como al jefe de Departamento correspondiente, cualquier necesidad para lograr el buen funcionamiento de los laboratorios de docencia, así como planificar el suministro del material y consumibles requerido para los cursos correspondientes.

**Artículo 105.** En caso de daño accidental del equipo o material de laboratorio por parte de un estudiante el costo será cubierto de la siguiente manera:

- a) El material que se rompa o deteriore estando en poder los estudiantes, deberá ser reemplazado por otro de las mismas características a más tardar al final del semestre escolar; de lo contrario el estudiante no tendrá derecho a la evaluación final del curso.
- b) En caso de daño o ruptura de equipo de laboratorio cuyo valor sobrepase los \$300.00, la Comisión de Seguridad determinará, de acuerdo a las condiciones del accidente, la proporción en que el estudiante será responsable de la reposición del mismo.
- c) En cualquiera de los casos indicados en los puntos 1 y 2, los técnicos de laboratorio devolverán al estudiante su credencial y vale de préstamo y éste será sustituido con un vale de adeudo de material o equipo, según sea el caso, el cual deberá firmar el estudiante.
- d) En caso de daño intencional, mal uso o vandalismo, el estudiante deberá cubrir la totalidad del costo de reposición.

**Artículo 106.** Los laboratorios de docencia podrán ser utilizados por los estudiantes, catedráticos e investigadores de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de Uso Interno de Laboratorios de Docencia (Anexo V), siempre y cuando no existan restricciones de seguridad marcadas por el Reglamento de Seguridad vigente.

## **Biblioteca**

**Artículo 107.** El uso de la biblioteca será regido de acuerdo al reglamento interno de la Biblioteca Roche-Syntex del CIQ y FC.

## **Laboratorio de Cómputo**

**Artículo 108.** Los recursos de cómputo de la Facultad de Ciencias estarán disponibles para toda la comunidad universitaria, con prioridad para los miembros de la Facultad. Los interesados deberán solicitar apertura de una cuenta con el Encargado de Cómputo de la Facultad bajo las siguientes condiciones:

**Artículo 109.** Los estudiantes deberán estar inscritos en alguna de las Facultades o Escuelas de la Universidad.

**Artículo 110.** Para hacer uso de los recursos de cómputo avanzado, los interesados deberán presentar una solicitud argumentada a la Secretaria Académica de la FC.

**Artículo 111.** Los usuarios de las instalaciones de Laboratorio de Cómputo deberán ajustar sus actividades a la normatividad vigente en tanto a seguridad así como horario y restricciones

**Artículo 112.** Las claves de acceso son de carácter personal e intransferible y cada usuario será responsable del uso adecuado de su cuenta. Las cuentas de reciente apertura, que no cuenten con clave de acceso a los cinco días de haber sido activadas serán canceladas.

**Artículo 113.** Bajo ninguna circunstancia se emplearán los equipos de cómputo para actividades distintas a las académicas.

**Artículo 114.** El laboratorio de cómputo podrá ser utilizado por los estudiantes en cualquier horario siempre y cuando no se esté impartiendo clase en ese momento o existan restricciones de seguridad siguiendo el siguiente procedimiento:

- a) Fuera del horario regular (7- 21:00 horas) sólo los estudiantes y profesores de la Facultad tienen acceso y deberán registrarse con el vigilante quien facilitará las llaves del laboratorio. El registro deberá especificar su nombre, el propósito de la visita y el equipo a utilizar.
- b) Es responsabilidad del Encargado de Cómputo verificar cada día si se efectuó alguna visita fuera de clase y revisar el equipo utilizado.

**Artículo 115.** El estudiante que falte a alguna de estas reglas se hará acreedor a una sanción que el Consejo Técnico decida.

**Artículo 116.** Es responsabilidad del Encargado de Cómputo entregar a la Dirección un reporte semestral del uso de cómputo, así como de depurar semestralmente la lista de usuarios de aquellos que causen baja.

**Artículo 117.** Al finalizar cada semestre, los usuarios contestarán un cuestionario con el cual se evaluará el desempeño del Encargado de Cómputo.

**Equipo de Apoyo Didáctico**

**Artículo 118.** Es responsabilidad de los usuarios reportar cualquier irregularidad en el funcionamiento del equipo de apoyo didáctico (computadoras portátiles, cañones, proyector de acetatos, etc.). En caso de pérdida o daño al equipo, el usuario responsable deberá repararlo o reponerlo.

