



UADY
FACULTAD DE
QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN QUÍMICA

I. DATOS GENERALES

1. **Nivel:** Licenciatura
2. **Nombre:** Propuesta de Modificación del Tronco Básico y de Creación de los semestres terminales de la Licenciatura en Química.
3. **Título que se otorgará:** Químico(a)
4. **Dependencia:** Facultad de Química
5. **Responsable de la Propuesta:** M. en C. Wendy Fanny Brito Loeza.
Directora.
6. **Comité participante:**
Cuerpo Académico en Ciencias Químicas
Dr. Manuel H. Barceló Quintal
Dr. José Antonio Manzanilla Cano
M. en C. Alex Arias Martínez
M. en C. Zulema Osiris Cantillo Ciau
QBA Fernando Domínguez Santana
M. en C. Pablo Sansores Peraza
M. en C. Durcy Ruiz Ciau
QBB José Antonio Wu Berzunza
M. en C. Elda Ma. Quijano Cervera
M. en C. Ma. América Delgado Herrera
M. en C. Amilcar Aguilar González
M. en C. Fermín S. Herrera Herrera
M. en C. José del C. Chin Vera

Cuerpo Académico en Farmacia y Bioquímica Clínica
M. en C. Blanca Marina Vera Kú
QFB Elia María Méndez Arcila
7. **Fecha Propuesta de Inicio:** Agosto de 2006

II. FUNDAMENTACIÓN

1.- ANTECEDENTES

La Facultad de Química, una de las más antiguas de la Universidad Autónoma de Yucatán tuvo su origen ligada a la Escuela de Medicina a mediados del siglo XIX. Su vida independiente como Escuela Especial de Farmacia comenzó dedicándose al estudio de esta última, por decreto del 16 de abril de 1880. Sin embargo, nuevamente, por decreto es ligada a la Escuela de Medicina el 30 de agosto de 1906. Esta Escuela de Medicina, Cirugía y Farmacia se mantuvo por 16 años continuos, y en octubre de 1922, el Consejo Universitario restableció la Escuela de manera independiente bajo el nombre de Escuela de Química y Farmacia del Estado a propuesta del Licenciado Don Ernesto Patrón Villamil, quien fue designado como su primer Director. Con este cambio se pretendía darle una atención especial a la Química Industrial sin descuidar en lo más mínimo todo cuanto se refería a la carrera de Farmacéutico. Así es que, como resultado, en 1923, el entonces título de Farmacéutico se transforma en Químico Farmacéutico. Los siguientes años permitieron a la dependencia irse fortaleciendo en el campo de la Química de modo que pudo ampliar su oferta educativa al ofrecer la Licenciatura de Ingeniero Químico a la ya tradicional de Químico Farmacéutico Biólogo, en 1962.

Posteriormente la división de las áreas de la entonces Escuela de Química da lugar a las dos dependencias, que hoy corresponden a las Facultades de Química e Ingeniería Química, lo que le permitió a la primera fortalecerse en este campo de la ciencia. Fue en 1989 cuando su vocación en torno a las ciencias químicas le permitió constituirse en Facultad al crearse la Maestría en Ciencias Químicas, año a partir del cual ha avanzado notablemente en este campo del saber. Actualmente el 65 % de los profesores de tiempo completo se desempeña en el área de las

ciencias químicas. La planta docente de la Facultad incluye 24 profesores de tiempo completo, de los cuales 15 constiuyen el Cuerpo Académico en Ciencias Químicas que está dedicado a esta área del conocimiento como ciencia básica, de ellos dos poseen grado de doctor, 11 son maestros en ciencias y sólo dos cuentan con licenciatura.

La vocación de la dependencia hacia este campo del saber también se ve reflejada en que una alta proporción de sus egresados (33 %) imparten docencia a nivel medio superior y superior aunque no hayan sido formados para ello.

En 1991 la Facultad de Química presentó la propuesta de creación de la Licenciatura en Química, para ello se envió al H. Consejo Universitario únicamente los primeros cinco semestres del plan de estudios, mismos que eran idénticos a los primeros cinco semestres de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo aprobada ese mismos año. Después del análisis llevado acabo el H. Consejo Universitario aprobó por unanimidad que esos primeros cinco semestres se constituyeran y funcionaran, en tanto se completaba el plan de estudios de la Licenciatura en Química, como el tronco común de las licenciaturas que ofreciera la Facultad. Por diferentes motivos académico administrativos no se volvió a reconsiderar su apertura hasta 2004 cuando, a través del proceso de evaluación de los planes de estudio que la dependencia ofrecía, se confirmó la demanda regional en el área de las ciencias químicas como área fundamental. En 2004 y 2005 se continuó el análisis para la puesta en marcha de la licenciatura en Química, fue posible determinar que existe, en la población estudiantil, la demanda por un plan de estudios de esta naturaleza, el campo de trabajo requiere profesionales con esta formación y la infraestructura física y humana de la Facultad de Química es adecuada para impartir este programa educativo.

Es por ello que la presente propuesta pretende modificar los primeros cinco semestres que corresponderían al inicio de la licenciatura en Química, eliminar su carácter de tronco común para los planes que oferte la Facultad de Química y crear los semestres terminales para la puesta en marcha de la Licenciatura en Química.

El plan de estudios que se presenta mantiene el espíritu de optimización de recursos físicos, humanos y financieros con el que estaba presentada la propuesta anterior, ya que, no sólo compartirá asignaturas con la licenciatura de QFB, sino que también lo hará con las licenciaturas de Ingeniero Químico Industrial y de Químico Industrial de la Facultad de Ingeniería Química y de la Licenciatura en Educación de la Facultad de Educación. De acuerdo a las nuevas tendencias en cuanto a flexibilidad en los programas educativos se presentan asignaturas comunes y compartidas, con los planes antes mencionados, en varios ejes curriculares a lo largo del plan de estudios, tanto en asignaturas obligatorias como optativas.

2.- ANÁLISIS DE LOS CONTEXTOS EN EDUCACIÓN EN QUÍMICA

En el área educativa, como en cualquier profesión, es de suma importancia ofrecer a quienes la realizan una continua y permanente superación, actualización e inclusive capacitación para que puedan realizar con calidad la labor que se les encomienda.

La educación es un proceso psicosocial complejo y por ende un proceso de formación que debe ser continuo, de manera colegiada y colaborativa.

Lo esencial, necesario pero no suficiente, con lo que debe contar un profesor es “... *el conocimiento profundo y adecuado de la asignatura a enseñar..*”. (Gil, 1994).

Sin embargo, tener un conocimiento profundo y adecuado significa mucho más, pues no sólo es conocer los principios de la disciplina, sino que se relaciona con conocer los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos, las dificultades y los obstáculos epistemológicos que se tuvieron, la forma en que los científicos del área abordan los problemas, algunos desarrollos y problemas científicos recientes y sus perspectivas, con el fin de transmitir una visión dinámica y no cerrada de la ciencia a tratar, estar preparados para profundizar en nuevos conocimientos y tecnologías, así como para conocer la historia y la filosofía de la disciplina científica a enseñar. Como se muestra, la tarea es compleja (Gil, 1991).

Otro aspecto relevante que varios autores señalan, entre ellos McDermott (Mc Dermott, 1990), y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (Gil y Pessoa 1994), en su serie sobre Educación en Ciencia y Tecnología, es que la formación docente, como todavía se lleva a cabo en muchos países, incluyendo los Estados Unidos o Francia, suele reducirse a una preparación científica llevada a cabo en las facultades ordinarias yuxtapuesta con una formación didáctico pedagógica muy general (Krasilchik, 1987, Pessoa, 1988, Furio y Garret, 1990). Inclusive en las universidades estadounidenses, con tan amplia tradición en el diseño de planes de estudio específicos para formación de profesores, McDermott, (Mc Dermott, 1990) cuestiona esta orientación, pues el hecho que los futuros profesores o los profesores en ejercicio reciban clases tradicionales, los acostumbra a una recepción pasiva de los contenidos, los ejercicios típicos de lápiz y papel producen planteamientos algorítmicos, las prácticas de laboratorio utilizan material de laboratorio muy sofisticado que no se encuentra en las clases de niveles preuniversitarios, o se limitan a ser simples recetas de cocina. La amplitud de los contenidos con relación al tiempo, impide una apropiación profunda de los mismos, necesaria para todos los estudiantes, pero más

aun para los futuros profesores. Respecto a los cursos de educación, son tan teóricos que se convierten en lejanos a la realidad del aula, lo que los vuelve poco útiles y muchas veces generan distorsiones sobre lo educativo. A ello se suma el hecho de que los estudiantes por provenir de áreas científico técnicas tienen poco interés en las áreas pedagógicas, psicológicas o sociales, interés que no surgirá si no se les vincula con sus necesidades e intereses.

Por ello, con base en las propuestas constructivistas, neopiagetianas y socioculturales, se puede afirmar que es necesario un cambio didáctico similar al cambio conceptual, epistemológico y actitudinal. Esto se debe a que, tanto los profesores como los estudiantes tienen ideas previas o de sentido común sobre la enseñanza, que impiden la construcción de nuevos conocimientos acerca del aprendizaje y de la enseñanza, por lo que es necesario convocar e implicar al profesorado, que trabaja en el campo de la investigación, en los problemas de enseñanza y aprendizaje de la química y que están íntimamente relacionados con su práctica docente.

Otro aspecto relevante que debe considerarse y que está fuertemente vinculado con lo disciplinario y lo didáctico, es el de las actitudes y los valores culturales de la ciencia y las interrelaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (Aikenhead Glen, 2003 y Vázquez-Alonso et al, 2005), ya que esta visión se relaciona no sólo con los valores que transmite y construye la ciencia, sino con la toma de decisiones informadas y con las propias propuestas constructivistas del aprendizaje y de la motivación.

En el aspecto de valores es imprescindible recalcar que éstos se inculcan. El maestro debe ser ejemplo para sus alumnos, por lo que es importante que los docentes que impartan los cursos propicien la discusión y la reflexión sobre la importancia de los valores positivos que se pretenden

inculcar en los alumnos con relación a la ciencia, la tecnología y la educación, en este mundo tan cambiante.

A medida que los procesos de globalización de las economías se van extendiendo e imponiendo, el cambiante mundo de la economía y el trabajo pone énfasis en controlar y elevar la calidad de la producción y de las mercancías, lo cual requiere a la vez mejorar la formación de los recursos humanos involucrados. Una consecuencia de lo anterior ha sido el debate acerca de los mecanismos en que las instituciones educativas forman los recursos humanos, y la necesidad de plantear modificaciones en su organización, en los contenidos y en los métodos de enseñanza.

Es así que cada día se arraiga con mayor fuerza la filosofía de que los contenidos de los cursos de Química no deben presentarse con un énfasis teórico y abstracto, pues ello provoca la animadversión de los estudiantes e influye negativamente en su formación. Asimismo, la presentación de la Química sin sustento experimental ocasiona que el alumno se forme una idea incompleta, distorsionada y pobre de esta disciplina. Deben estimularse las actividades de laboratorio en las que el estudiante desarrolle su creatividad y se enfrente con experimentos cercanos a su persona, a su ambiente y a su profesión. Asimismo, es recomendable aprovechar los acontecimientos que se dan en el entorno así como los materiales de estudio en clase.

Es necesario realizar experimentos relacionados con los puntos del programa procurando lograr una interrelación entre los conceptos de varias áreas que se fortalezcan por la demostración de la interdisciplinariedad. Es indispensable que se haga evidente el propósito del experimento y la naturaleza del problema que éste plantea. Ésta debe ser una actividad constante y sostenida a lo largo de los cursos. Se requiere un esfuerzo especial para proponer experimentos que se puedan realizar con recursos y materiales menos tóxicos, menos dañinos

al medio ambiente, utilizarlos en la menor cantidad posible e incluir como parte de la dinámica de laboratorio los procesos de manejo de los residuos generados hasta su disposición final, en la medida de lo posible.

El estudio de la Química debe mostrar al alumno que está rodeado de fenómenos químicos y de aplicaciones técnicas derivadas del conocimiento de esta disciplina. El vinagre, los destapacaños, la gelatina y los alimentos en general, el gas doméstico, la ropa y las medicinas, las pinturas y los materiales con que están hechos los objetos cotidianos, son muestra diaria de los usos de la Química (Fochi, 2001). Debe insistirse en la importancia del papel de la Química y de otras ciencias en la prevención y mitigación de procesos contaminantes, como una forma de fortalecer la educación ambiental. La lluvia ácida, el ozono como contaminante en la baja atmósfera y como protector en la alta atmósfera, el efecto de los motores de combustión interna, el uso correcto del agua y su limpieza, entre otros fenómenos y actitudes, son temas que conviene analizar en clase a fin de crearles una conciencia que sean capaces de transmitir el día que se dediquen al ejercicio de esta importante disciplina.

Los contenidos básicos de las asignaturas deben estar diseñados para estimular la curiosidad y la capacidad de análisis de los estudiantes sobre procesos químicos cotidianos que rara vez son motivo de reflexión. De esta manera, el estudio de la Química coadyuva a erradicar prejuicios y actitudes negativas hacia la tecnología y la ciencia en general, permitiendo un acercamiento paulatino de los estudiantes a procesos químicos más complejos que se desarrollan en el mundo moderno, así como una mejor comprensión del papel que desempeña la Química en la propuesta de soluciones para disminuir o eliminar la contaminación.

En paralelo a este nuevo paradigma en la educación, que viene evolucionando tanto en el ámbito nacional como el internacional, la Universidad Autónoma de Yucatán ha planteado un nuevo Modelo

Educativo y Académico (MEyA, 2002) que describe el rumbo que la Universidad pretende seguir y es acorde a las políticas nacionales ya mencionadas. Este Modelo incluye elementos como flexibilidad, movilidad, internacionalización, que la Facultad ha ido incorporando en los diferentes programas educativos que imparte.

El empleo de la Química en bien o en perjuicio del hombre y la sociedad abre el cuestionamiento de importantes problemas éticos en el campo de la ciencia. Es por ello que los programas de nivel licenciatura se abordan a través de un fuerte compromiso ético, de conservación medioambiental por medio de la llamada Química verde y la Química a Microescala.

3.- PARADIGMA ACTUAL EN CIENCIAS QUÍMICAS.

Tradicionalmente la historia de la Química se ha dividido en etapas que responden a la orientación del trabajo de los químicos en la época, o al tipo de sustancias que estudiaban. Así una división tradicional es la siguiente: Química en la Antigüedad, Alquimia, Iatroquimia, Química Técnica y Química Moderna.

Sin embargo, una clasificación más acorde con un enfoque epistemológico es la planteada por Kuznetsov (Universidad de la Habana, 2002). Este autor parte de que el propósito de la Química en todos los tiempos ha sido obtener sustancias con propiedades que sean de utilidad para el hombre. Por lo que el problema teórico de la Química ha sido investigar cuál es el origen de estas propiedades. La forma en que los químicos han dado solución a este problema es lo que permite dividir la Química. Un aspecto interesante de esta propuesta es el hecho de que a cada etapa está asociada un sistema conceptual diferente y un método de investigación de la realidad particular. El paso de una etapa a otra significa una revolución particular en el campo de la Química, después de

la cual, el modo de abordar el estudio de la realidad transita por una etapa de acumulación de conocimientos, evolutiva o de ciencia normal.

La **primera etapa** abarca una gran parte del desarrollo de la Química: *Antigüedad, Alquimia, Iatroquimia, Química técnica*, donde el hombre encontraba y empleaba las sustancias útiles por casualidad o accidente. No existía un método característico para investigar el origen de las propiedades y no existía una teoría científica capaz de explicarlas. Las ideas sobre la constitución de las sustancias eran de carácter especulativo.

La **segunda etapa** comienza aproximadamente en 1660 con la figura de Robert Boyle. Este investigador define el concepto de elemento, y clasifica las sustancias en cuerpos simples o compuestos, introduce la hipótesis corpuscular para explicar su constitución y la idea de una fuerza atractiva como origen de la afinidad Química entre las sustancias. Esto lo lleva a buscar métodos para investigar la composición de las sustancias surgiendo así el análisis químico. La acumulación de conocimientos por medio del análisis permitió establecer el primer sistema conceptual de la Química que comprende las leyes estequiométricas y la teoría atómica. En esta primera revolución en la Química, la figura de Antoine Lavoisier resulta crucial (Agafoshin, 1977).