#### ***Capítulo XVII: Del pase directo al posgrado de la Facultad de Ciencias***

**Artículo 119.** Para que un estudiante egresado de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos pueda pasar directamente al Posgrado en Ciencias deberá satisfacer todos los siguientes requisitos:

- I. Tener un promedio general mínimo de 8 (ocho).
- II. Haber aprobado los exámenes departamentales de la Facultad de Ciencias, de al menos cuatro materias directamente relacionadas con el área del Posgrado a la que deseen ingresar.
- III. Haberse titulado con la defensa de una tesis, o bien por el Examen de Residencia de la Facultad de Ciencias.
- IV. Que en el Jurado del examen final haya al menos un tutor asociado al Posgrado en Ciencias.
- V. Que el Jurado recomiende el pase directo.

La admisión directa al Posgrado en Ciencias no obliga al estudiante a continuar con el tema de investigación desarrollado en el trabajo final de la licenciatura; aunque sí se recomienda, pues provee una gran ventaja inicial que da al estudiante la oportunidad de obtener el grado en un tiempo corto.

#### ***Capítulo XVIII: Transitorios***

**Artículo 120.** El presente Reglamento deberá revisarse y adecuarse cuando el Estatuto Universitario y/o los Reglamentos de carácter general sean modificados.

### **Anexo I: Manual de Procedimiento de Toma de Materias**

1. En el periodo establecido, los estudiantes deberán pasar a la Unidad Local de Servicios Escolares a recoger su Historial Académico con calificaciones, el cual les será entregado una vez al semestre sin ningún costo. En caso de que el estudiante necesite que se le re-imprima su historial, este tendrá un costo de 50 pesos.
2. El estudiante llevará dicho Historial a su tutor y juntos llenarán la Trayectoria Académica con las calificaciones correspondientes.
3. Tutor y estudiante analizarán las materias más adecuadas para cursar el siguiente semestre, dando prioridad a reponer lo antes posible las materias que llevan reprobadas. De acuerdo al artículo 59 del reglamento interno, los estudiantes no podrán inscribirse a materias del 7º semestre en adelante si no han aprobado la totalidad de las materias de los primeros cuatro semestres, a menos que las materias no se abran ese semestre. Además se debe considerar la seriación sugerida de las materias.
4. Una vez que se definan las materias a cursar, estas se registrarán en la hoja del Historial de Toma de Materias. Estudiante y tutor firmarán en el espacio correspondiente.
5. De acuerdo al artículo 57 del reglamento interno, el número mínimo de materias que un estudiante puede inscribir por semestre es de 4, sin contar la materia de Seminario (excepto cuando el estudiante no tenga más materias que cursar o cuando el plan de estudios así lo requiera). Los estudiantes que requieran una carga menor deberán justificarlo ampliamente ante Comisión Académica.
6. El estudiante procederá a dar de alta **EXACTAMENTE** (ni mas, ni menos, ni otras) las materias que fueron acordadas con su tutor en el SADCE. Nota: Se invalidará cualquier materia anotada que no haya sido acordada con su tutor. Se considerará como No Presentada (NP) cualquier materia acordada con su tutor que no aparezca en la toma del SADCE.
7. Una vez dada de alta la toma de materias en el SADCE, el estudiante deberá hacer dos impresiones del documento (lo que equivale a 4 copias del formato ya que en cada impresión aparecen dos formatos), que deberá llevar a su tutor.
8. El tutor deberá revisar que las materias dadas de alta corresponden a las acordadas. De ser así, dará el visto bueno a las cuatro copias:
  - Una copia se anexará al expediente del tutor.
  - Dos copias serán entregadas a la Unidad Local de Servicios Escolares.
  - Otra copia es para el estudiante.

### **Anexo II: Manual de Procedimiento de Exámenes Departamentales**

#### **Objetivo:**

Los Exámenes Departamentales tienen como objetivo ser una evaluación imparcial para verificar que el programa del curso haya sido cubierto en su totalidad y con el nivel estipulado por la bibliografía del mismo.

#### **Características del examen:**

- I. Las preguntas y problemas contenidos en el mismo deberán evitar una estructura que pudiese confundir al estudiante o contener elementos que distraigan o pretendan desviarlo de un planteamiento directo, claro y sin ambigüedades.
- II. Deberán ser autocontenidos; es decir, incluirán tablas y datos indispensables para la resolución de problemas, de manera que no se requiera de ningún otro texto de apoyo a la hora de realizar el examen.
- III. Al menos el 20% de las preguntas del examen deberán provenir del banco de problemas constituido por los Exámenes Departamentales de cinco semestres previos. En aquellos casos en que la materia se imparta por vez primera, el banco de problemas estará constituido por los ejercicios, tareas y exámenes parciales que se hayan dado durante el curso.
- IV. Debe especificarse el valor de cada respuesta y, en caso de que se trate de preguntas de opción múltiple, debe aclararse si es que existe más de una respuesta.
- V. Los Exámenes Departamentales deben diseñarse para ser resueltos por un estudiante promedio, en un máximo de tres horas, aunque se prevean 4 horas para resolverlos.

#### **Elaboración del examen:**

- I. La propuesta de Examen Departamental, así como las respuestas a las preguntas serán elaboradas por él o los profesores de un mismo curso. Se aplicará el mismo examen a todos los grupos que hayan tomado ese curso en el semestre. El coordinador de cada área buscará la participación de los profesores y asignará a un sinodal responsable directo para cada Examen Departamental. Los profesores designados deberán recibir la propuesta de examen de parte del (los) profesor (es) del curso al menos 4 semanas antes de finalizar el semestre.
- II. El sinodal será responsable de garantizar que el contenido de las preguntas del examen propuesto por el profesor del curso sea correspondiente a los objetivos del programa. En caso de ser necesario deberá establecer, con el profesor del curso, las adecuaciones pertinentes para enriquecer el examen. En caso de haber diferencias entre el sinodal y el profesor con respecto a Examen Departamental, podrán solicitar la intervención del coordinador del área para su resolución.
- III. La versión final del Examen Departamental deberá ser entregada por el sinodal al Coordinador del Departamento, ya sea en papel o por vía electrónica, con una leyenda en donde asiente que ha leído y aprobado dicho examen. Esto, al menos, con una semana de anticipación al inicio del periodo de aplicación de los Exámenes Departamentales.

#### **Procedimiento para la realización los exámenes:**



- I. El periodo de exámenes departamentales se iniciará el primer día hábil de la semana siguiente a la conclusión de cursos y durará dos semanas. Se presentarán en el lugar y día señalado con una duración de cuatro horas.
- II. Los estudiantes no podrán salir durante la realización del examen departamental.
- III. Durante la realización de los exámenes los estudiantes sólo podrán tener cerca los materiales necesarios para contestarlos, tales como: lápices, goma, y si está declarado en el examen como necesario, también podrán contar con calculadora, tablas, modelos, etc. En el caso de las mochilas, celulares, audífonos, etc. deberán dejarse en la zona frente al pizarrón con el profesor que cuida el examen.
- IV. Durante la realización del examen los estudiantes no tienen permiso para comunicarse entre sí, una vez que los exámenes han sido repartidos.
- V. Los PTC tiene la obligación de vigilar al menos un día la realización de los exámenes departamentales, pero no debe cuidar al grupo donde se lleva a cabo el departamental de la materia que él impartió ese semestre.
- VI. Es responsabilidad del profesor que vigila la realización del examen repartir a los estudiantes, en la medida de lo posible, en forma tal que no queden juntos dos estudiantes que presentan la misma materia.
- VII. El profesor vigilante tiene el derecho de recoger el examen y por tanto cancelarlo, para el estudiante que viole una de estas reglas.
- VIII. El profesor vigilante no tiene autorización para contestar preguntas referentes al contenido del examen. En el caso de posible confusión en el planteamiento de un problema el estudiante deberá reportar esta situación por escrito en las hojas de respuesta a los sinodales y tratar de responder según su criterio.
- IX. En caso de que un estudiante sea sorprendido cometiendo algún tipo de fraude en el examen, quedará inmediatamente reprobado en dicho examen. En caso de un estudiante que sea sorprendido por segunda ocasión, podrá ser dado de baja de la Facultad.
- X. Durante los primeros 30 minutos del examen, los estudiantes no podrán ausentarse del aula. Pasado este periodo los que hayan terminado podrán entregar su examen y retirarse. Ningún estudiante podrá ingresar al aula, después de 30 minutos de iniciado el examen.
- XI. El presente Manual de Procedimiento de Exámenes Departamentales deberá ser expuesto en cada una de las puertas de los salones en los que los estudiantes aplicarán dichos exámenes.

#### **Evaluación del examen:**

- I. Una vez aplicado el examen, el profesor del curso y el sinodal contarán con tres días hábiles para entregar las calificaciones a la unidad local de Servicios Escolares. El sinodal o cualquier profesor de la Facultad podrán solicitar la revisión de los exámenes calificados en cualquier momento. Los estudiantes contarán con una semana a partir de la fecha de publicación de sus calificaciones para realizar la revisión de sus exámenes con el profesor del curso.
- II. En caso de existir inconformidad con la calificación, los estudiantes podrán solicitar una segunda revisión de examen con el sinodal en los primeros 15 días. El sinodal revisará el mismo examen y ratificará o rectificará la calificación.
- III. Los estudiantes que deseen conservar su examen, podrán sacar fotocopia del mismo.
- IV. Al finalizar el proceso de evaluación, los Coordinadores de Departamento serán los responsables de recolectar los exámenes departamentales calificados y de entregarlos a la Secretaría Académica para que sean conservados por tres años en el archivo.