La **tercera etapa** es el desarrollo del análisis químico que permitió conocer que las propiedades de las sustancias no sólo dependen de la composición sino también de la estructura. En esta etapa aparece el concepto de isomería, se conoce de la tetravalencia del carbono, de la existencia de los grupos funcionales, de los homólogos y se llega al establecimiento de una teoría estructural, lo que constituye el segundo sistema de conceptos dentro de la Química. El manejo de este sistema de conceptos y el dominio del método sintético representa una

profundización en el conocimiento de las sustancias y sus transformaciones.

La **cuarta etapa** está asociada a la Química macromolecular: plásticos, elastómeros, vidrios y cerámicas, sustancias cuyas propiedades dependen de las condiciones de la reacción de obtención. Aquí la termodinámica clásica y estadística, la cinética química, la estereoquímica, conforman el fundamento teórico de esta etapa.

La **quinta etapa** se encuentra asociada al uso de enzimas y microorganismos en la producción de sustancias biológicamente activas.

La ventaja de esta división consiste en destacar los períodos revolucionarios y evolutivos en el desarrollo de la Química, teniendo como desventaja que las ramas interdisciplinarias quedan fuera de esta clasificación.

En el primer cuarto del siglo XIX ya estaba completo el sistema de leyes, principios y teorías que conforma el primer marco conceptual en la ciencia Química. Estaba claro que existía una conexión entre las propiedades que caracterizaban la sustancia y su composición cualitativa y cuantitativa, por lo que prosiguió la investigación de la composición en las distintas sustancias que eran obtenidas por síntesis o aislamiento a través del método analítico. El resultado del avance en el estudio de los elementos y sus compuestos tuvo su gran generalización en la ley periódica.

Sin embargo, éste no fue el único campo de trabajo para los químicos decimonónicos. Buscar la causa de las propiedades de las sustancias aproximó los estudios químicos a los físicos, surgiendo una nueva rama científica: la Fisicoquímica, que dio sus primeros pasos en el siglo XVIII con los estudios acerca de la afinidad química y la naturaleza del calórico.

La cinética, la termodinámica y la electroquímica sientan cátedra en la historia de la Química.

La industria química prosiguió su desarrollo y nuevas sustancias fueron producidas industrialmente para satisfacer las crecientes demandas sociales, pero esta relación entre ciencia y técnica tomó un diferente cariz. Si hasta ese momento la industria y la ciencia Química habían tenido un desarrollo independiente, a partir del siglo XIX, la industria comienza a producir lo que se obtiene primero en los laboratorios. Este proceso en el que la Química se convierte en una fuerza productiva directa, se conoce como “quimización” y tiene su gran auge en las primeras décadas del siglo XX, sentando las bases de otra revolución industrial.

No obstante, durante el siglo XIX se descubre que las propiedades de las sustancias dependen no solamente de su composición sino también de la estructura. El desarrollo de la Química Orgánica, con el derrumbe de la teoría vitalista, el establecimiento del sistema conceptual asociado a este tipo de sustancias, el descubrimiento de los nuevos métodos de síntesis, marca otro hito, que puede considerarse como una segunda revolución en la Química.

El siglo XX nace aparejado con una diversificación de la Química, no sólo por las orientaciones de la investigación científica en sus cuatro ramas ya bien establecidas, la Química Analítica, la Química Inorgánica, la Química Orgánica y la Fisicoquímica, sino por sus aplicaciones en las diferentes esferas de la vida. La Química domina diferentes industrias como la farmacéutica, la textil, la jabonería y perfumería, la industria del vidrio, e industrias más pesadas como la metalúrgica o la fabricación de explosivos.

La producción de colorantes y de los primeros analgésicos provocó el auge de la industria textil, y de la industria farmacéutica en Alemania. La síntesis del salvarsán, compuesto orgánico del arsénico, realizada por Ehrlich en 1909, con éxito en la cura de la sífilis marca el inicio de la quimioterapia moderna. La Quimioterapia se consolidó con la obtención de los primeros antibióticos, las sulfas, probadas en los laboratorios Bayer por Domack.

La industria de los explosivos y el uso de gases venenosos como el cloro y el dicloroetano, le permitió a los alemanes obtener una ventaja militar inicial en la Primera Guerra Mundial, que fue contrarrestada por los británicos cuando pudieron obtener cordita, a partir de un nuevo método de síntesis de la acetona, materia prima necesaria para su producción. Hacia el final de la guerra, los alemanes sintetizaron la lewisita, poderosa arma química, que no tuvieron tiempo de emplear en la guerra. El amplio uso de explosivos y otras sustancias como armas químicas, y el poderío de Alemania basado en su industria química, ha provocado que algunos autores se refieran a la Primera Guerra Mundial como la guerra de la Química.

Este auge de la Química prosigue en el siglo pasado con avances cada vez más impresionantes en la ciencia de las sustancias y sus transformaciones, ya que nuevas sustancias con propiedades útiles para el hombre se descubren a diario, se desarrollan novedosos métodos de síntesis, los análisis químicos se basan en instrumentos cada vez más sensibles, se dominan las condiciones de los procesos de transformación, y se profundiza en el conocimiento de la estructura de las moléculas.

En la actualidad, la Química tiene sus vertientes principales de investigación en la síntesis de fármacos y sustancias biológicamente activas, la obtención de nuevos materiales, el perfeccionamiento de las

técnicas analíticas y el desarrollo de sensores que permitan la detección de sustancias y su especiación a niveles de concentración mínimos y en el uso de enzimas y microorganismos en la producción de sustancias, entre otros. La solución de los problemas medioambientales también constituye una de las ramas de investigación priorizadas del trabajo de los químicos de todo el mundo. En todos estos casos, el desarrollo de la Química la hace caminar de la mano de la Biología molecular con especial énfasis en la Bioquímica, Bioorgánica y Bioinorgánica.

La Química se convierte en una fuerza productiva directa por sus múltiples aplicaciones e impulsora de avances tecnológicos importantes. Es por ello que se dice que el desarrollo de las naciones va en relación directa a la producción científica en química que permita el desarrollo de la industria en el país.

Coincidentemente con los nuevos paradigmas de la Química en torno a:

1. sus áreas prioritarias de desarrollo,
2. su interdisciplinariedad con otras ciencias y
3. los cada vez más difusos márgenes de división entre las diferentes ramas de esta ciencia y entre ésta y otras ciencias;

se observa, en el ámbito mundial, una serie de señales que permiten definir el enfoque hacia el cual debiera orientarse la formación de un Químico en México.

La Cumbre de Johannesburgo, en 2002 (informe, 2002), adoptó una decisión histórica al acordar el inicio de las negociaciones para determinar reglas internacionales que en el futuro regulen el acceso a los recursos genéticos localizados en los países en desarrollo.

Esta iniciativa impulsada por México, presidente del Grupo de Países Megadiversos Afines, que integra a 15 naciones, promueve que los beneficios generados por el acceso a los recursos de la biodiversidad se repartan en forma equitativa y se usen principalmente para promover el desarrollo sostenible de las poblaciones locales donde los recursos de la biodiversidad se encuentran localizados.

El acuerdo forma parte del Plan de Acción de Johannesburgo y está encaminado a promover y salvaguardar las prácticas y el conocimiento tradicional de los pueblos indígenas y las comunidades locales que en adelante se beneficiarán del uso de los recursos que forman parte de su entorno.

En la iniciativa, México subraya la necesidad de promover integralmente los objetivos de la Convención sobre Biodiversidad que son: la conservación y el uso sustentable y equitativo de los beneficios derivados del aprovechamiento de la diversidad biológica y sus componentes. La meta es reducir en el 2010 la tendencia observada de la pérdida de la biodiversidad que deberá ser acompañada de los recursos financieros y tecnológicos que incluyan los países en desarrollo.

La negociación de un régimen internacional que regule el reparto equitativo de los beneficios derivados del uso de los recursos bióticos podrá ser realmente más equitativa en la medida que cada país sea capaz de investigar su biodiversidad y desarrollar la tecnología para aprovecharla, para ello se requiere generar el capital humano que se involucre en la generación y aplicación del conocimiento desde los diferentes ámbitos de la ciencia y desempeñando las funciones necesarias en la pirámide del desarrollo sostenible.

Con el incremento de este capital humano también se pretende evitar la repetición de situaciones que se han presentado en años pasados y que, no sólo ponen en evidencia la importancia de contar con recursos humanos que comprendan el avance tecnológico, sino que perjudican aún más la supervivencia de las naciones en vías de desarrollo como las descritas en el marco de la Cumbre Mundial para el Desarrollo, entre las que destacó la negativa de Zambia de recibir apoyo con alimentos genéticamente modificados, por temor a los daños a la salud. En este caso la comunidad mundial expuso un reclamo a la Organización Mundial de la Salud por no dar guía a las naciones más rezagadas sobre tales riesgos.

En esta cumbre también se resaltó el “saqueo” de recursos humanos de países subdesarrollados, por parte de los llamados países del norte que contratan a los profesionales y posgraduados que acudieron a ellos para formarse con financiamiento de las naciones de origen, por lo que se plantea que la situación será más equitativa conforme las naciones puedan formar sus propios recursos humanos. De los temas tratados en la Cumbre, México decidió aliarse al de salud infantil y ambiente dando prioridad a los temas de contaminación atmosférica e intramuros por plomo, contaminantes orgánicos persistentes, sus impactos en salud, sus costos y beneficio de la intervención, así como la transición de riesgos.

México analizó los retos que presenta a los países en desarrollo la transición epidemiológica así como los problemas de equidad. Correlacionó los efectos en salud con la transición en riesgos, tanto los del rezago (agua bacteriológicamente limpia, humo de leña y loza vidriada con plomo), como los actuales (contaminación atmosférica, medicamentos, plaguicidas, agua química y físicamente limpia, comercio, trabajo e industrialización) y los del futuro (biotecnología).

4. JUSTIFICACIÓN

La formación del Químico que se propone adquiere importancia y se justifica desde los siguientes aspectos:

En lo Científico

Hoy en día, cuando hablamos de Química, parece que nos referimos a una ciencia que conduce a más inconvenientes que ventajas para el desarrollo sostenible de nuestra vida. Sin embargo, el estudio de la Química, abarca temas fundamentales para el progreso de la vida tal y como la conocemos: la industria del petróleo y sus derivados, el desarrollo de insecticidas y plaguicidas, cosméticos, fármacos.... materias, que aunque son importantes, en muchas ocasiones originan deterioros en nuestra "aldea global".

No obstante, las soluciones a estos problemas, las encontramos también en la Química. Así, para el control de la contaminación ambiental, es necesaria la participación de la Química. El control de residuos tóxicos ha de realizarse según las pautas que ésta nos proporciona. Los controles de calidad de los alimentos que comemos cada día necesitan de la Química para su éxito. La adecuación de nuevas energías denominadas limpias implica la intervención de fenómenos físicos y químicos de extraordinaria importancia. Es decir, los problemas que suscita la Química pueden ser, y son, resueltos por la propia Ciencia Química. Que el balance entre problemas y beneficios es directamente afectado por el nivel de conocimiento que un país posea con respecto a esta ciencia.

Lo más caro que puede pagar un país es la ignorancia que lo conduce a niveles de subdesarrollo y dependencia tecnológica de otros países. En México muchas materias primas parten al extranjero a precios muy bajos, pero regresan en forma de objetos o de sustancias químicas de alto costo que se deben importar por incapacidad para procesarlas en el propio país

al no tener un número suficiente de técnicos o científicos bien preparados. Obviamente, este es un reto que deben enfrentar los mexicanos y en particular las escuelas y universidades, proporcionando una formación y entrenamiento lo más completo posible para poder acceder a niveles de mayor competitividad y desarrollo en el mercado internacional.

El país requiere hoy de profesionales de la Química como ciencia básica que se involucren en actividades de investigación en alguna de sus múltiples áreas, que conociendo las limitaciones que su país tiene, sean capaces de aplicar sus conocimientos e ingenio para optimizar los recursos que el grupo de trabajo, en que se encuentre incorporado, gestione. Asimismo requiere profesionales con el compromiso de continuar su formación académica hasta lograr la habilitación plena, que al desarrollar su trabajo investigativo en una institución educativa, puedan, generar en sus estudiantes una actitud positiva, contribuyendo además de al desarrollo de la ciencia, al avance de la Pedagogía y la Didáctica de la Química.

Estas ideas se reflejan en una Licenciatura en Química, que inicia sus estudios con una amplia base de las que podemos denominar Ciencias básicas, como las Matemáticas o la Física, para extenderse posteriormente al estudio en profundidad de las diversas facetas de la Química. Tienen cabida la Química Inorgánica, Orgánica, Analítica, Fisicoquímica, Química Ambiental, Química Bioorgánica, Química Bioinorgánica y Bioquímica, dotando al licenciado, a lo largo de los cinco años, de amplios conocimientos de todas las materias, tanto a nivel teórico como experimental.

En lo Pedagógico y Didáctico

Es necesario transformar la cultura científica del mexicano, lo que implica cambiar las concepciones que al respecto posee, aproximándolo a las

teorías, conceptos, y procedimientos de la comunidad científica nacional e internacional de este campo de la ciencia. Evitar en lo posible la quimifobia a través del fortalecimiento de la pedagogía para atender los problemas de la alfabetización en Química de la población en general, como también los relacionados con el desarrollo de actitudes positivas y de la formación profesional en Química; una tarea que ha de ir más allá del entrenamiento de mano de obra calificada.

La investigación sobre enseñanza de las ciencias ha mostrado la necesidad de una toma de distancia con respecto al paradigma de la transmisión y repetición memorística de información especializada y ha señalado la necesidad de impulsar aprendizajes significativos. Se impone entonces la necesidad de continuar avanzando en la construcción y perfeccionamiento de una didáctica de la Química que estimule a los alumnos al estudio de este campo del conocimiento, que contribuya a formar profesionales idóneos que propicien el avance de esta ciencia en beneficio del desarrollo del país. Todo ello acorde con el nuevo modelo educativo y académico de la propia UADY.

Del análisis anterior, se puede detectar la necesidad de formar profesionales en el área de la Química que den atención a problemáticas actuales relacionadas con los nuevos campos de esta ciencia como son la bioorgánica, la bioinorgánica, así como con las áreas tradicionales como la Química analítica, básicamente enfocados al aprovechamiento de nuestros recursos y al conocimiento y mitigación de la contaminación ambiental, que además posean las herramientas apropiadas para la enseñanza de la Química y una fuerte motivación hacia la continuación de su formación como posgraduado.

5.- ANÁLISIS DE LOS PLANES DE ESTUDIO NACIONALES, LATINOAMERICANOS E HISPANOS RELACIONADOS CON ESTA ÁREA DISCIPLINARIA:

Se revisaron un total de 22 planes de estudio de Licenciatura en Química, entre los que se incluyeron los correspondientes a todas las Universidades de México que se conocían impartían esta licenciatura, se analizaron también de universidades de otros países que se conoce tienen fortaleza en este campo del saber. De cada uno de estos planes se analizaron factores como duración, créditos, perfil de egreso, estructura del plan de estudios y flexibilidad observándose lo siguiente:

- a) **Duración y créditos:** El promedio de duración de las licenciaturas es de 9 semestres más/menos un semestre, ya que el 34.7% de los programas se imparte en 9 semestres, el 26.3% en 8 semestres y el 39% restante en 10 semestres. En cuanto al valor en créditos se observa una gran diferencia ya que existen programas con créditos que van desde 192.5 créditos hasta 460 y la mayoría de los programas oscilan entre 300 y 397.

- b) **Perfil de egreso:** El perfil de egreso está definido por conocimientos, habilidades y actitudes que el egresado deberá lograr durante el plan de estudios en cuestión, sin embargo dado que la Química posee innumerables áreas se ha hecho necesario definir en cada programa la orientación particular que tendrá el egresado y es por ello que en el perfil de egreso se definen las áreas de concentración de cada licenciatura en Química. En los programas más audaces se definen hasta diez posibles orientaciones como sería el caso de Q. de alimentos, Q. ambiental, Biotecnología, Q. computacional, Q. farmacéutica, Q. Analítica, Q. inorgánica, Q. orgánica, Fisicoquímica y Bioquímica. Sin embargo, la mayoría de los programas selecciona

únicamente tres o cuatro en las cuales centra su atención. Generalmente las áreas definidas son tres en ciencia básica y una salida profesionalizante, que en algunos casos está referida a su aplicación en torno a la problemática de la región como la petroquímica, la industria de los materiales o la minería. Varias licenciaturas en Química, sobre todo extranjeras consideran también la orientación hacia la enseñanza de esta ciencia.