El nodo de red electrónica de la Facultad deberá contar con el banco de exámenes actualizado. Los Jefes de Carrera serán responsables de verificar que los bancos de exámenes de las materias de su área se encuentren disponibles tanto en las carpetas destinadas para ello, como en la red electrónica de la Facultad. El banco de exámenes deberá estar listo para su consulta por los estudiantes a las ocho semanas de iniciado el semestre en que se ofrece la materia

Cualquier problema fuera de lo contemplado en este reglamento será resuelto por la Comisión Académica.

**Anexo III: Manual de Procedimiento de Seminario de Prerresidencia, Residencia de Investigación, Requisitos de Egreso y Titulación.**

**SEMINARIO DE PRERRESIDENCIA**

Créditos: 10

Horas a la semana: 5

Teórico-prácticas

**Requisitos:** Haber cubierto el 75% de los créditos de la carrera.

La aprobación de inscripción de la materia Seminario de Pre-residencia será responsabilidad del Coordinador de Área.

**Objetivo:** Al final del curso el estudiante será capaz de defender la propuesta de un proyecto de investigación, básica o aplicada, a ser realizado en un plazo perentorio de seis meses. Al finalizar el curso el estudiante habrá comprendido el problema planteado; el esquema general en el cual se enmarca el mismo, y los principios y métodos requeridos para la realización de la residencia de investigación.

**Procedimiento:** Cada estudiante se preparará en un proyecto de investigación específico, estudiando tanto la información básica como la literatura reciente al respecto, así como la metodología teórica, computacional y/o experimental necesarias para llevarlo a cabo. La instrucción y la capacitación serán dirigidas por un Tutor (Director) de Tesis y evaluadas por un Comité Tutelar, compuesto por el Tutor de Tesis y otros dos investigadores, asimismo se nombrará a dos suplentes (de ser posible el Profesor Responsable de la materia de Pre-residencia y el coordinador del área terminal). Al menos un miembro titular del Comité Tutelar deberá ser miembro de la Facultad.

El proyecto propuesto en esta materia se desarrollará en el siguiente semestre para culminar con el reporte escrito de la Residencia de Investigación.

**Participantes responsables:**

- Cada uno de los estudiantes inscritos.
- Un Profesor Responsable del Seminario de Prerresidencia en cada área terminal.
- Un Comité Tutelar para cada estudiante, conformado por tres investigadores, uno de los cuales fungirá como Tutor (Director) de Tesis y dos suplentes.

Cada semestre la Comisión Académica nominará un profesor de tiempo completo de la Facultad, como Profesor Responsable del curso de cada área terminal. El estudiante tendrá la libertad de escoger al Tutor de Tesis para llevar a cabo el trabajo del Seminario de Prerresidencia, y continuar bajo su asesoría en la Residencia de Investigación. En ciertos casos, es factible que el Profesor Responsable del Seminario también sea el Tutor de Tesis de alguno de los estudiantes que cursan este Seminario. La Comisión Académica también nombrará un Comité Tutelar para cada estudiante en la segunda reunión ordinaria del semestre en curso. Dicho Comité evaluará tanto el Seminario de Prerresidencia como la Estancia de Investigación.

**Papel del estudiante**

- Al principio del semestre el estudiante informará al Profesor Responsable tanto el nombre del Tutor de Tesis que haya elegido como el título del proyecto de investigación.

- A las tres semanas entregará al Profesor Responsable la solicitud de Comité Tutelar junto con una relación de la bibliografía recomendada por el Tutor de Tesis y una descripción de las habilidades que deberá adquirir para abordar el proyecto de investigación.
- A las ocho semanas el estudiante entregará a cada miembro de su Comité Tutelar y al Profesor Responsable una primera disertación escrita sobre las lecturas que haya realizado de la bibliografía.
- A las doce semanas entregará la segunda disertación, en la cual ya deberá enmarcar su proyecto de investigación y proponer cuál es el objetivo.
- En la última semana del semestre, previa a los exámenes departamentales, deberá entregar a su comité tutelar y al profesor responsable la propuesta del proyecto de investigación. Esta propuesta deberá contener como mínimo la disertación de la literatura relacionada, debidamente citada, una clara descripción de los objetivos y de la metodología que deba aplicarse, y un cronograma de las actividades a realizar durante la Residencia de Investigación. La disertación de la literatura relacionada servirá como introducción al Reporte Final de la Residencia de Investigación.

### **Papel del Profesor Responsable del Seminario de Prerresidencia.**

El Profesor Responsable del curso tendrá la obligación de registrar tanto el tutor elegido por cada estudiante, como el proyecto de investigación propuesto y recabar de cada estudiante la solicitud de Comité Tutelar, que habrá de entregar al Jefe de Carrera al menos tres días antes de la segunda reunión ordinaria de la Comisión Académica en el semestre en curso. El Profesor Responsable deberá velar por un avance constante del desarrollo de la Prerresidencia de cada uno de los estudiantes inscritos al curso y asegurar que el estudiante entregue las disertaciones descritas anteriormente, así como la propuesta de proyecto final en tiempo y forma al Comité Tutelar. De no cumplirse en tiempo y forma la entrega de las disertaciones, la calificación de la materia se verá afectada.

Para lograr lo anterior, podrá solicitar la evaluación parcial del avance de los estudiantes a los miembros del Comité Tutelar, de manera que al final del semestre se asegure que el estudiante haya cumplido con los objetivos de esta materia. El Profesor Responsable del curso será quien firme el acta final correspondiente, asentando la calificación que sea otorgada por el Comité Tutelar de cada uno de los estudiantes inscritos.

### **Papel del Tutor de Tesis**

El Tutor de Tesis propondrá al estudiante un proyecto de investigación y guiará al estudiante en la obtención y la comprensión de la literatura necesaria para que al final del semestre el estudiante pueda plantear el proyecto en un escrito con el formato que se indica arriba, y defenderlo en forma oral ante su Comité Tutelar. El Tutor de Tesis es el responsable directo de dirigir el proyecto a presentarse en el examen de Prerresidencia y de asegurar que se trata de una propuesta de investigación viable para ser realizada en el transcurso de un semestre.

El Tutor de Tesis también deberá sugerir a la Comisión Académica los nombres de al menos tres sinodales titulares y dos suplentes, para conformar al Comité Tutelar, especificando el área de investigación de cada uno de ellos y la razón por la cual debe ser miembro del Comité. La Comisión Académica tiene la prerrogativa de aceptar o rechazar las sugerencias para designar al Comité, pero siempre deberá decidir en la segunda reunión del semestre en curso e incluir al Tutor de Tesis.

### **Papel del Comité Tutelar**

El Comité Tutelar dará seguimiento al avance del estudiante, respondiendo a las solicitudes de evaluación parcial que haga el Profesor Responsable, para asegurar que el proyecto sea viable en el término de un semestre. Es importante que el Comité discuta con el estudiante y el Tutor de Tesis la

viabilidad de proyecto a ser terminado en 6 meses, y que en caso de no serlo, se discutan opciones de modificación de modo que el estudiante pueda terminar el proyecto durante la Residencia de Investigación. Para ello contarán con los reportes escritos que se mencionan arriba. El Comité Tutelar evaluará tanto el proyecto escrito como la presentación oral del estudiante al final del semestre y asentará la calificación que le asigne en un acta que el estudiante entregará al Profesor Responsable del curso.

La asignación de Comité Tutelar a estudiantes que cursan Pre-residencia de Investigación, será responsabilidad de cada Coordinador de Área a sugerencia del Tutor de tesis.

El Comité Tutelar es integrado por el Presidente (será el profesor con mayor categoría o antigüedad), el Secretario (será el tutor de tesis) y Vocal, además de dos suplentes (Los suplentes, de ser posible será el Profesor responsable de Preresidencia y el coordinador del área).

### **Evaluación.**

La evaluación del curso de Preresidencia deberá enfocarse únicamente a que el estudiante haya comprendido el problema planteado, el esquema general en el cual se enmarca el mismo y los principios y métodos requeridos para la realización de la estancia de investigación. No es necesario que cuente con resultados. El estudiante deberá presentar por escrito a los miembros de su Comité Tutelar la propuesta del proyecto con los elementos arriba mencionados y hará la defensa en una presentación oral en presencia de al menos tres miembros de su Comité Tutelar, que se llevará a cabo a más tardar en las dos siguientes semanas hábiles después de terminados los exámenes departamentales del semestre. Los miembros del Comité Tutelar asentarán la calificación (un número entero entre 0 y 10) en un acta que el estudiante entregará al Profesor Responsable.

La aprobación de esta materia representará automáticamente la autorización para la realización de la Residencia de Investigación. En caso de obtener una calificación menor a 6 (seis), el estudiante habrá reprobado la materia y presentará nuevamente su defensa oral como examen extraordinario en el siguiente periodo de dichos exámenes. En caso de no haber realizado trabajo alguno, será evaluado con NP, en cuyo caso tendrá que recurrir la materia en el semestre inmediato.

Será competencia exclusiva de la Comisión Académica resolver cualquier caso no previsto para esta materia.