- c) **Estructura del Plan de Estudios:** Casi la totalidad de los programas educativos analizados considera la inclusión de asignaturas obligatorias y optativas y ninguno considera asignaturas libres, o al menos no se explicita. Los programas nacionales están estructurados en semestres y la mayoría de los programas de otros países se organizan en cuatrimestres
- d) **Flexibilidad:** La mayoría de los programas sólo incluye como elementos de flexibilidad las asignaturas optativas, pocos de ellos incorporan programas de movilidad y en la mayoría el ingreso es anual, sin considerar el avance diferenciado del alumno.

En la tabla 1 se presenta el análisis de los planes de estudio de las Licenciaturas en Química que se imparten en universidades mexicanas que fueron evaluados para conocer el estado de la enseñanza en este campo del conocimiento a nivel nacional.

En la Tabla 2 se presenta el listado de las características de los programas latinoamericanos e hispanos que se analizaron y donde se pone en evidencia la filosofía internacional Iberoamericana con la que se abordan los programas educativos de esta disciplina.

Tabla 1: Características de Planes de estudio de Licenciatura en Química en México

Universidad	DES	Nombre del PE	Duración	Créditos	Organización	Asignaturas optativas	Otros elementos de flexibilidad	Áreas del PE	Modelo educativo
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco		Licenciado en Química		360	Por áreas: General, sustantiva profesional, integral profesional y transversal:	Por áreas de concentración	No incluye	Q. aplicada, Ciencia de los materiales, Q. orgánica, Enseñanza de la Química	No incluye
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Facultad de Ciencias Químicas	Licenciado en Química	9 semestres	No incluye	Semestral	No incluye	No incluye	No incluye	Centrado en la enseñanza.
Universidad Autónoma del Estado de México	Facultad de Ciencias	Licenciatura en Ciencias	9 semestres	No incluye	Semestral	2 en el octavo semestre	No incluye	Química experimental y sus aplicaciones.	Centrado en la enseñanza.
Universidad de las Américas Puebla	Escuela de Ciencias	Licenciatura en Química	9 semestres	329	Semestral	Electivas en 9° semestre	No incluye	Q. de alimentos, Q. ambiental, biotecnología, Q. computacional, Q. farmacéutica, Q. analítica, Q. inorgánica, Q. orgánica, fisicoquímica y bioquímica.	Centrado en la enseñanza.
Universidad de Guanajuato	Facultad de Química	Licenciatura en Química	9 semestres	368	Semestral	2 optativas en 8° semestre	Ingreso semestral	Ciencia de los nuevos materiales, ciencia de los polímeros, catálisis, Q. ambiental y protección ambiental y síntesis de fármacos.	Centrado en la enseñanza.
Universidad Nacional Autónoma de México	Facultad de Química	Licenciatura en Química	9 semestres	397	9 semestres dividida en tres ciclos: tronco común, fundamental de la profesión y terminal y de especialización	Optativas a partir del 7° semestres por áreas.	Movilidad.		Constructivista
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Fac. de Ciencias Químicas	Licenciatura en Química		460			Plan flexible		
Univ. Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa	No dice	Licenciatura en Química	12 trimestres	No incluye	Trimestral	En los dos últimos semestres	No incluye	Fisicoquímica, Aplicación de técnicas modernas: teóricas, experimentales y computacionales.	Centrado en la enseñanza.

Tabla 1: Características de Planes de estudio de Licenciatura en Química en Latinoamérica y España

Universidad	DES	Nombre del PE	Duración	Créditos	Organización	Asignaturas Optativas	Otros Elementos de Flexibilidad	Áreas del PE	Modelo Educativo
Universidad Nacional Mar de Plata Argentina		Licenciatura en Química	Cinco cuatrimestres	Tipo A (2) Tipo B (1) Tipo C (0.5)	Cuatrimetral	Por áreas.	Ninguno	Matemáticas, Física y Química	Centrado en la Enseñanza
Universidad de Extremadura España		Licenciatura en Química	Cinco Años	330	Cuatrimetral			Matemáticas, Física , Química y Bioquímica	
Universidad de Zaragoza	Facultad De Ciencias	Licenciado en Química	Cinco Años	344.5	Cuatrimetral	66		Matemáticas, Física y Química	Centrado en la Enseñanza
Universidad Concepción de Chile		Licenciatura en Química	Cinco Años		Semestral			Matemáticas, Física, Química, Orientación Industrial	
Universidad Nacional Tecnológica Argentina		Licenciatura en Enseñanza de la Química						Gestión Tronco Integrador Didáctica Práctica	
Universidad Mayor de San Andrés Bolivia		Licenciatura en Ciencias Químicas con mención	Menciones desde el 7° Semestre Cinco Años.		Semestral	Por mención		Orgánica, Inorgánica, Analítica Fisicoquímica, Alimentos, Ambiental, Enseñanza de la Química	
Universidad Belgrano Argentina		Licenciado en Ciencias Químicas	Cuatro Años		Cuatrimetral	Generales		Matemáticas, Física , Química Básica, Química Aplicada. Biología y Química Industrial	
Universidad de Buenos Aires	Facultad de Ciencias Naturales y Exactas	Licenciado en Ciencias Químicas	Seis Años		Cuatrimetral	Por áreas		Matemáticas, Física y Química	
Universidad de la Patagonia Austral	Unidad Académica Río Gallegos	Químico	Cuatro Años		Cuatrimetral				
Pontificia Universidad Católica del Perú	Departamento de Ciencias	Licenciatura en Química	Cinco Años	192.5	Semestral	24		Matemáticas, Física y Química	Centrado en la Enseñanza

Universidad Mayor de San Simón Bolívar		Licenciado En Química	Cinco Años			Semestral		Matemáticas, Química, Física, Fisicoquímica y Estadística	Centrado en la Enseñanza
Universidad de la Rioja España		Licenciatura En Química	Ocho Cuatrimestres	300		Cuatrimetral Ciclos	34.5	Matemáticas, Física, Química	Centrado en la Enseñanza
Universidad Nacional del Rosario Argentina	Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacia	Licenciatura En Química	Cinco Años			Anual Cuatrimestral	2	Matemáticas, Física y Química, Informática	
Universidad Nacional de Córdoba Argentina	Departamento De Química	Licenciado En Química	Cinco Años			Semestral			
Universidad Católica de Valparaíso	Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas								
Universidad de Chile	Facultad de Ciencias								
Universidad de la Habana, Cuba									

6.- EVALUACIONES INTERNAS Y EXTERNAS REALIZADAS PARA PROPONER EL PRESENTE PLAN DE ESTUDIOS.

En 2002 la Facultad de Química impartía tres licenciaturas que estaban en proceso de evaluación integral con el propósito de actualizar sus programas, para ello, se llevaron a cabo evaluaciones internas (2001-2002), seguimiento de egresados (2002-2003), encuestas a empleadores (2004), entre otros. Además de que este proceso de evaluación permitió tomar decisiones en torno a la reestructuración de la oferta educativa de los programas que la dependencia impartía, también permitió obtener información relativa a:

1. Falta de diversificación de la oferta educativa para atención de las demandas regionales y de las áreas disciplinarias emergentes.
2. Falta de integración de las actividades académicas de la DES.

El estudio de seguimiento de egresados incluyó las generaciones que egresaron entre 1997 y 2001 con una participación de 181 egresados que representan el 63 % de la población total, en tanto que el trabajo con empleadores incluyó a 34. De estos estudios se pudo detectar que existe una alta demanda de profesionales químicos con formación en docencia, capaces de enseñar un área tan abstracta como este campo de la ciencia, así como de profesionales capaces de incursionar en el desarrollo de la Química como ciencia básica para generar conocimiento científico encaminado a la resolución de problemáticas regionales y nacionales. En el seguimiento de egresados también se puso en evidencia que el 33 % de los egresados está desempeñando labores relacionadas a la enseñanza de la Química en instituciones de educación media, media superior y superior. Igualmente el 16 % de los egresados manifestó que debiera existir una opción de la licenciatura enfocada hacia la Química como ciencia básica, ya que están desempeñando funciones en áreas que así lo requieren y no están preparados para ello. El 9 % solicitó que el fortalecimiento debiera ser en torno a la Química Analítica y el 8 % en el manejo de los recursos naturales y el cuidado del ambiente.

Del estudio de demanda realizado en 2005 en torno a esta nueva licenciatura, con 450 alumnos de los segundos y terceros años del nivel medio superior en las escuelas Preparatorias 1 y 2 de la UADY, el Colegio de Bachilleres de Yucatán y una Escuela Particular se obtuvieron los siguientes resultados: el 26 % de los encuestados manifestó su interés hacia una licenciatura en el área de las Ciencias Naturales y Exactas y el 44.8 %, de este grupo, manifestó su interés hacia alguno de los elementos del perfil de egreso definido para el Químico quedando de la siguiente manera: 24 % desea incursionar en el campo relacionado a la Química analítica, 22 % desea incorporarse a tareas de síntesis de sustancias orgánicas como fármacos, pesticidas y colorantes entre otros, el 7 % manifestó su interés por el área de la enseñanza de la Química, el 16 % está interesado en el desarrollo de la investigación básica en Química, el 10 % desea participar en cuestiones relacionadas al cuidado ambiental, establecimiento de normas y cumplimientos de las mismas y el 20 % restante en tareas generales de laboratorio. De quienes manifestaron interés en licenciaturas del área Química, el 50 % se orienta hacia QFB, el 11 % hacia la de Química Industrial, el 27 % a la de Ingeniero Químico, el 5 % declara abiertamente su interés por la licenciatura en Química y el 6 % restante aun no define.

7. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD DE QUÍMICA PARA EL DESARROLLO DE LA LICENCIATURA EN QUÍMICA.

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC's) que se desarrollan en la Facultad de Química en el área de ciencia básica están orientadas hacia tres campos principales. Estas líneas están sustentadas por el Cuerpo Académico en Ciencias Químicas y son:

1. Metodología de Enseñanza de la Química

- o Objetivo 1: Desarrollar métodos de enseñanza teórica y experimental de las ciencias químicas utilizando los sistemas tradicionales y las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación.
- o Objetivo 2: Vincular los resultados de las investigaciones en las diferentes LGAC's con la enseñanza de la química a nivel licenciatura y posgrado.

2. Estudio de moléculas bioorgánicas con aplicación en farmacia y alimentos:

- o Objetivo 1: Aislamiento e identificación de biomoléculas a partir de fuentes naturales.
- o Objetivo 2: Modificación, diseño y síntesis de moléculas.

3. Desarrollo, validación y aplicación de métodos de análisis basados en técnicas electroquímicas, espectroscópicas y cromatográficas:

- o Objetivo 1: Generar tecnología analítica de alta sensibilidad.
- o Objetivo 2: Generar programas de extensión para la atención de problemáticas específicas a través de la implementación y/o aplicación de metodologías analíticas.

Estas LGAC's además de que son fortaleza en la dependencia, coinciden con las áreas demandadas por los encuestados en el seguimiento de egresados y por los empleadores, por lo que, con ello se garantiza la posibilidad de ampliar el contacto de los estudiantes de la Licenciatura en Química con escenarios reales de aprendizaje y fortalecer su formación hacia la investigación.

8. CAMPO DE TRABAJO:

Como Químico egresado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán se podrá desempeñar en:

- Dependencias gubernamentales como las Secretarías del Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Desarrollo Social, Secretaría de Agricultura y Ganadería o de Salud y otros.
- Centros de investigación para colaborar en equipos multidisciplinarios con profesionales de otras disciplinas en la resolución de problemáticas relacionadas con la Química.
- Instituciones educativas de los niveles medio superior y superior desarrollando actividad docente.
- El Ejercicio privado de la profesión como asesor o en un laboratorio de análisis químico de apoyo a la industria o para el público en general que promueva la obtención, manejo y disposición final de productos agrícolas (fertilizantes, pesticidas); alimentos y farmacéuticos.
- Industria extractiva, principalmente de recursos naturales orgánicos como son grasas, esencias, colorantes, principios activos y otros.

9. FUNCIONES DEL EGRESADO:

El egresado de este programa de licenciatura podrá realizar las siguientes funciones:

- Determinar la estructura química de productos puros, analizar mezclas a fin de conocer sus constituyentes y realizar el control analítico de diferentes sustancias.
- Purificar y/o sintetizar compuestos de naturaleza orgánica e inorgánica con o sin interés comercial, farmacológico, pesticida, colorante u otro.
- Promover el cuidado del ambiente, a través del control adecuado de los procesos y de la actualización de las normas para su regulación y establecer las medidas de seguridad para la salud y cuidado de la infraestructura material, con el fin de evitar accidentes de trabajo.
- Impartir docencia en asignaturas de química o relacionadas con la misma, en los niveles medio y superior.
- Asesorar en cualquiera de las áreas antes mencionadas para coadyuvar en la toma de decisiones.
- Realizar investigación en los campos antes mencionados.

Cabe señalar que la formación inicial que se les proporcionará a los egresados de esta licenciatura les permitirá insertarse apropiadamente en el mercado laboral en la región, sin embargo, dado que está concebida como una licenciatura no terminal, la intención central será que cursen estudios de posgrado para posteriormente insertarse en instituciones educativas y/o de investigación y contribuyan a formar a las nuevas generaciones y a la resolución de problemáticas en el campo de las ciencias químicas.

10. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS QUE SE PROPONE:

Factor	Propuesta del Plan										
Perfil de ingreso	• Acorde al perfil de egreso del alumno de bachillerato único.										
Objetivo	• Un solo objetivo general que integra las áreas del desempeño profesional del Químico										
	• Propone una formación sólida en la Química como ciencia básica										
	• Se considera una formación integradora.										
Perfil de egreso	• Definido por habilidades, conocimientos y actitudes										
	• Abarca tres de las muchas áreas de desempeño profesional de un Químico. (Química Analítica, Química Ambiental-Recursos Naturales y Enseñanza de la Química)										
	• Con alto componente en ciencia básica que le permita al alumno una sólida formación en las ciencias químicas.										
Estructura del Plan	• Incorpora elementos de flexibilidad como estructuración por créditos, inclusión de asignaturas optativas y libres. Considera la posibilidad de distribuir la carga académica semestral al distribuirla entre los Semestres y los cursos de verano										
	• Organizado en dos Semestres al año.										
	• Baja actividad presencial.										
	• Basado en asignaturas obligatorias, optativas y libres, muchas de las cuales se comparten con la licenciatura de QFB de la propia Facultad y la de QI de la Facultad de Ingeniería Química de la propia Universidad.										
Duración	• 10 Semestres. Considera dos Semestres al año (equivalente a 5 años).										
Total de Horas	• 3040 horas totales incluidos servicio social y prácticas profesionales con un promedio de 20 horas/semana.										
Total de créditos	• 359 mínimo										
Total de Asignaturas	• 56 (43 obligatorias, 10 optativas y 3 libres)										
Modelo educativo	• Centrado en el aprendizaje • Integración del conocimiento. • Desarrollo de habilidades										
Servicio social	• Incorporado al currículo										
Práctica profesional	• Incorporada al currículo										
Contacto del estudiante con problemáticas reales en el salón de clase o fuera de él.	• Eje transversal del plan de estudios, con énfasis en laboratorios integradores, práctica profesional y servicio social										
Distribución por áreas de las asignaturas incorporadas al currículo	• Similar a las recomendadas por el Consejo Nacional para Enseñanza de las Ciencias Químicas (CONAECQ). <table> <tr> <td>Ciencias Básicas:</td> <td>800 horas</td> </tr> <tr> <td>Ciencias de la Disciplina:</td> <td>900 horas</td> </tr> <tr> <td>Cursos del Perfil Profesional:</td> <td>400 horas</td> </tr> <tr> <td>Ciencias Sociales y Humanidades:</td> <td>200 horas</td> </tr> <tr> <td>Otros Cursos:</td> <td>200 horas</td> </tr> </table>	Ciencias Básicas:	800 horas	Ciencias de la Disciplina:	900 horas	Cursos del Perfil Profesional:	400 horas	Ciencias Sociales y Humanidades:	200 horas	Otros Cursos:	200 horas
Ciencias Básicas:	800 horas										
Ciencias de la Disciplina:	900 horas										
Cursos del Perfil Profesional:	400 horas										
Ciencias Sociales y Humanidades:	200 horas										
Otros Cursos:	200 horas										
Régimen académico	• Permite la movilidad de los estudiantes a programas de otras DES y/o de otras instituciones										

	• Evaluaciones de asignaturas de manera colegiada. • Evaluación ponderada que considera el desarrollo de las habilidades del estudiante. • Evaluación general integradora.
Programas de atención a estudiantes	• Incorpora un sistema de tutorías. • Curso de Inducción y nivelación al inicio. • Posibilidad de Cargas diferenciadas en los Semestres.
Opciones de titulación	• Cuatro opciones de las diez consideradas por la universidad

III. VISIÓN, Y OBJETIVO GENERAL:

VISIÓN:

La licenciatura de Químico se visualiza al 2015 como un programa académico acreditado que promueva la atención integral del estudiante y le proporcione una formación multidisciplinaria en las áreas de Química básica, que le permita adaptarse a las necesidades de su entorno, a través del análisis crítico de las interacciones ciencia-tecnología-sociedad, cuya estructura semiflexible le permita actualización permanente, movilidad estudiantil a programas académicos nacionales y del extranjero, incorporación de investigación y práctica profesional.