## **RESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN**

Créditos: 40

Horas a la semana: 40

Teórico-prácticas

**Requisitos:** Haber aprobado el Seminario de Prerresidencia.

**Objetivo:** Que el estudiante desarrolle habilidades, actitudes y competencias necesarias para la realización de un proyecto de investigación científica.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de defender una tesis científica en formas escrita y oral.

**Procedimiento:** Bajo la supervisión de su Tutor de Tesis, el estudiante llevará a cabo el trabajo teórico, computacional y/o experimental que se propuso en el Seminario de Prerresidencia. Posteriormente, escribirá un reporte de investigación (el cual se llamará Tesis) y lo defenderá ante al menos tres miembros de su Comité Tutelar. El reporte estará basado en la propuesta que le fue aprobada al estudiante en el Seminario de Prerresidencia. El formato del reporte deberá contener como mínimo los siguientes aspectos: Introducción, Objetivo, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusión y Bibliografía. La disertación sobre la literatura relacionada con su tema se convertirá en la introducción. La carátula será definida por Comisión Académica y estará disponible en la página de la facultad.

### **Participantes Responsables:**

El estudiante.

El Comité Tutelar que fue nombrado desde el Seminario de Prerresidencia y que incluye al tutor de tesis (no existe la figura de cotutor). Y a un suplente que será el profesor responsable de seminario de prerresidencia. Cuando éste ya sea parte del comité tutelar, la comisión académica nombrará a otro profesor.

### **Responsabilidades del Estudiante.**

- Concluir el reporte del proyecto de investigación al final del semestre, así como mantener contacto regular con su Tutor de Tesis e informar de modo expedito a su Comité Tutelar de cualquier posible retraso o dificultad inesperada.
- Mantenerse actualizado en el tema de su tesis.
- Reunirse con su Comité Tutelar entre las ocho y las diez semanas de iniciado el semestre, para hacer una presentación oral de su avance, incluyendo resultados preliminares.
- A más tardar un mes después de dicha reunión, entregar la primera versión de su reporte escrito a su Tutor de Tesis para que éste proponga las correcciones que considere pertinentes, así como el trabajo necesario para asegurar la culminación del proyecto al término del semestre.
- Con el visto bueno del Tutor de Tesis, entregará a los otros dos miembros de su Comité Tutelar la segunda versión de su reporte escrito al comienzo del período de exámenes departamentales.
- Hacer la defensa de su tesis en una presentación oral ante el Comité Tutelar durante la semana hábil posterior al período de exámenes departamentales.

### **Responsabilidades del Tutor de Tesis.**

- Reunirse con el estudiante regularmente para dar guía y seguimiento al desarrollo del proyecto. En caso de que el estudiante no cumpla con sus compromisos, el tutor deberá notificar inmediatamente a la Comisión Académica y al Comité Tutelar.

- Encargarse de proporcionar la infraestructura y el apoyo técnico necesarios.
- Verificar el trabajo realizado por el estudiante para asegurar la calidad de los resultados y la conclusión del proyecto al final del semestre, incluyendo el reporte escrito.
- Entregar al estudiante las correcciones de la primera versión del reporte a más tardar una semana después de haberla recibido.
- Asesorar al estudiante para fundamentar las razones de un posible retraso y generar un nuevo cronograma que contemple el rediseño del proyecto para ser terminado a más tardar un mes después del inicio del siguiente semestre.

#### **Responsabilidades de los miembros del Comité Tutelar.**

- Asesorar al estudiante en el desarrollo de su trabajo de investigación y en la escritura de su reporte.
- Vigilar el cumplimiento del cronograma propuesto en el Seminario de Prerresidencia.
- Asistir a la reunión de evaluación de avance entre las ocho y las diez semanas de iniciado el semestre.
- Llenar el formato de dicha evaluación, indicando si se propone algún trabajo de investigación adicional al proyectado originalmente. En caso de que se observe algún retraso, es responsabilidad del comité tutelar proponer un nuevo cronograma de actividades para que se cumplan los tiempos establecidos.
- Revisar la segunda versión del reporte escrito y, en caso de considerarlo necesario, proponer nuevas correcciones y/o agregados. Estas propuestas se entregarán por escrito el día del examen al estudiante y al Jefe de Área y se limitarán al reporte, sin solicitar al estudiante ningún trabajo de investigación ulterior.
- Evaluar tanto el trabajo escrito como la defensa oral de la tesis.