MISIÓN:

Formar ciudadanos en el campo de las ciencias químicas con capacidad profesional de calidad que les permita asumir un papel responsable en la toma de decisiones para el desarrollo de la ciencia fundamentalmente en el campo analítico, la conservación del ambiente y la enseñanza de la química que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida a través de un desempeño ético y humanístico.

OBJETIVO GENERAL:

Formar integralmente profesionales químicos que con una sólida preparación sobre la composición, estructura, propiedades y transformaciones de la materia, den respuesta a las necesidades del entorno; sean capaces de adaptarse y propiciar las situaciones de cambio en su área disciplinaria y participen en la generación e intercambio del conocimiento, desempeñando sus actividades con responsabilidad, ética y compromiso social.

IV. PERFIL DE INGRESO

Con el propósito de lograr que el estudiante alcance el Perfil de Egreso es conveniente que el aspirante posea:

CONOCIMIENTOS:

- Específicos de las ciencias exactas en Matemáticas, Física y Química.
- Generales de: Inglés, Mundo Contemporáneo, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

HABILIDADES PARA:

- Comprender y aplicar conceptos matemáticos, físicos y químicos.
- Concentrarse y comprender conceptos abstractos.
- Sugerir diferentes estrategias para la resolución de un problema.
- Transmitir adecuadamente sus conocimientos en forma oral y escrita.
- Utilizar e interpretar adecuadamente la información.

ACTITUDES DESEABLES DE:

- Participación y cooperación individual y grupal en el aula y fuera de ella.
- Interés en la formación profesional en el área de las ciencias químicas.
- Análisis crítico de la realidad objeto de estudio.
- Responsabilidad, honestidad, ética y compromiso social.
- Interés en la resolución de problemas individuales y comunitarios.
- Aceptación y respeto a sí mismo y a los demás.

Para seleccionar a los aspirantes que posean las características mínimas de conocimientos, habilidades y actitudes anteriores, se aplicarán pruebas e instrumentos específicos y generales, que serán diseñados o seleccionados por la dependencia en concordancia con el plan de estudios de bachillerato y de acuerdo a las políticas institucionales que fije la Universidad Autónoma de Yucatán.

V. PERFIL DE EGRESO

CONOCIMIENTOS EN LAS ÁREAS DE:

- C1. Matemáticas, Física y Fisicoquímica.
- C2. Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica y Bioquímica.
- C3. Control de Calidad en el Análisis Químico, Química Ambiental.
- C4. Didáctica, Método Científico.

HABILIDADES PARA:

- H1. Seleccionar y aplicar los métodos de muestreo y las técnicas analíticas más adecuadas para la resolución de problemáticas en su campo disciplinar.
- H2. Plantear y resolver problemas de composición y estructura de las sustancias.
- H3. Diseñar y desarrollar la síntesis de sustancias aplicando el método científico.
- H4. Organizar, dirigir, ejecutar y evaluar las tareas del laboratorio químico.
- H5. Participar en la planificación, evaluación y realización de investigaciones científicas en el área de la Química.
- H6. Planificar, conducir y evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje del área de la Química.
- H7. Determinar los requerimientos técnico - científicos para la adquisición y las condiciones de instalación, operación y mantenimiento del instrumental de laboratorio de su campo de trabajo.
- H8. Utilizar los materiales e instrumentos de laboratorio químico conforme a las normas de seguridad.
- H9. Utilizar de manera apropiada la tecnología de vanguardia en química.
- H10. Participar en la elaboración de leyes, disposiciones legales, códigos, reglamentos, normas y/o especificaciones, en el cumplimiento y control de todas las disposiciones vinculadas al ambiente, al ejercicio de la profesión y a las condiciones de funcionamiento de los laboratorios.

- H11. Aplicar la epistemología a la investigación química, con actitud crítica y racional frente a los fenómenos de la ciencia.
- H12. Desempeñar sus funciones de manera independiente o en equipos multidisciplinarios.
- H13. Detectar problemáticas regionales, relacionadas con su campo disciplinario y/o proponer alternativas de solución.
- H14. Utilizar las diferentes metodologías de búsqueda de información.
- H15. Utilizar los programas informáticos en apoyo a su trabajo.
- H16. Comunicarse de manera oral y escrita, haciendo uso correcto del lenguaje técnico-científico.
- H17. Comprender la literatura científica en lengua extranjera, preferentemente inglés.
- H18. Adaptarse a las situaciones de cambio de su área disciplinar.

ACTITUDES DE:

- A1. Búsqueda de respuestas originales frente a diferentes situaciones.
- A2. Autocrítica que le permita evaluar su desempeño.
- A3. Colaboración para trabajar en equipos interdisciplinarios.
- A4. Responsabilidad en la preservación del ambiente y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- A5. Liderazgo en equipos multidisciplinarios.
- A6. Disposición para mantenerse actualizado en su campo laboral.
- A7. Interés hacia la ciencia y la investigación.
- A8. Conducta emprendedora e innovadora
- A9. Apego a la normatividad vigente en el ejercicio de su profesión.

PERFIL ESPECÍFICO:

Adicionalmente al perfil de egreso anteriormente descrito, cada alumno podrá complementar su formación fortaleciéndose hacia alguna (s) de las tres áreas, de la química, consideradas preferentemente en el plan de estudios. Por lo que, dependiendo de las asignaturas optativas que elija, podrá desarrollarse hacia:

Área Enseñanza de la Química:

- PE1. Participar en la planificación, evaluación y realización de investigaciones educativas en el área de la Química.
- PE2. Colaborar con equipos de investigación en el área pedagógica de la Química, desarrollando en este ámbito la generación de nuevos contenidos curriculares y estrategias de aprendizaje para la buena enseñanza de la disciplina.

Área de Química Ambiental

- PE3. Colaborar en el diseño y desarrollo de estudios de impacto ambiental, gestión y seguridad laboral.
- PE4. Colaborar en el diseño y aplicación de programas de atención y/o asesorías a instituciones para lograr una adecuada explotación, manejo y conservación de los recursos naturales.
- PE5. Participar en el desarrollo de programas de educación ambiental para prevenir, controlar y resolver problemas ambientales.

Área de Investigación en Química Analítica

- PE6. Elucidar los mecanismos de reacción involucrados en los procesos químicos.
- PE7. Diseñar, desarrollar y validar metodologías de trabajo para el análisis químico aplicando el método científico.
- PE8. Realizar arbitrajes y peritajes que impliquen determinaciones acerca de las sustancias constitutivas de la materia, sus estructuras, combinaciones, propiedades, variaciones y comportamiento.

VI. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

- a. **Tipo de plan:** Plan organizado por créditos que incorpora diversos elementos de flexibilidad, administrado en dos períodos al año, de 15 semanas cada uno (semestre), con opción a cursar algunas asignaturas en verano (período de 6 semanas). Está organizado en áreas: Básica, Disciplinar, Ciencias Sociales y Humanidades, Práctica Profesional y General. Está estructurado en tres niveles. La flexibilidad del plan radica en que el alumno puede seleccionar el número y las asignaturas optativas y libres que desea cursar y en la posibilidad de distribuir la carga entre los semestres y los cursos de verano.
- b. **Estructura:** Las asignaturas obligatorias y optativas, se distribuyeron de acuerdo a la clasificación propuesta por el Consejo Nacional de la Enseñanza y del ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, en las siguientes áreas:
- i. Básica
 - ii. Disciplinar
 - iii. Ciencias Sociales y Humanidades
 - iv. Práctica Profesional
 - v. General

Asimismo para poder administrar el plan de estudios se establecen tres niveles que se definen como sigue:

- i. **Nivel 1:** Corresponde a los tres primeros semestres del Plan de estudios, su propósito es proporcionarle al estudiante las herramientas fundamentales para su adecuado desempeño en los siguientes niveles, por ello agrupa el 85 % de las asignaturas del Área de Ciencia Básica definidas para esta licenciatura, que representan el 61 % de este nivel, el 39 % restante incorpora asignaturas del área disciplinar y del área de Ciencias Sociales y Humanidades.

ii. **Nivel 2:** Abarca del cuarto al sexto semestre, su propósito es formar disciplinariamente al estudiante, procurando que desarrolle las habilidades intelectuales y manuales de las ciencias químicas, descritas en el perfil del egresado. Está conformado en su mayoría (80 %) por asignaturas del área disciplinar, que están complementadas con asignaturas del área básica (13 %) y del área de Ciencias Sociales y Humanidades (7 %).

iii. **Nivel 3:** Incluye los semestres del séptimo al décimo, su propósito es proporcionar al alumno, de acuerdo al área de elección, la formación descrita en el perfil específico. Es por ello que este nivel incluye asignaturas optativas (38%), libres (10%), del área de práctica profesional (10%), de cursos generales (26%) y de ciencias sociales y humanidades (16%).

c. **Organización:** Está organizado en asignaturas obligatorias, optativas y libres:

- Asignatura obligatoria: Aquella que es indispensable para que el alumno logre el perfil de egreso.
- Asignatura optativa: Es aquella que el alumno debe cursar en el área de formación profesional de su elección para complementarla. El alumno la podrá seleccionar, apoyado en su tutor, de entre la lista descrita en este plan, de otras que ofrezca la dependencia o bien las que se ofrezcan en otras dependencias de la UADY u otras instituciones, siempre y cuando sea previamente autorizada por la Secretaría Académica en función a que corresponda al área de formación profesional seleccionada y esté ubicada en un programa de calidad (acreditado por un organismo certificado por COPAES o en el nivel 1 de los CIEES o su equivalente).
- Asignatura libre: Es aquella que el alumno podrá cursar para completar su formación integral y humanista y por lo tanto no deberá estar preferentemente comprendida fuera del área disciplinar de su formación. El alumno la podrá seleccionar, apoyado en su tutor, de entre las que ofrezca la dependencia o bien las que se ofrezcan en otras dependencias de la UADY u otras instituciones, siempre y cuando sea previamente autorizada

por la Secretaría Académica en función a que corresponda al área de formación profesional seleccionada y esté ubicada en un programa de calidad (acreditado por un organismo certificado por COPAES o en el nivel 1 de los CIEES o su equivalente).

d. Ejes transversales: El plan de estudios contempla en su organización la incorporación de nueve ejes transversales que orientarán las acciones y enfoques adoptados en cada una de las asignaturas del plan de estudios.

Estos ejes son:

- i. Ética y compromiso social.
- ii. Uso de fuentes de información y de software
- iii. Uso del método científico.
- iv. Lenguaje técnico y científico en español y comprensión de la literatura científica en inglés.
- v. Legislación en química
- vi. Control de calidad
- vii. Preservación del ambiente

e. Distribución de asignaturas obligatorias por áreas.

Área (mínimo recomendado)		Asignaturas	Clave	Seriación	Total Horas	Horas Teór.	Horas Práct.as	Créditos
Básicas (800 horas)	1.	Cálculo Diferencial e Integral	QCBA017	----	60	60	0	8
	2.	Cálculo y análisis vectorial	QCBA018	QCBA017	75	75	0	10
	3.	Ecuaciones diferenciales	QCBA019	QCBA018	75	75	0	10
	4.	Física I	QCBA012	----	60	60	0	8
	5.	Física II	QCBA020	-----	60	60	0	8
	6.	Fisicoquímica I	QCBA010	----	75	75	0	10
	7.	Fisicoquímica II	QCBA011	----	75	75	0	10
	8.	Fisicoquímica III	QCBA016	QCBA005	45	45	0	6
	9.	Bioestadística	QCBI013	----	45	45	0	6
	10.	Técnicas de laboratorio	QCBA021	----	60	15	45	5
	11.	Laboratorio de ciencia básica I	QPPR002	QCBA021	75	0	75	5
	12.	Laboratorio de ciencia básica II	QCBA022	QPPR002	75	0	75	5
	13.	Estructura de la Materia	QCBA023	-----	60	60	0	8
Total					840	645	195	99

Disciplinarias (900 horas)	14.	Equilibrio Químico	QCDI001	-----	45	45	0	6
	15.	Química Inorgánica I	QCBA003	----	45	45	0	6
	16.	Química Inorgánica II	QCDI002	----	45	45	0	6
	17.	Química Orgánica I	QCBA004	----	45	45	0	6
	18.	Química Orgánica II	QCBA005	QCBA004	45	45	0	6
	19.	Química Orgánica III	QCDI003	----	45	45	0	6
	20.	Síntesis Orgánica	QCDI004	QCBA005	60	30	30	6
	21.	Química Analítica Cuantitativa	QCBA006	QCDI001	45	45	0	6
	22.	Mét. De sep. no cromato.	QCBA007	----	60	60	0	8
	23.	Mét. Espectros. y espectrom.	QCBA008	----	60	60	0	8
	24.	M. Electroq., y ópticos	QCDI005	----	60	60	0	8
	25.	M. Cromatográficos	QCDI006	----	60	60	0	8
	26.	Química Bioorgánica	QCDI007		60	60	0	8
	27.	Bioquímica	QCBI008	QCDI007	45	45	0	6
	28.	Lab. de mét. Instrumentales I	QPPR003	QCBA022	75	0	75	5
	29.	Lab. de met. Instrumentales II	QCDI008	QPPR003	75	0	75	5
	30.	Elucidación Estructural	QCDI009	-----	30	30	0	4
	31.	Metrología	QCDI010	----	45	0	45	3
Total					945	720	225	111
Sociales y Humanidades (200 horas)	32.	Legislación en química	QCSH007	----	45	45	0	6
	33.	Investig. Social y comunidad	QCSH002	----	45	45	0	6
	34.	Administración	QCSH003	----	45	45	0	6
	35.	Didáctica de la química	QCSH008	----	45	45	0	6
	36.	Historia de la Química y Epistemología	QCSH009	----	30	30	0	4
Total					210	210	0	28
Práctica Profesional (400 horas)	37.	Taller de Servicio Social	QPPR010	----	500	20	480	12
	38.	Taller de Práctica profesional	QPPR009	----	320	20	300	8
Total					820	40	780	20
Cursos generales (200 horas)	39.	Química Ambiental	QCBA014	----	45	45	0	6
	40.	Laboratorio de Química Ambiental	QCGE001	-----	60	0	60	4
	41.	Seminario de titulación I	QCSH004	----	15	15	0	2
	42.	Cont. de calidad en el anál. Químico	QCGE002	----	45	45	0	6
	43.	Educación ambiental	QCGE003	----	60	60	0	8
Total					225	165	60	26
Total 100 %					3040	1780	1260	284

f. Asignaturas optativas

Area		Asignaturas	Clave	Seriación	Total horas	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Créditos
Ciencias Básicas	1.	Química cuántica	QCBA025		30	30	0	4
	2.	T. orbit. de las reac. Químicas	QCBA026		30	30	0	4
	3.	Cinética y catálisis	QCBA027		45	45	0	6
Disciplinarias	4.	Química computacional	QCDI011		60	30	30	6
	5.	Fotoquímica	QCDI012		30	30	0	4
	6.	Mét.anal. de alta sensibilidad	QCDI013		45	45	0	6
	7.	Fitoterapia	QCFA012		60	30	30	6
	8.	Q. de Productos Naturales	QCBA013	QCBA005	45	45	0	6
	9.	Fitoquímica	QCDI014		60	15	45	5
	10.	Farmacognosia	QCFA001		45	45	0	6
	11.	Química ecológica	QCDI015		45	45	0	6
	12.	Análisis agrológicos	QCFA023		60	15	45	5
	13.	Química verde	QCDI016		60	15	45	5
	14.	Química bioinorgánica	QCDI017		45	45	0	6
	15.	Toxicología ambiental	QCDI018		45	45	0	6
	16.	Quimiometría	QCDI019		45	45	0	6
Ciencias Sociales y Humanidades	17.	Teorías de la enseñanza	QCSH010		60	60	0	8
	18.	Teorías del aprendizaje	QCSH011		60	60	0	8
	19.	Diseño de tareas de aprendizaje	QCSH012		60	30	30	6
	20.	Evaluación de aprendizajes	QCSH013		60	30	30	6
	21.	Orientación y tutorías	QCSH014		60	30	30	6
	22.	Dinámica de grupos	QCSH015		45	15	30	4
	23.	Diseño de cursos en línea	QCSH016		60	60	0	8
Otros cursos	24.	Manejo de Residuos Peligrosos	QCGE004		45	15	30	4
	25.	Tratamiento de aguas	QCGE005		45	45	0	6
	26.	Impacto ambiental	QCGE006		45	15	30	4
	27.	Corrosión	QCGE007		45	15	30	4
	28.	Seminario de Titulación II	QCSH005	QCSH004	320	20	300	8
	29.	Seminario de Titulación III	QCSH006	QCSH005	320	20	300	8

g.- Régimen académico:

Duración: El tiempo considerado para cursar el plan es de 10 semestres (5 años) y el máximo es de 16 semestres (8 años).

Créditos: Para completar el plan de estudios el alumno deberá cursar un mínimo de 359 créditos distribuidos de la siguiente forma: 284 créditos de asignaturas obligatorias, 63 créditos de asignaturas optativas y 12 créditos de asignaturas libres. El alumno podrá cursar en cada semestre un mínimo de 26 y un máximo de 45 créditos, siempre y cuando vigile no exceder el tiempo máximo (8 años) para cumplir el mínimo de créditos requerido para el egreso.

Asistencia: Mínimo 80 % en asignaturas teóricas y 100 % en asignaturas prácticas para tener derecho a la calificación final de la asignatura.

Calificación: La calificación mínima aprobatoria de las asignaturas será de 60 puntos en escala de 0 a 100. Para los talleres y seminarios la calificación se anotará como aprobado o reprobado.

Servicio Social y prácticas profesionales: Están incorporadas al currículo a través de talleres y serán evaluados tanto en lo que respecta al cumplimiento de su duración como al de su aportación a la formación del alumno. Podrán iniciarlas después de haber acreditado 256 créditos. Al taller de servicio social le corresponden un total de 12 créditos en tanto que al de práctica profesional 8. Dado que cada uno de ellos cumple un objetivo diferente, se considera indispensable que se realicen por separado, por lo que no podrán coincidir en el mismo período. A los alumnos que cursen consecutivamente los talleres de práctica profesional, servicio social al mismo tiempo que los seminarios de titulación, se les podrán considerar los créditos para los seminarios y los talleres, siempre y cuando demuestren cumplir con los objetivos de ambos.

Tutorías: Para la elección de los períodos en que se cursarán las asignaturas obligatorias, las asignaturas optativas y el programa en el que se realizarán las prácticas profesionales y el servicio social el alumno se apoyará en su tutor, quien deberá dar el aval para que se continúen los procesos administrativos en cada caso ante el Departamento de Control Escolar. El programa de tutorías

comprenderá también funciones de apoyo y acompañamiento a lo largo de su trayectoria en la dependencia.

Revalidación: Los alumnos que pretendan ingresar al plan de estudios a través de un proceso de revalidación deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la Universidad y en el Reglamento interior de esta Facultad y en ningún caso podrán revalidar más del 49 % de los correspondientes al plan de estudios.

Movilidad: Los alumnos podrán participar en programas de movilidad a partir de que hayan aprobado 150 créditos. El alumno podrá cursar un máximo de 40 créditos de asignaturas obligatorias, todos los créditos de las optativas y todos los créditos de las libres en dependencias o instituciones de educación superior diferentes a esta DES y deberán ser evaluados y autorizados, en su caso, por la Secretaría Académica. Para el caso de los alumnos que hayan ingresado al PE a través de un proceso de revalidación la suma de los créditos correspondientes a las asignaturas revalidadas, más las cursadas en programas de movilidad no podrán exceder del 49 % del total de créditos del plan de estudios.

Opciones de titulación: Una vez completado el número de créditos mínimo para el egreso cada alumno podrá optar por una de las siguientes modalidades para la presentación del examen profesional:

- i. Tesis individual: Es un trabajo concreto y delimitado de investigación experimental que incluye revisión bibliográfica y uno o más procedimientos de la práctica profesional donde se pone de manifiesto las habilidades adquiridas que permiten establecer conclusiones de las hipótesis propuestas a las cuales se llega sólo después de poner a prueba el conocimiento, la creatividad, el ingenio, y un juicio crítico del objetivo establecido.
- ii. Memoria individual: Es el análisis de un aspecto particular de la práctica profesional realizado con apego al método científico y que describe una problemática planteando una propuesta de solución inédita. Para optar por esta modalidad se deberá considerar una

práctica de, por lo menos, 1,640 horas en un tiempo no mayor de año y medio.

- iii. Artículo publicable: Los alumnos que por su interés hacia la investigación se hayan involucrado en proyectos y cumplido con los requerimientos y hayan sido considerados dentro de los autores de un artículo de investigación aceptado para ser publicado en una revista indizada con arbitraje internacional podrán solicitar y sustentar el examen profesional.
- iv. Cursos de posgrado: Para los alumnos que deseen cursar un posgrado y se encuentren inscritos en él, el aprobar el primer semestre les dará derecho a solicitar el examen profesional.

h. Modelo pedagógico: El modelo pedagógico que se adopta está basado en el constructivismo social y en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades manuales e intelectuales que se relacionen entre sí para permitir al egresado un desempeño profesional de calidad, por lo que, se pondrá énfasis hacia el aprendizaje y la búsqueda de una educación más significativa. Se fomentará el desarrollo integral del estudiante con el propósito de hacer posible su real incorporación a la sociedad contemporánea promoviendo:

- Una formación de calidad, expresada en términos de capacidad para resolver problemas de la realidad.
- La articulación de las necesidades de formación del individuo con las necesidades del mundo del trabajo.
- El desarrollo de la creatividad, la iniciativa y la capacidad para la toma de decisiones.
- La integración de la teoría y la práctica de manera interdisciplinaria, así como entre el trabajo manual y el trabajo intelectual.
- La actualización continua dirigida o autodidacta.

Es por ello que el plan de estudios incorpora programas de estudio y procesos de aprendizaje más flexibles y diversificados, contenidos con referencia a condiciones que operan en la realidad y además, los programas se articulan en relación a la problemática identificada.

Las asignaturas del área de práctica profesional pretenden cumplir una función integradora entre la teoría y la práctica al reconocer a la práctica como recurso para consolidar y poner en acción lo que se sabe y para aprender más. Asimismo el plan parte sobre el supuesto de que existen distintas vías para aprender y, por tanto, que el aula no es el único lugar de aprendizaje por lo que en la medida de lo posible se procurará permitir el contacto de los estudiantes con situaciones reales y la simulación en el aula de situaciones del campo profesional, además de crear entornos que promuevan la colaboración de los integrantes del grupo.

La formulación de preguntas debe ser una estrategia utilizada por el maestro como elemento detonador de los temas. Al final de la sección o el capítulo, mediante el desarrollo de experiencias y la formulación de explicaciones, las preguntas deben responderse satisfactoriamente. Con ello se busca estimular el desarrollo de actividades complementarias que impliquen observaciones, nuevos experimentos e investigaciones monográficas.

Algunas actividades deben promover el trabajo de los estudiantes en grupo. En cuanto éstos entablan discusiones en pequeños grupos se ponen de manifiesto las diferencias y las semejanzas en los procedimientos y las observaciones que han realizado. La formación del estudiante requiere de oportunidades para hablar en público. Por lo tanto, se debe propiciar la generación de actividades con este fin, como los seminarios.

La enseñanza de la Química debe ayudar también a la comunicación escrita de los estudiantes al promover el registro detallado de sus actividades experimentales, lo cual también fomenta la observación cuidadosa, indispensable para el egresado que ha de incursionar en la investigación. En el mismo sentido se debe ofrecer la posibilidad de desarrollar y fomentar en los alumnos el hábito de elaboración de informes escritos, sea de su trabajo experimental o de investigaciones bibliográficas abiertas. El informe escrito ayuda al estudiante a ordenar, concretar, analizar, sistematizar y a comunicar sus resultados y conclusiones.

i.- Ejemplo de Esquema Curricular

Considera los Semestres de Agosto-Diciembre y Enero-Mayo

	Primer Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Cálculo diferencial e integral	60	0	8	4
2	Estructura de la materia	60	0	8	4
3	Química orgánica I	45	0	6	3
4	Física I	60	0	8	4
5	Bioestadística	45	0	6	3
6	Historia de la Química y epistemología	30	0	4	2
	Totales	300	0	40	20

	Segundo Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Química inorgánica I	45	0	6	3
2	Fisicoquímica I	75	0	10	5
3	Química orgánica II	45	0	6	3
4	Cálculo y análisis vectorial	75	0	10	5
5	Técnicas de laboratorio	15	45	5	4
6	Física II	60	0	8	4
	Totales	315	45	45	24

	Tercer Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Fisicoquímica II	75	0	10	5
2	Equilibrio Químico	45	0	6	3
3	Química Inorgánica II	45	0	6	3
4	Laboratorio de ciencia básica I	0	75	5	5
5	Ecuaciones diferenciales	75	0	10	5
6	Química orgánica III	45	0	6	3
	Totales	285	75	43	24

	Cuarto Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Métodos espectroscópicos y espectrométricos	60	0	8	4
2	Química Bioorgánica	60	0	8	4
3	Laboratorio de Ciencia Básica II	0	75	5	5
4	Química analítica cuantitativa	45	0	6	3
5	Fisicoquímica III	45	0	6	3
	Totales	210	75	33	19
6	Optativa I				

	Quinto Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Métodos Electroquím. y ópticos	60	0	8	4
2	Métodos cromatográficos	60	0	8	4
3	Métodos de separación no cromatográficos	60	0	8	4
4	Laboratorio de métodos instrumentales I	0	75	5	5
5	Síntesis orgánica	30	30	6	4
6	Elucidación estructural	30	0	4	2
	Totales	240	105	39	23

	Sexto Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Metrología	0	45	3	3

2	Laboratorio de métodos instrumentales II	0	75	5	5
3	Bioquímica	45	0	6	3
4	Legislación en química	45	0	6	3
	Totales	90	120	20	14
5	Optativa II				
6	Optativa III				

	Séptimo Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Investigación social y comunidad	45	0	6	3
2	Didáctica de la química	45	0	6	3
3	Control de calidad en el análisis químico	45	0	6	3
4	Educación ambiental	60	0	8	4
	Totales	195	0	26	13
5	Optativa IV				
6	Optativa V				

	Octavo Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Química ambiental	45	0	6	3
2	Administración	45	0	6	3
3	Laboratorio de Química ambiental	0	60	4	4
4	Seminario de titulación I	15	0	2	1
	Totales	105	60	18	11
5	Optativa VI				
6	Optativa VII				

	Noveno Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Taller de servicio social	20	480	12	33
	Totales	20	480	12	33
2	Libre 1				
3	Optativa VIII				
4	Optativa IX				
5	Optativa X				

	Décimo Semestre	Teoría	Práctica	Créditos	h/sem.
1	Taller de práctica profesional	20	300	8	21
	Totales	20	300	8	21
2	Libre 2				
3	Optativa XI				
4	Optativa XII				

j.- Ejemplo de Mapa Curricular

El mapa que se presenta es sólo una propuesta, puede ser organizada de manera diferente, siempre y cuando se respete la ubicación de las asignaturas en los niveles.

Nivel 1	Cálculo diferencial e integral	Estructura de la Materia	Bioestadística	Física I	Historia de la Química y epistemología	Química Orgánica I
	Cálculo y análisis vectorial	Técnicas de Laboratorio	Fisicoquímica I	Física II	Química Inorgánica I	Química Orgánica II
	Ecuaciones diferenciales	Laboratorio de ciencia básica I	Fisicoquímica II	Equilibrio Químico	Química Inorgánica II	Química Orgánica III
Nivel 2	Optativa 1	Laboratorio de Ciencia Básica II	Fisicoquímica III	Química Analítica Cuantitativa	Métodos Espectroscópicos y espectrométricos	Química Bioorgánica
	Elucidación estructural	Lab. de Métodos instrumentales I	Métodos de separación no cromatográficos	Métodos Electroquím., ópticos	Métodos cromatográficos	Síntesis orgánica
	Optativa 2	Laboratorio de métodos instrumentales II	Optativa 3	Metrología	Legislación en Química	Bioquímica
Nivel 3	Optativa 4	Control de calidad en el análisis químico	Educación ambiental	Didáctica de la química	Investigación social y comunidad	Optativa 5
	Optativa 6	Laboratorio de química ambiental	Química ambiental	Optativa 7	Administración	Seminario de titulación I
	Optativa 8	Optativa 9	Optativa 10	Taller de Servicio Social		Libre 1
	Optativa 11	Optativa 12	Taller de Práctica Profesional		Libre 2	

Ciencia Básica

Disciplinarias

Ciencias Sociales y humanidades

Práctica profesional

Cursos generales

Optativa Libre

Nivel 1

Nivel 2

Nivel 3

k.- Análisis de la contribución de las asignaturas al perfil de egreso de la Licenciatura en Química

	C1	C2	C3	C4	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
QCBA 003																															
QCBA 004																															
QCBA 005																															
QCBA 006																															
QCBA 007																															
QCBA 008																															
QCBA 010																															
QCBA 011																															
QCBA 012																															
QCBA 014																															
QCBA 015																															
QCBA 017																															
QCBA 018																															
QCBA 019																															
QCBA 022																															
QCBA 023																															
QCBI 008																															
QCBI 013																															
QCDI 001																															
QCDI 002																															
QCDI 003																															
QCDI 005																															
QCDI 006																															
QCDI 007																															
QCDI 008																															
QCDI 009																															
QCDI010																															
QCGE 001																															
QCGE 002																															
QCGE003																															
QCPR 002																															
QCPR 003																															
QCSH 002																															
QCSH 003																															
QCSH 004																															
QCSH 007																															
QCSH 008																															
QCSH 009																															

I. Análisis de las asignaturas de este plan de estudios compartidas con las licenciaturas de Químico Industrial y Químico Farmacéutico Biólogo

Nivel 1	Cálculo diferencial e integral	Estructura de la materia	Bioestadística	Física I	Historia de la Química y epistemología	Química Orgánica I
	Cálculo y análisis vectorial	Técnicas de Laboratorio	Fisicoquímica I	Física II	Química Inorgánica I	Química Orgánica II
	Ecuaciones diferenciales	Laboratorio de ciencia básica I	Fisicoquímica II	Equilibrio Químico	Química Inorgánica II	Química Orgánica III
Nivel 2	Optativa 1	Laboratorio de ciencia básica II	Fisicoquímica III	Química Analítica Cuantitativa	Métodos Espectroscópicos y espectrométricos	Química Bioorgánica
	Elucidación estructural	Lab. De Métodos instrumentales I	Métodos de separación no cromatográficos	Métodos Electroquím., ópticos	Métodos de Separación Cromatográficos	Síntesis orgánica
	Optativa 2	Laboratorio de Métodos instrumentales II	Optativa 3	Metrología	Legislación en Química	Bioquímica
Nivel 3	Optativa 4	Control de calidad en el análisis químico	Educación ambiental	Didáctica de la química	Investigación social y comunidad	Optativa 5
	Optativa 6	Laboratorio de química ambiental	Química ambiental	Optativa 7	Administración	Seminario de titulación I
	Optativa 8	Optativa 9	Optativa 10	Taller de Servicio Social		Libre 1
	Optativa 11	Optativa 12	Taller de Práctica Profesional		Libre 2	