#### **Evaluación.**

El Comité Tutelar asentará en el acta del examen de Residencia la calificación que considere adecuada (un número entero entre 0 y 10), tomando en cuenta el desempeño del estudiante en su trabajo de investigación, la calidad del reporte escrito y la calidad de la defensa oral. Este examen deberá ser presentado a más tardar en el primer mes del semestre inmediato posterior. Para la firma del acta se designará a cada uno de los miembros del Comité Tutelar como presidente, secretario y vocal de acuerdo a los siguiente: el Tutor de Tesis fungirá como secretario y será el encargado de llenar el acta; de los dos miembros restantes, el de mayor antigüedad académica fungirá como Presidente y el otro miembro fungirá como vocal. En caso de obtener una calificación menor a 6 (seis), el estudiante habrá reprobado la materia y presentará nuevamente su defensa oral y/o reporte escrito como examen extraordinario en el siguiente periodo de dichos exámenes. En caso de no haber realizado trabajo alguno, será evaluado con NP, en cuyo caso tendrá que recurrir la materia en el semestre inmediato.

El examen de Residencia se realizará a puerta cerrada.

Los estudiantes tendrán la obligación de realizar un Seminario, el cual se llamará EXAMEN DE GRADO, donde defenderán el desarrollo y resultados del proyecto de investigación. Dejándose abierta la posibilidad de que el estudiante pueda reprobado.

Cualquier situación no prevista en este Manual, será revisada por la Comisión Académica

#### **Requisitos de egreso.**

Al acreditar el examen de Residencia, al estudiante se le proporcionará una copia del acta con su calificación correspondiente y un formato de votos aprobatorios, en el cual el Comité especificará, en caso de ser necesario, correcciones y/o agregados que el estudiante deberá incluir en el reporte final. Será competencia exclusiva de la Comisión Académica el resolver cualquier caso no previsto en este documento.

Una vez que el alumno curso y aprobó satisfactoriamente la totalidad de materias del plan de estudios correspondiente, se considera como estudiante egresado. Para poderle expedir su certificado, debe entregar lo siguiente en la Unidad Local de Servicios Escolares:

- Recibo original de pago del Certificado Total.
- 4 Fotos tamaño ovalo migñon blanco y negro (ver esta página para los requisitos de la foto: <http://www.uaem.mx/escolares/> en el rubro de REQUISITOS GENERALES PARA TRAMITAR CERTIFICADO Y CARTA DE PASANTE.
- Constancia de No Adeudo a Biblioteca.
- Constancia de No Adeudo a Contabilidad.
- Constancia de No Adeudo a Laboratorio.
- Constancia de Inglés como lo marca el artículo 97 del Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias.

### **Requisitos de Titulación.**

El Comité Tutelar firmará el formato de votos aprobatorios una vez que el estudiante haya dado respuesta puntual y satisfactoria a cada una de las correcciones que le propusieron en la 2a versión del reporte escrito. El estudiante tiene la responsabilidad de entregar a la Biblioteca Central de la Universidad las copias requeridas de la versión final del reporte aprobado, para obtener el oficio de “tesis entregada”. El estudiante entregará el oficio al jefe de Servicios Escolares de la Facultad, requisito para empezar a tramitar su titulación.

Para el trámite de titulación, el alumno necesita entregar ante la Dirección Servicios Escolares de la UAEM lo siguiente:

- Recibo del pago del Título.
- Copia fotostática de las actas de Carta de Aceptación, de la Entidad donde realizó las estancias (Carta de Comisión Académica donde se aprobó su inscripción al Seminario de Pre-residencia y se designaron los sinodales).
- Copia de las actas de calificación del Seminario de Pre-residencia y la Residencia de Investigación.
- Copia fotostática del Certificado de la Licenciatura.
- Oficio de la Facultad especificando por el medio en el que se titulará.
- 6 fotografías tamaño Título.

Una vez entregados los requisitos de titulación se fija la fecha para el “examen profesional del alumno”, se elige una fecha en la que puedan estar presentes todos los sinodales del examen. Al finalizar el mismo se le entregará su Acta Profesional de Examen al estudiante y con dicha acta el estudiante continuará sus trámites de titulación ante la Dirección de Servicios Escolares de la UAEM.



#### **Anexo IV: Reglamento interno de asignación de becas**

La Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos ha constituido un fondo para otorgar becas no reembolsables a estudiantes de licenciatura que hayan demostrado un buen desempeño académico y por si situación personal requieran apoyo económico.

Las bases para la asignación de las becas son las siguientes.

1.- Podrán participar todos los alumnos de la Facultad de Ciencias que cumplan con los siguientes requisitos:

- a) Estar inscrito en la Facultad de Ciencias a nivel licenciatura.
- b) Tener como mínimo un año de antigüedad a la fecha de la convocatoria.
- c) En el Período en que el alumno resulte favorecido con la beca no podrá recibir otro beneficio equivalente de tipo económico o en especie, otorgado para su educación por algún organismo público o privado, incluyendo los apoyos económicos otorgados para realizar el servicio social o tesis.
- d) Contar con un promedio mínimo de 8.0 en el año inmediato anterior a la convocatoria.

2.- La asignación de las becas se fundamentará en:

- a) La situación económica familiar (o personal), determinada a partir de la información que bajo protesta de decir verdad, proporcione el solicitante, y que tendrá un peso del 60%.

La información contenida en el formato será evaluada por personal de la Secretaría Académica de la UAEM a solicitud del Consejo Técnico de la Facultad. En esta evaluación se le asignará una calificación en una escala del 0 al 10. La Secretaría Académica de la UAEM hará llegar el Consejo Técnico una lista con las calificaciones obtenidas por los candidatos. Esta calificación será multiplicada por 0.6, lo que proporcionará la calificación de la parte socioeconómica.

- b) En la evaluación de los antecedentes académicos del interesado será evaluados en base al promedio y avance académico registrados en su historial académico, mismo que será proporcionado por el interesado. A la parte académica le corresponderá un peso del 40% que será obtenido con base al promedio general y al avance del año anterior. Esto será realizado de la siguiente manera. Se sumarán el promedio general y el número de materias aprobadas el año anterior, el promedio de esta suma se multiplicará por 0.4, dando como resultado la calificación de la parte académica.
- c) La calificación final será obtenida a partir de la suma de las calificaciones de la parte socioeconómica y la parte académica.
- d) Previo el otorgamiento de las becas, el Consejo Técnico solicitará a la Secretaría Académica de la UAEM que realice la comprobación de los datos presentados en el formato de evaluación socioeconómica, mediante visitas domiciliarias a los alumnos poseedores de las 7 calificaciones mas altas.
- e) Finalmente el Consejo Técnico asignará las becas a los alumnos con las cinco calificaciones más altas, cuyos datos hayan sido calificados.

- 3.- La beca consistirá en un estipendio mensual de ayuda de sostenimiento cuyo monto es equivalente a un salario mínimo.
- 4.- La ayuda consistirá en doce apoyos mensuales que cubrirán el período Febrero del año en curso a Enero del siguiente año.
- 5.- La beca no es renovable. Si se desea solicitarla nuevamente, el alumno deberá de someter nuevamente su solicitud a concurso.
- 6.- Los casos no previstos seria resuelto por el Consejo Técnico de la Facultad.

### **OPERACIÓN DEL PROGRAMA**

- 1.- Los aspirantes interesados en ingresar al programa deberán acudir personalmente a la dirección de la Facultad para recibir el formato de evaluación socioeconómica y al departamento de servicios escolares para solicitar su historial académico. Una vez debidamente llenado el formato, deberán entregarlo junto con su historial y una carta de solicitud dirigida al consejo técnico, en la dirección de la facultad.
- 2.- El período de entrega y recepción de formas de solicitud será establecido por el Consejo Técnico y el período es improrrogable.
- 3.- Los resultados se harán públicos al término del proceso de selección.
- 4.- En caso de que se detecte falsedad en los datos proporcionados, la beca no será asignada y el alumno infractor no podrá solicitar el apoyo nuevamente.

**Anexo V: Reglamento de uso interno de los laboratorios de docencia de la Facultad de Ciencias**

- a) Llegar puntual al laboratorio.
- b) Presentarse a su laboratorio con su material previamente solicitado.
- c) Entregar el vale de material con 8 días de anticipación.
- c) No fumar ni ingerir alimentos dentro del laboratorio.
- d) Portar bata cerrada, lentes, mascarilla, guantes y zapatos cerrados en el laboratorio.
- e) No colocar mochilas y objetos personales en las mesas de trabajo.
- f) No entrar al laboratorio con gorra, sandalias y short.
- g) Revisar material y equipo, no utilizar aparatos que desconozcas y reportar desperfectos.
- h) Leer las etiquetas de los reactivos antes de usarlos.
- i) Realizar prácticas de acuerdo al procedimiento del profesor.
- j) Sólo en caso de urgencia, el estudiante, podrá salir del laboratorio con permiso del profesor.
- k) Nunca probar el sabor de algún reactivo.
- l) En caso de accidente avisar al profesor inmediatamente.
- m) Mantener las instalaciones limpias.
- n) No sacar del laboratorio material infeccioso ni reactivos.
- o) Lavarse las manos después de trabajar en el laboratorio.
- p) No jugar ni correr en el laboratorio.
- q) En el caso de tener adeudo mayor a \$300.00 no se prestará material hasta reponer el adeudo.
- r) Para realizar su práctica, el estudiante tendrá que traer material de consumo: franela, jabón, cinta adhesiva o etiquetas y guantes.