Con QFB



Con QI



Con ambas licenciaturas

VIII. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS

1. Área de Ciencias Básicas

CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL					
Clave	QCBA017	Ubicación	Primer Semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7.				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial e Integral y funciones básicas de variable compleja, en la solución de problemas de aplicación relacionados con la Química.					
Temas					
I. Cálculo Diferencial. - Números reales, Valor absoluto, Intervalos, funciones de variable real, Límites de funciones, Propiedades, Límites Unilaterales, Límites Infinitos, Límites al Infinito Continuidad, Tipos de Discontinuidad, Razones de cambio, Pendiente de Rectas, Derivada, Interpretación física y geométrica, Propiedades de la diferenciación, Derivada de funciones trigonométricas. Regla de la Cadena, Derivación Implícita, Derivadas de Orden Superior.					
II. Aplicaciones de Cálculo Diferencial. - Razones de Cambio, Razones de Cambio Relacionadas, Velocidad y Aceleración, Máximos y Mínimos de una función, Concavidad y Puntos de inflexión, Problemas de aplicación de máximos y mínimos, Regla de L'Hôpital, Diferenciales.					
III. Cálculo Integral. - Integral Indefinida o Antiderivada, Integración Indefinida directa de funciones algebraicas y trigonométricas, Aplicación de la integración indefinida, Integración de Potencias de funciones trigonométricas, Método de Integración por partes, Método de Integración por sustitución trigonométrica, Método de Integración por fracciones parciales, Notación Sigma, La Integral Definida, Interpretación geométrica, Propiedades de la Integración Definida, El Teorema Fundamental del Cálculo.					
IV. Aplicaciones de la Integral Definida. - Obtención de áreas en el plano: bajo una curva y entre dos curvas, Volúmenes de sólidos de revolución, Longitud de Arco, Valor medio de una función, Momentos y Centro de masa, Centroides y Centro de Gravedad, Trabajo.					
V. Funciones de variable compleja. - Los números complejos, El plano complejo, Operaciones con complejos como puntos del plano, Módulo Complejo conjugado, Representación en coordenadas polares, Operaciones, Fórmula de De Moivre, Funciones de variable compleja, Función exponencial de variable compleja, Funciones trigonométricas seno y coseno de variable compleja, Fórmula de Euler, Representación geométrica, Función logarítmica.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Trabajos integradores • Asesoría grupal • Asesoría Individual				
Criterios de evaluación	Prueba Escrita 70 % Portafolio de Tareas 30 %				
1. Bibliografía					

2. Leithold Louis. Cálculo con Geometría Analítica. 5a. Edición. Harla. (1995). 3. Edwards C. Henry y Penney E. David. Cálculo con Geometría Analítica. 5a. Edición Prentice Hall Hispanoamericana (1998). 4. Land Serge. Cálculo. Addison Wesley Longman Iberoamericana (1990). 5. Sherman K. Stein, Barcellon Anthony. Cálculo y Geometría Analítica. Vol. 1 y Vol. 2. 1a. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana (1995). 6. Swokowski Earl W. Cálculo con Geometría Analítica. 2a. Ed. Grupo. Editorial Iberoamerica (1999). 7. Kreysig Erwin. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. V 01.1 Y Vol. 2 3a.Ed. Limusa (2000). 8. Churchill Ruel V. , Brown James Ward. Complex Variables and Applications International Student Edition. Fourth ed. (1984). 9. Polya George y Latta Gordon. Variable Compleja. 1a. Ed. Limusa (1976).	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Matemáticas

CÁLCULO Y ANÁLISIS VECTORIAL					
Clave	QCBA018	Ubicación	Segundo Semestre		
Prerrequisitos	QCBA017				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	10		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7.				
Total de Horas	75	Teóricas	75	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar los principios básicos del cálculo de funciones de $R^n - R^m$ y el Análisis Vectorial en la resolución de problemas que así lo requieran.					
Temas					
I. Cálculo Diferencial de Funciones de varias Variables.- Funciones escalares de más de una variable. Derivación y diferenciación de funciones de más de una variable. Valores extremos para funciones de varias variables					
II. Cálculo Integral de Funciones de varias Variables.- Integrales múltiples,					
III. Funciones Vectoriales.- Vectores. Cálculo de funciones vectoriales. Derivación de funciones vectoriales. Integración de funciones vectoriales. Álgebra Vectorial. Producto escalar, producto vectorial y productos triples					
IV. Introducción al Análisis Vectorial.- Integral de un vector. Integral de línea. Derivada direccional. Operador Nabla. Gradiente, divergencia y rotacional. Funciones de variable compleja. Análisis de Fourier.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición • Pequeños Grupos • Asesoría Individual • Asesoría Grupal				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita: 70 % • Portafolio de tareas: 30 %				
Bibliografía					
1. Kreyszig E. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Vol 2. Editorial Limusa.					
2. Leithold, I. (1995) el Cálculo con geometría Analítica. Editorial Harla.					
3. Spiegel, M. (1970) Análisis Vectorial. Editorial MC Graw Hill.					
4. Swokowski, E (1982) Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamericana.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Matemáticas				

ECUACIONES DIFERENCIALES					
Clave	QCBA019	Ubicación	Tercer Semestre		
Prerrequisitos	QCBA018				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	10		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7.				
Total de Horas	75	Teóricas	75	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar los principios básicos de la teoría de ecuaciones diferenciales de primer orden y de la teoría de ecuaciones lineales de orden en problemas relacionados con la carrera.					
Temas					
Generalidades.- Definición y clasificación de las ecuaciones, Origen de las ecuaciones diferenciales: primitivas, familias curvas, condiciones geométricas, condiciones físicas. Ecuaciones Diferenciales de Primer Grado y Primer Orden.- Ecuaciones diferenciales lineales de orden n con coeficientes constantes. Trayectorias octagonales Ecuaciones Diferenciales Lineales de orden con Coeficientes Constantes.- Ecuaciones auxiliares con: raíces reales distintas, repetidas, raíces complejas distintas o repetidas. Solución por coeficientes indeterminados. Problemas que dan lugar a ecuaciones lineales con coeficientes constantes. Transformada de Laplace.- Transformadas directas por medio de tablas, transformadas inversas, usando el primer teorema de la traslación y las tablas, usando fracciones parciales.Solución a ecuaciones diferenciales y problemas físicos. Series de Fourier.- Octagonalidad de funciones, Series de Fourier, Cálculo de los coeficientes de Fourier. Introducción a las ecuaciones con derivadas parciales					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición • Interrogatorio • Demostración • Trabajos en equipo • Resolución de ejercicios				
Criterios de evaluación	• Prueba Escrita: 70 % • Portafolio de tareas: 30 %				
Bibliografía					
1. Earl D. Rainville. Ecuaciones Diferenciales Elementales. Editorial Trillas (1977). 2. W.E. Bayce - R.E. Di Prima. Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. Editorial Limusa (1983). 3. Earl D. Rainville, P.E. Bedient. Ecuaciones Diferenciales. Editorial Interamericana. (1977). 4. D.G. Zill. Ecuaciones Diferenciales Con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamericana (1988).					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Matemáticas				

FISICA I					
Clave	QCBA012	Ubicación	Primer semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7.				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Comprender los principios fundamentales de la Física Moderna y aplicar los conceptos fundamentales de la electricidad, el electromagnetismo y la óptica en la resolución de problemas que así lo requieran					
Temas					
Sistemas de unidades. Electrostática. Conceptos básicos. Fuerza, campo y potencial eléctricos. Leyes de Kirchhoff. Magnetismo. Campos magnéticos. Inducción electromagnética. Naturaleza y propagación de la luz. Refracción de la luz. Fotometría. Óptica geométrica. Polarización, interferencia y difracción. Naturaleza corpuscular de la radiación. Ley de plank. Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico y efecto de compton. Modelos atómicos de Bohr y de Rutherford. Espectro de hidrógeno. Estadística de Maxwell-Boltzman. Distribuciones de Fermi-Dirac y de Bose-Einsten. Estudio y aplicaciones de emisión láser.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Exposiciones de cátedra Grupos de trabajo. Sesiones de solución de problemas				
Criterios de evaluación	Exámenes 80% Tareas 20%				
Bibliografía					
1. Benson, H. (1995). Física Universitaria. Volumen 2. Compañía Editorial Continental, Editorial CECSA, México. 2. Halliday, D. Resnick, R. (1994). Física. Vol II, 3º reimpresión, Compañía Editorial Continental, México. 3. Sear, s. (1975). Física General. Editorial Aguilar, Madrid. 4. Tippens, P.E. (1991). Física, Conceptos y aplicaciones. Editorial Mc. Graw Hill, México. 5. White, H. (1979). Física Moderna. Volumen I. editorial Montaner y Simón, Buenos Aires 6. Wilson, V. (1990). Física con aplicaciones. 2º edición, Mc. Graw Hill, México.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Ingeniería o en Física				

FÍSICA II					
Clave	QCBA020	Ubicación	Tercer Semestre		
Prerrequisitos	QCBA018				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7.				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Resolver en forma lógica problemas relacionados con el movimiento, trabajo, energía, potencia y comprender los fundamentos de la mecánica ondulatoria					
Temas					
Fundamentos y conceptos básicos de la mecánica clásica. Sistemas de fuerzas. Equilibrio de la partícula y del cuerpo rígido en el plano y en el espacio. Fricción . Momentos de primer orden y centroides. Cinemática del punto, de la recta y del cuerpo rígido con movimiento plano. Dinámica de la partícula y del cuerpo rígido con ecuaciones de movimiento. Trabajo, energía y potencia. Relación entre trabajo y energía. Dinámica de la partícula y del cuerpo rígido con empleo de criterios de cantidad de movimiento e impulso. Fundamentos de mecánica ondulatoria Ecuación de Bernoulli					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición • Interrogatorio • Demostración • Trabajos en equipo • Resolución de ejercicios				
Criterios de evaluación	• Prueba Escrita: 70 % • Portafolio de tareas: 30 %				
Bibliografía					
1. Beer, F. y Johnston, R. (1990). Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Editorial Mc. Graw Hill					
2. Beer, F. y Johnston, R. (1990). Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica. Editorial Mc. Graw Hill					
3. Seely, F. y Ensing, H. (1965). Mecánica Analítica para Ingenieros. Editorial Alambra.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Física o matemáticas				

FISICOQUÍMICA I					
Clave	QCBA010	Ubicación	Segundo Semestre		
Prerrequisitos	QCBA017, QCBA023				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	10		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H14, H16, H17, A1, A2, A7				
Total de Horas	75	Teóricas	75	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar el comportamiento de la materia analizando los cambios termodinámicos que acompañan a los procesos físicos y a las reacciones químicas.					
Temas					
I. Naturaleza de la fisicoquímica y teoría cinética de los gases.- Introducción conceptual a la termodinámica (sistema y entorno, variable, función y ecuación de estado); Teoría cinética molecular; ley de los gases ideales; gases reales; ecuaciones de estado.					
II. Primera ley de la Termodinámica.- Energía, calor y trabajo; primera ley y ley cero de la termodinámica; termoquímica; compresión reversible (isobárica, isométrica, isotérmica, y adiabática) experimento Joule – Thomson.					
III. Segunda y tercera leyes de la termodinámica.- Segunda ley (ciclo de Carnot); procesos irreversibles; concepto molecular de la entropía; cálculo de los cambios entrópicos; tercera ley de la termodinámica; energía de Gibbs; energía de Helmholtz; ecuación Gibbs-Helmholtz; limitaciones termodinámicas para la transformación de energía.					
IV. Equilibrio químico.- En gases ideales y no ideales, en solución, heterogéneo, a temperatura constante; dependencia de las constantes de equilibrio con respecto a la temperatura y con respecto a la presión.					
V. Fases y soluciones.- Reconocimiento de las fases; evaporación y presión de vapor (ecuación de Clausius-Clapeyron, regla de Trouton); disoluciones ideales (leyes de Raoult y Henry); propiedades coligativas.					
VI. Equilibrio de fases.- Equilibrio entre fases (regla de las fases); sistemas de un solo componente; sistemas binarios que incluyen vapor y sistemas condensados; análisis térmico; sistemas ternarios.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Método expositivo por parte del profesor • Resolución de problemas (por el profesor y el alumno)				
Criterios de evaluación	• Prueba Escrita: 70 % • Portafolio de tareas: 30 %				
Bibliografía					
1. Sanz, P. Fisicoquímica para Farmacia y Biología. España. 1996.					
2. Laidler, Keith; Meiser, John. Fisicoquímica. 1ª. edición. Ed. CECSA. México, 1997.					
3. Castelan, G. W. Fisicoquímica. 2ª. edición. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. USA, 1987.					
4. Glasstone, S. Termodinámica para Químicos. 5ª. edición. Edit. Aguilar, España, 1978.					
5. Maron, K.; Prutton, L. Fundamentos de Fisicoquímica. 2ª. edición. Ed. Limusa-Wiley Grupo Noriega Editores. México, 2003.					
6. Atkins, P. W.; Depaula, J. W.H. Physical Chemistry. Freeman & Company, 7th					

edition, 2001	
Perfil deseable del profesor	Licenciado del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas, con experiencia en fisicoquímica.

FISICOQUÍMICA II					
Clave	QCBA011	Ubicación	Tercer Semestre		
Prerrequisitos	QCBA010				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	10		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H14, H16, H17, A1, A2, A7				
Total de Horas	75	Teóricas	75	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar el comportamiento de la materia, analizando las soluciones electrolíticas, la rapidez de las reacciones y los cambios superficiales y coloidales, que acompañan a los procesos y reacciones de la materia.					
Temas					
I. Disoluciones de electrolitos.- Leyes de Faraday; conductividad molar, electrolitos débiles (teoría de Arrhenius, ley de dilución de Ostwald); electrolitos fuertes (teoría de Debye-Hückel); movilidad iónica; números de transporte (métodos de Hittorf y del límite móvil); conductividad iónica; termodinámica de los iones; teoría de iones en solución; coeficiente de actividad; equilibrio iónico (producto de solubilidad); ionización del agua; equilibrio Donnan.					
II. Cinética química.- Velocidades de consumo, formación y de reacción; orden de reacción; constantes y coeficientes de velocidad; vida media; reacciones que no tienen orden; influencia de la temperatura en la velocidad de reacción; catálisis (ácido –base, enzimática, relaciones de Bronsted).					
III. Fenómenos de superficie y coloides.- Adsorción; isothermas de adsorción (de Freundlich y de Langmuir); Tensión superficial y capilaridad; sistemas coloidales.					
IV. Propiedades de transporte.- Viscosidad, difusión, sedimentación, efectos electrocinéticos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Método expositivo por parte del profesor • Resolución de problemas (por el profesor y el alumno).				
Criterios de evaluación	• Prueba Escrita: 70 % • Portafolio de tareas: 30 %				
Bibliografía					
1. Sanz, P. Fisicoquímica para Farmacia y Biología. España. 1996.					
2. Laidler, Keith; Meiser, John. Fisicoquímica. 1a. edición. Ed. CECSA. México, 1997.					
3. Castelan, G. W. Fisicoquímica. 2ª edición. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. USA, 1987.					
4. Glasstone, S. Termodinámica para Químicos. Edit. Aguilar, 5ª Edición, España, 1978.					
5. Maron, K.; Prutton, L. Fundamentos de Fisicoquímica. Ed. Limusa-Wiley Grupo Noriega Editores. 2ª Edición, México, Reimpresión 2003.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas, con experiencia en fisicoquímica.				

FISICOQUÍMICA III					
Clave	QCBA016	Ubicación	Cuarto Semestre		
Prerrequisitos	QCBA005, QCBA011				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H14, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar los procesos fisicoquímicos de los fenómenos que ocurren en los medios de reacción.					
Temas					
I. Mecanismos de Reacción: Tipos de mecanismos y reacciones. Requisitos energéticos de las reacciones. Efecto de la temperatura. Estado de Transición: Postulado de Hammond. Reactividad y selectividad. Control Cinético y termodinámico. El principio del menor movimiento. El principio de la reversibilidad microscópica. II. Métodos de determinación de los Mecanismos de reacción: Métodos cinéticos y no cinéticos. No Cinéticos: Identificación de los productos de la reacción. determinación de la presencia de un intermediario. Experimentos cruzados o de traspaso. Evidencia de la catálisis de la reacción. Competencia de sustratos, Marcaje y efecto isotópico. Efecto del solvente. Estudio estereoquímico de la reacción. Cinéticos: Cinética formal. Reacciones irreversibles, de orden 0,1,2,...n, y fraccionarios. Velocidad de reacción. Gráficas de velocidad. Métodos experimentales y tratamiento de datos: Métodos químicos, físicos, otros métodos. III. Relaciones Estructura-Reactividad: Condiciones de reacción: Sustrato, medio de reacción, grupo saliente, nucleófilo nucleofilia, vs basicidad, efectos estéricos, de campo, de resonancia y del solvente. Teoría de Pearson: Ácidos y bases blandos y duros, interacción de los orbitales frontera. Nucleofilicidad y nucleofugacidad. El efecto α. Nucleófilos ambi y tridentados: El caso de las aciltioureas. Catálisis homogénea ácida y básica. Tratamiento cuantitativo de la relación estructura reactividad: Principio de la linealidad de la energía libre. Ecuación de Hammett. Otras relaciones lineales de energía libre.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del profesor - Exposición de seminarios - Ejercicios por equipos				
Criterios de evaluación	- Examen teórico 40 % - Ejercicios 35 % - Seminarios 25 %				
Bibliografía					
1. Smith, M. B., March, J. March's Advanced organic chemistry. 5th edition. John Wiley-Interscience, 2001, USA 2. Issacs, N. Physical organic chemistry, 2nd edition, Prentice Hall, 1996, USA. 3. Richard, J. P. Advances in Physical Organic Chemistry, 2003, Academic Press, USA.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en ciencias químicas preferentemente con posgrado en Química (Química Orgánica, Analítica o Fisicoquímica) con experiencia en Síntesis y explicación fisicoquímica de los sucesos de la reacción.				

BIOESTADÍSTICA					
Clave	QCBI013	Ubicación	Primer Semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C3, C4, H7, H8, H10, H14, H16, H17, A1, A2, A3, A7, A9				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Comprender los fundamentos de los métodos y modelos estadísticos que le permitan su aplicación en los problemas propios de su desempeño profesional, en los que esté implícita la toma de decisiones a partir del análisis de datos numéricos.					
Temas					
I. Probabilidad.- Introducción a la probabilidad, Axiomas de probabilidad, Teorema de Bayes, Distribuciones de probabilidad, a) Distribución binomial, b) Distribución de Poisson, c) Distribución normal, Teorema del límite central.					
II. Estimación puntual y muestreo.- Muestras probabilísticas y no probabilísticas, Estimación de parámetros, Propiedades de los Estimadores (Inssegado, Eficiente y Suficiente). Obtención de Estimadores Puntuales (Método de los Momentos y Método de Máxima Verosimilitud). Intervalos Aleatorios e Intervalos de Confianza. Procedimiento para la obtención de Intervalos de Confianza (Mét. del Pivote). Intervalos de Confianza para Poblaciones Normales.					
III. Análisis de la regresión.- Regresión Lineal, Estimación y Contrastes de Hipótesis en la Regresión Lineal Simple. Contraste de la diferencia de proporciones. X^2 de Pearson. Transformaciones a una línea recta. Coeficiente de Correlación Lineal. Regresión No Lineal: Curva General de Regresión. Razón de Correlación.					
IV. Análisis de varianza.- Análisis de la Varianza de un Factor. Análisis de la Varianza de dos Factores. Esquema de dos Factores sin Interacción. Esquema de dos Factores con Interacción.					
V. Estadística aplicada al control de calidad.- Modelos de variación. Gráficos de control por variables. Elaboración e interpretación de los gráficos de control					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Método expositivo por parte del profesor • Resolución de problemas (por el profesor y el alumno)				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Portafolio de tareas 50 %				
Bibliografía					
1. Murray R. Spiegel. Probabilidad y Estadística; serie Schaum; Mc Graw Hill; México, 2001.					
2. N.M Downie, R.W Heath. Métodos Estadísticos Aplicados; Harla; México 1998.					
3. Miller, I y Freund, J. Probabilidad y Estadística para ingenieros; Editorial Reverte; México 1984.					
4. Eugene L. Grant, Richard S. Leavenworth. Control Estadístico de Calidad; CECSA; México, 1998.					
5. Daniel, W. W. Bioestadística. Editorial Limusa. Wiley. México. 2004.					
6. Pagano, M.; Gauvreau, K. Principles of Biostatistics. Brooks Cole, 2nd edition, 2000					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en matemáticas, preferentemente con maestría o doctorado en estadística.				

TÉCNICAS DE LABORATORIO					
Clave	QCBA021	Ubicación	Segundo Semestre		
Prerrequisitos	QCBA017				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C1, H14, H15, H16, A1, A2, A7				
Total de Horas	60	Teóricas	15	Prácticas	45
Objetivo					
Seleccionar los diferentes tipos de materiales requeridos para la aplicación y uso correcto en las técnicas de laboratorio y Aplicar las reglas necesarias para la prevención de accidentes en el laboratorio.					
Temas					
I. Seguridad en el Laboratorio: Servicios generales de un laboratorio y equipo de seguridad. Reglas de seguridad. Prevención y tratamiento de accidentes.					
II. Materiales, Reactivos y Equipos de Laboratorio: Materiales de laboratorio y usos (mecheros, cristalería y otro tipo de materiales). Equipo básicos de Laboratorio y usos. Categorías de reactivos químicos de acuerdo a su pureza y fin.					
III. Técnicas básicas de laboratorio: Aforo, pesada, peso constante, secado, calcinación, punto de fusión, trituración, tamizado, filtración, cristalización, agitación, y liofilización. Estandarización de técnicas. Economía y simplificación de técnicas. Selección de técnicas de laboratorio adecuadas para casos particulares.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio - Revisión bibliográfica del alumno - Realización del trabajo de laboratorio - Análisis y discusión de resultados de las prácticas				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 20% - Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50% - Informe de laboratorio: 30%				
Bibliografía					
1. Domínguez, X. (1982). Experimentos de Química Experimental. Edit. Limusa, México					
2. Garfield, F. M. (1993). Principios de Garantía de Calidad para Laboratorio Analíticos. AOAC, USA					
3. Furr, K. (1995). Handbook Laboratory Safety. Edit. CRC, USA.					
4. Giral, F. (1978). Enseñanza de la Química Experimental. Secretaría General de la OEA. Monografía N° 6 de la serie de Química.					
5. Keenan; Kleinfelter; Woody. (1985). Química General Universitaria. Edit. CECSA, México.					
6. Pecsok, S. (1983). Métodos Modernos de Análisis Químicos. Edit. Limusa, México.					
7. Rodríguez, S. (1972). Técnicas Químicas de Laboratorio. Edit. Gustavo Gill.					
8. Singer, D.C. and Upton, R.P. (1993). Guidelines for Laboratory Quality Auditing. Edit. Marcel Dekker, Inc. USA.					
Perfil deseable del profesor	Egresado de alguna Licenciatura en Química, con estudios de posgrado en el área y experiencia en el laboratorio.				

LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA I					
Clave	QPPR002	Ubicación	Tercer Semestre		
Prerrequisitos	QCBA003, QCBA004, QCBA010, QCBA021				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H1, H3, H4, H7, H8, H9, H12, H13, H14, H16, H17, A3, A4, A7, A9				
Total de Horas	75	Teóricas	0	Prácticas	75
Objetivo					
Aplicar los conceptos adquiridos deQuímica inorgánica, orgánica y fisicoquímica mediante la experimentación en estas áreas.					
Temas					
I. Determinación del peso equivalente del Magnesio					
II. Determinación de la presión de vapor de agua a varias temperaturas y su entalpía de vaporización.					
III. Determinación de magnitudes termodinámicas del KNO ₃ a partir de su solubilidad en agua a varias temperaturas.					
IV. Poder oxidante de los halatos y gradación del carácter oxidante de los halógenos					
V. Reconocimiento de grupos funcionales orgánicos: Reacciones químicas en tubos de ensayo					
VI. Síntesis del ácido acetilsalicílico.					
VII. Síntesis de acetato de isoamilo					
VIII. Determinación espectrofotométrica de la actividad enzimática: Alcohol deshidrogenasa (ADH)					
IX. Solvólisis del cloruro de terbutilo.					
X. Síntesis del anaranjado de metilo.					
XI. Síntesis de dibenzal acetona.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio. - Revisión bibliográfica del alumno. - Análisis y discusión de resultados de las prácticas.				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 20 % - Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50%. - Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. Pastor Tejera, E, López Bazzocchi, I, Esparza Ferrera, P, Rodríguez Marrero, J, Lorenzo Luis, P. Experimentación en Química: Principios y Prácticas. ARTE Comunicación Visual, S. L. 2001.					
2. Furr A Keith CRC Handbook of Laboratory Saftey. AOAC 4 th Ed 1995					
3. Garfield F. Principios de Garantía para laboratorios analíticos. AOAC Internacional Ed. Española 1993					
4. Brown T L, LeMay H E, Bursten B. E Química. La Ciencia Central. 5ta Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México 1993					
5. González B Técnicas Experimentales de Química Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid 1991					
6. Galagovsky L. Química Orgánica. Fundamentos Teórico Prácticos para el Laboratorio. EUDEBA, Buenos Aires 1995					
7. Walter J. R. L. Spectrophotometric determination of enzyme activity: alcohol					

dehydrogenase (ADH) Journal of biochemical education, vol 20 Num. 1 1992. 8. Anderson, C. B. Basic Experimental Chemistry: A Laboratory Manual for Beginning Students. Kendall Hunt Pub, Rev Sprl edition, 1995	
Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en ciencias químicas y con experiencia en laboratorio.

LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA II					
Clave	QCBA022	Ubicación	Cuarto semestre		
Prerrequisitos	QPPR002				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H1, H3, H4, H7, H8, H9, H12, H13, H14, H16, H17, A3, A4, A7, A9				
Total de Horas	75	Teóricas	0	Prácticas	75
Objetivo					
Aplicar los conceptos adquiridos de Química inorgánica, bioorgánica y fisicoquímica mediante la experimentación en estas áreas.					
Temas					
I. Determinación de los parámetros termodinámicos del equilibrio complejo $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{Cl})_4]$.					
II. Determinación de la constante de formación del complejo trisfenantrolinahierro(II) en medio acuoso y en un sistema micelar.					
III. Cinética de la hidrólisis de la sacarosa					
IV. Caracterización conductimétrica de diferentes sistemas micelares.					
V. Síntesis de péptidos					
VI. Volumetría I (reacciones ácido base, oxido-reducción)					
VII. Volumetría II (formación de complejos)					
VIII. Influencia de parámetros fisicoquímicos en los mecanismos de reacción I					
IX. Influencia de parámetros fisicoquímicos en los mecanismos de reacción II					
X. Síntesis y caracterización de mesotetrafenilporfirina de Co II					
XI. Formación de monocristales					
XII. Obtención de jarabe de glucosa a partir de almidón					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio. - Revisión bibliográfica del alumno. - Análisis y discusión de resultados de las prácticas.				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 20 % - Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50%. - Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. Pastor Tejera, E, López Bazzocchi, I, Esparza Ferrera, P, Rodríguez Marrero, J, Lorenzo Luis, P. Experimentación en Química: Principios y Prácticas. ARTE Comunicación Visual, S. L. 2001.					
2. Furr A Keith CRC Handbook of Laboratory Safety. AOAC 4 th Ed 1995					
3. Garfield F. Principios de Garantía para laboratorios analíticos. AOAC Internacional Ed. Española 1993					
4. Brown T L, LeMay H E, Bursten B. E Química. La Ciencia Central. 5ta Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México 1993					
5. González B Técnicas Experimentales de Química Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid 1991					
6. Galagovsky L. Química Orgánica. Fundamentos Teórico Prácticos para el Laboratorio. EUDEBA, Buenos Aires 1995					
Anderson, C. B. Basic Experimental Chemistry: A Laboratory Manual for Beginning Students. Kendall Hunt Pub, Rev Sprl edition, 1995					

Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en ciencias químicas y con experiencia en laboratorio.
-------------------------------------	--

ESTRUCTURA DE LA MATERIA					
Clave	QCBA023	Ubicación	Primer semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H11, H14, H15, H16, H17, A2, A7				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar los conceptos básicos de la estructura de la materia.					
Temas					
I. Los modelos atómicos. El modelo de Thomson, el modelo de Rutherford, La espectroscopia atómica, El modelo de Bohr.					
II. Interacción Materia – Energía: Radiación electromagnética, tipos de interacciones de las radiaciones con la materia.					
III. La mecánica cuántica. El principio de incertidumbre de Heisemberg, la ecuación de onda, la ecuación de onda de Schrödinger en el estado estacionario, aplicación de la ecuación de Schrödinger a una partícula en una caja, aplicación de la ecuación de Schrödinger al átomo de hidrógeno, los números cuánticos, la configuración electrónica de los elementos.					
IV. Periodicidad. La tabla periódica, variación de las propiedades con la estructura atómica, radios atómicos, la carga nuclear efectiva, energía de ionización, afinidad electrónica, otras propiedades periódicas.					
V. Enlace químico. Enlace iónico, enlace covalente, enlace covalente coordinado, moléculas polares y electronegatividad, teoría del enlace valencia, enlace valencia con hibridación, teoría del orbital molecular, compuestos de coordinación, teoría del enlace valencia aplicada a compuestos de coordinación, teoría del campo cristalino.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Discusión dirigida • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e Internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios en el aula 25% • Ensayo con exposición 25 %				
Bibliografía					
1. Brady, J.E. Química Básica principios y estructura , Ed. Limusa Wiley, 2003.					
2. Garritz, A, Chamizo, J. A., Cruz, D. Estructura Atómica. Un Enfoque Químico. Addison-Wesley. 1991					
3. Szabo, A. y Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.					
4. Mcweeny, R., Methods of molecular quantum mechanics, 2 nd edn, Academic Press, 1992.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos enQuímicabásica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

2. Asignaturas Disciplinarias

EQUILIBRIO QUÍMICO					
Clave	QCDI001	Ubicación	Tercer semestre		
Prerrequisitos	QCBA010, QCBA023				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Comprender los fundamentos de los equilibrios químicos simultáneos en medio acuoso.					
Temas					
I. Nociones generales. Equilibrios simples.					
II. Concepto de condicionalidad. Modelo general de los equilibrios químicos simultáneos. Coeficiente de reacción condicional. Constantes de reacción y potenciales condicionales.					
III. Equilibrios simultáneos en medio homogéneo. Óxidorreducción y acidez. Complejos y acidez.					
IV. Equilibrios simultáneos en medio heterogéneo. Solubilidad y acidez. Equilibrios variados.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Discusión dirigida • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e Internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios en el aula 50%				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
2. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
3. Harris, D.C., Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman, 6th edition, 2002.					
4. Christian, G.D., Analytical Chemistry, 6th edition, Wiley, 2003.					
5. Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, Theory and Instrumentation, Vol. 1-15. edited by R.A. Meyers, John Wiley and Sons, USA, 2000.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos enQuímicaanalítica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUÍMICA INORGÁNICA I					
Clave	QCBA003	Ubicación	Segundo Semestre		
Prerrequisitos	QCBA023				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, A7, H17,				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Interpretar las propiedades físicas y químicas de los elementos a través de la periodicidad química y explicar la estructura molecular de aniones poliatómicos, compuestos de coordinación, organometálicos y bioinorgánicos.					
Temas					
I. Elementos de los grupos principales.- Hidrógeno, Metales alcalinos, Metales alcalino-terreos, Boro, Metales del grupo 13, Carbono, Grupo 14, Nitrógeno, Grupo 15, Oxígeno, Grupo 16, Halógenos, Gases Nobles.					
II. Elementos de Transición.- Primera serie del bloque d, Segunda y tercera series del bloque d, lantánidos.					
III. Aniones poliatómicos.					
IV. Compuestos de coordinación.- Modelos de enlace (EV, CC, OM), estructura, isomería, reactividad.					
V. Compuestos organometálicos.					
VI. Química inorgánica en sistemas biológicos.- Metaloporfirinas, metaloenzimas, fijación de nitrógeno, elementos esenciales y oligoelementos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Elaboración de glosario - Uso de programas computacionales.				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50 % - Elaboración de ensayos y exposición: 30 % - Tareas y ejercicios en el aula: 20 %				
Bibliografía					
1. Cotton, A.; Wilkinson, G.; Química Inorgánica Básica. Ed. Limusa, México, D.F. 1994.					
2. Huheey, J. E. Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad. Ed. Harla, México, 1991.					
3. Massey, A. G. Main group chemistry. Inorganic Chemistry. Wiley series, 2 nd Edition, Ed. John Wiley & Sons, England, 2000.					
4. Eisi Toma, H. Química Bioinorgánica. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington, 1984.					
5. Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry. Pearson Education, 1st edition, 2001					
Perfil deseable del profesor	Licenciado del área química, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUÍMICA INORGÁNICA II					
Clave	QCDI002	Ubicación	Tercer semestre		
Prerrequisitos	QCBA003				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H14, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Que el alumno sea capaz de describir y aplicar los conceptos básicos de laQuímicode coordinación					
Temas					
Introducción. Desarrollo histórico. Nomenclatura. Isomería de los compuestos de coordinación. Isomería de ionización. Estereoisomería. Isomería geométrica. Isomería óptica. Teorías de enlace de los compuestos de coordinación. Enlace de valencia. Teoría del campo cristalino. Teoría del campo ligando. Teoría del orbital molecular. Periodicidad de compuestos de coordinación iónicos. Estabilidad termodinámica. Tamaño y carga del metal. Distribución de carga electrónica. Polarización de cationes y aniones, efecto quelato. Reactividad y cinética de compuestos de coordinación. Equilibrio químico en los compuestos de coordinación. Constante de ionización, Constante de inestabilidad, Constante de formación o de estabilidad.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Tareas y ejercicios en al aula 50%				
Bibliografía					
1. Cotton, A.; Wilkinson, G.; Química Inorgánica Básica. Ed. Limusa, México, D.F. 1994. 2. Huheey, J. E. Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad. Ed. Harla, México, 1991. 3. Massey, A. G. Main group chemistry. Inorganic Chemistry. Wiley series, 2 nd Edition, Ed. John Wiley & Sons, England, 2000. 4. Eisi Toma, H. Química Bioinorgánica. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington, 1984. 5. Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry. Pearson Education, 1st edition, 2001					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en química inorgánica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUÍMICA ORGÁNICA I					
Clave	QCBA004	Ubicación	Primer Semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H11, H14, H15, H16, H17, A2, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar la importancia ecológica y antropogénica de las moléculas orgánicas a través de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales que las constituyen.					
Temas					
I. Introducción a la química orgánica.- Concepto. Relación con otras ciencias. Impacto en la Sociedad.					
II. Grupos funcionales.- Estructura, nomenclatura, propiedades físicas, propiedades ácido-base, fuentes, aplicaciones, riesgos para la salud y el medio ambiente de: Alcanos y cicloalcanos, alquenos, dienos y cicloalquenos, alquinos, arenos, compuestos con halógenos, compuestos con oxígeno: alcoholes, éteres y epóxidos, aldehidos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados, compuestos con nitrógeno, aminas y sales de amonio, nitrilos, sales de diazonio, compuestos nitro.					
III. Isomería.- Constitución, conectividad, configuración, conformación.					
IV. Aromaticidad.- Resonancia, Condiciones para la aromaticidad. Ejemplos de sistemas aromáticos.					
V. Compuestos aromáticos.- Benceno, fenoles y heterociclos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición de profesor y/o alumnos • Uso de modelos moleculares • Uso de programas computacionales e internet • Ensayo en grupos pequeños • Discusión dirigida • Estudio independiente • Exposición del alumno con interrogatorio • Elaboración de glosario				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50 % • Exposición oral y/o carteles por escrito 20% • Tareas y ejercicios en el aula 10 % • Ensayos y/o trabajos de investigación individual 20%				
Bibliografía					
1. Morrison, R. T.; Boyd, R. N.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., México, 1998.					
2. Wade, L. G. Jr.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V., México, 1993.					
3. McMurry, J.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. International Thomson Editores, S.A. de C.V., México, 2001.					
4. Fox, M. A.; Whitesell, J. K.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Pearson Educación, México, 2000.					
5. Carey, F. A.; Química Orgánica, 3ª. Edición, Ed. McGraw-Hill, México, 1999.					

6. Smith, M. B.; March, J.; March's Advanced Organic Chemistry, Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y., 2001. 7. Carey, F. A.; Sundberg, R. J.; Advanced Organic Chemistry, Part A, Ed. Kluwer, New York, N.Y., 2000.	
Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área química con amplios conocimientos en química orgánica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.

QUÍMICA ORGÁNICA II					
Clave	QCBA005	Ubicación	Segundo Semestre		
Prerrequisitos	QCBA023, QCBA004				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Correlacionar la estructura de las moléculas con sus propiedades químicas para predecir la reactividad de las moléculas orgánicas frente a diferentes sustratos y explicar las transformaciones dadas en las diferentes reacciones, a través de los mecanismos de reacción.					
Temas					
I. Panorama general de las reacciones orgánicas.- Perfil de reacción. Estado de transición. Intermediarios reactivos. Control cinético y termodinámico. Tipos de reacciones.					
II. Reacciones de Sustitución.- Mecanismo, cinética y condiciones de reacción: Nucleofílica sobre carbono sp^3 (SN_2 y SN_1 . SN_2 vs SN_1). Nucleofílica sobre carbono sp^2 (Grupo carbonilo y Aromática). Electrofílica sobre carbono sp^3 y sp^2 . Por radicales libres.					
III. Reacciones de eliminación.- Mecanismo, cinética y condiciones de reacción de E_2 y E_1 . E_2 vs E_1 . Eliminación vs Sustitución.					
IV. Reacciones de adición de radicales libres.- Generalidades. Adición electrofílica y nucleofílica: Mecanismo, cinética y condiciones de reacción.					
V. Reacciones de óxido-reducción.- Oxidación. Con perácidos: Mecanismo. Con sales de Cr y Mn: Generalidades. Reducción catalítica: Generalidades. Hidruros: Mecanismo. Metales alcalinos: Generalidades					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición de profesor y/o alumno con interrogatorio - Uso de modelos moleculares - Uso de programas computacionales e internet - Discusión dirigida - Estudio independiente - Análisis de casos				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50 % - Exposición oral y/o carteles 25% - Tareas y ejercicios en el aula 15 % - Análisis e interpretación de información 10%				
Bibliografía					
1. Morrison, R. T; Boyd, R. N.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., México, 1998.					
2. Wade, L. G. Jr.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V., México, 1993.					
3. McMurry, J.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. International Thomson Editores, S.A. de C.V., México, 2001.					
4. Fox, M. A.; Whitesell, J. K.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Pearson Educación, México, 2000.					

5. Carey, F. A.; Química Orgánica, 3ª. Edición, Ed. McGraw-Hill, México, 1999.
6. Groutas, W. C.; Mecanismos de reacción en Química orgánica, Ed. McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V., México, D.F.
7. Smith, M. B.; March, J.; March's Advanced Organic Chemistry, Ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y., 2001.
8. Carey, F. A.; Sundberg, R. J.; Advanced Organic Chemistry, Parts A and B, Ed. Kluwer, New York, N.Y., 2000.
9. Miller, B.; Advanced organic chemistry; Ed. Prentice-Hall, New Jersey, 1998.

Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química con amplios conocimientos en Química orgánica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.
-------------------------------------	---

QUÍMICA ORGÁNICA III					
Clave	QCDI003	Ubicación	Tercer semestre		
Prerrequisitos	QCBA005				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H14, H15, H16, H17, A3, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	
Objetivo					
Explicar la reactividad de las principales familias de heterociclos a través de la comprensión de sus propiedades estructurales.					
Temas					
I. Nomenclatura sistemática de compuestos heterocíclicos. Determinación de Hantzsch-Widman. Nomenclatura de reemplazo. Ejemplos.					
II. Estructura molecular de los heterociclos. Heterociclos aromáticos π -deficientes y π -excedentes. Otros heterociclos con carácter aromático. Heterociclos antiaromáticos y no aromáticos.					
III. Heterociclos de 3 y 4, de 5 y 6 miembros, de 7 y mayores y fusionados. Estructura. Propiedades físicas, químicas y reacciones. Derivados importantes y usos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida. • Análisis de casos. • Estudio independiente. • Trabajo en grupos pequeños.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 50% • Ejercicios y problemas en clase 15%. • Ensayos y trabajos con exposición 35%				
Bibliografía					
1. Eicher, T; Hauptmann, S. The chemistry of heterocycles: Structure, reactions, synthesis and applications. 2nd edition. Wiley-VCH. 2003.					
2. Katritzky, A. R Handbook of Heterocyclic Chemistry. Academic Press, 2nd edition. 2000.					
3. Joule, A.; Blackwell, M. Heterocyclic Chemistry. Science, 4th edition. 2000.					
4. Gilchrist, T L. Heterocyclic Chemistry (3rd edition). Prentice Hall; 3rd edition. 1997.					
5. Esteban Santos, S.; Cornago Ramírez, P; Barthélemy González, C. Química orgánica heterocíclica. Ed. Universidad nacional de educación a distancia. 1 a edición. 1992.					
6. Davies, D. T Aromatic Heterocyclic Chemistry. Oxford University Press. 1991.					
7. Newkome, G. R; Paudler, W. W. Contemporary Heterocyclic Chemistry: Syntheses, Reactions and Applications. John Wiley & Sons, 1 st edition. 1982.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Química orgánica.				

SÍNTESIS ORGÁNICA					
Clave	QCDI004		Ubicación		Quinto semestre
Prerrequisitos	QCBA005				
Clasificación	Obligatoria			Créditos	6
Contribución al Perfil de egreso	C2, H3, H4, H8, H9, H13, H14, H15, H16, H17, A1, A3, A4, A6, A7, A8, A9				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo					
Comprender la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retrosintético para planificar la síntesis de moléculas de interés.					
Temas					
I. Introducción a la síntesis orgánica. La síntesis orgánica: creatividad frente a sistema. Objetivos de la síntesis orgánica. Concepto de análisis retrosintético.					
II. Transformaciones de grupos funcionales. Modificación de grupos funcionales, Transformaciones en carbono sp^3 , en insaturaciones C-C, en sistemas aromáticos, del grupo hidroxilo, grupo amino, grupo alquilo, grupo carbonilo y de ácidos carboxílicos y derivados.					
III. Grupos protectores. Concepto y características del grupo protector, protección de grupo hidroxilo, amino, carbonilo, tioles y de ácidos carboxílicos.					
IV. Reacciones por nombre. Formación de enlaces carbono-carbono, carbono-heteroátomo.					
V. Análisis retrosintético. Introducción, metodología del análisis retrosintético, tipos de transformaciones, estrategia general del análisis retrosintético, sintones electrofílicos y nucleofílicos, desconexiones de sistemas monofuncionales, difuncionales, inmediatas y anómalas.					
VI. Síntesis orgánica asistida por computadora. Introducción, necesidad de computadoras en síntesis orgánica, programas de recuperación de reacción.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Análisis de casos • Discusión dirigida • Trabajos en grupos pequeños • Usos de programas e internet				
Criterios de Evaluación	• Prueba escrita 40% • Ejercicios y tareas en el aula 15% • Análisis e interpretación de información 15% • Reporte de laboratorio 30 %				
Bibliografía					
• Warren S. Diseño de Síntesis Orgánica. Editorial Alambra S.A. España, 1989. • Fenini, I. Combinatorial Chemistry. 1ª. Edition. Oxford University Press. 2000 • Smith, M. Bochtou, A. Organic Síntesis. RCS. Cambridge. 1998. • Ballesteros, P., Cabildo P., Claramount, Valles P. Síntesis Orgánica. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. 1991.					
Perfil deseable del profesor	Químico con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Síntesis Orgánica				

QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA					
Clave	QCBA006	Ubicación	Cuarto Semestre		
Prerrequisitos	QCDI001				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar los conocimientos básicos de las reacciones ácido-base, redox, de precipitación y complejación en el análisis gravimétrico y volumétrico.					
Temas					
I. Titulaciones de formación de precipitados y Análisis gravimétrico.- Reacción general de titulación por precipitación. Titulación de Mohr. Titulación de Volhard. Titulación de Fajans. Métodos gravimétricos, mecanismo de precipitación de compuestos iónicos. Coprecipitación de interferencias. Minimizar la contaminación de precipitados. Estequiometría y factores gravimétricos.					
II. Introducción general a las titulaciones volumétricas.- Reacción general de titulación volumétrica. Requisitos para las titulaciones volumétricas. Métodos químicos de titulación. Cálculos volumétricos para titulaciones.					
III. Titulaciones ácido-base.- Reacción general de la titulación ácido-base. Indicadores ácido-base. Titulaciones de ácidos y bases fuertes, ácidos y bases débiles, mezclas.					
IV. Titulaciones redox.- Reacción general de valoración redox. Indicadores redox. Permanganimetría. Dicromatometría. Iodometría. Otras titulaciones redox.					
V. Titulaciones de formación de complejos.- Reacción general de titulación complejométrica. Indicadores metalocrómicos. Titulaciones con agentes complejantes inorgánicos. Titulaciones con ácidos aminocarboxílicos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50 % - Tareas y ejercicios en el aula 50 %				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
2. Harris, D. C. Análisis químico cuantitativo. Grupo editorial iberoamérica, México, 1992.					
3. Ayres, G. H. Análisis químico cuantitativo. Editorial Harla, México, 1970.					
4. Day, Jr. R. A.; Underwood, A. L. Química Analítica Cuantitativa. Ed. Prentice Hall. México 1989.					
5. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S. R. Química Analítica, Ed. McGrawHill, México. 2001.					
6. Harris, D. C. Quantitative Chemical Analysis. W.H. Freeman & Company; 6th edition, 2002					
7. Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, Theory and Instrumentation, Vol. 1-15. edited by R.A. Meyers, John Wiley and Sons, USA, 2000.					

8. Christian, G.D., Analytical Chemistry, 6th edition, Wiley, 2003.

Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área química, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en Ciencias Químicas
-------------------------------------	--

MÉTODOS DE SEPARACIÓN NO CROMATOGRÁFICOS					
Clave	QCBA007	Ubicación	Quinto semestre		
Prerrequisitos	QCBA004, QCBA010				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H7, H10, H14, H15, H16, H17, A1, A6, A7				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Comprender los diferentes fenómenos y parámetros involucrados en los procesos de separación básicos para su aprovechamiento en el diseño de separaciones selectivas y simples.					
Temas					
I. Generalidades sobre los métodos de separación.- Introducción. Procesos de separación y el análisis químico. Características de los métodos de separación. Clasificación de los métodos de separación.					
II. Destilación.- Introducción. Destilación clásica. Destilación de sustancias volátiles a temperatura ambiente (simple, a presión reducida, fraccionada). Destilación de sustancias no volátiles a temperatura ambiente.					
III. Extracción Líquido-Líquido.- Introducción. Equilibrios de distribución. Relación de distribución. Extracción de sustancias con propiedades ácido-base. Extracción de quelatos metálicos. Extracción por circulación.					
IV. Extracción líquido-sólido.- Fundamentos, Consideraciones Prácticas, aplicaciones.					
V. Extracción en fase sólida.- Fundamentos, Consideraciones Prácticas, aplicaciones.					
VI. Intercambio iónico.- Introducción. Clasificación de las sustancias intercambiadoras. Resinas intercambiadoras. Equilibrio del intercambio iónico. Cinética del intercambio iónico.					
VII. Electroforesis.- Introducción, Principios básicos, Clasificación de las técnicas electroforéticas, Electroforesis en gel, Electroforesis capilar.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50 % - Tareas y ejercicios en el aula 50 %				
Bibliografía					
1. Karger, B. L. Snyder, R. L. Horvath, C. Ed. John Wiley & Sons. 1987. An introduction to separation science.					
2. Varcárcel Cases, M., Gomez Hens, A. Técnicas analíticas de separación. Ed. Reverté. España 1990.					
3. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
4. Fritz, J. S. Analytical Solid-Phase Extraction. Ed. Wiley-VCH, Canada, 1999.					
5. Dean, J. R. Extraction Methods for Environmental Analysis. Ed. John Wiley & Sons, New York, 1998.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas				

MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS Y ESPECTROMÉTRICOS					
Clave	QCBA008	Ubicación	Cuarto semestre		
Prerrequisitos	QCBA003, QCBA004, QCBA012, QCBI013				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H2, H10, H14, H16, H17, H18, A7, A9				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar y aplicar los métodos espectroscópicos y espectrométricos en el análisis cualitativo y cuantitativo.					
Temas					
Espectrofotometría ultravioleta y visible.- Leyes fundamentales. Instrumentación. Correlación de los espectros de absorción electrónica con la estructura molecular. Espectros de sólidos. Turbidimetría y nefelometría. Fluorescencia y fosforescencia. Espectrofotometría atómica.- Fundamento. Absorción, emisión y fluorescencia. Atomización, flamas, hornos y plasmas. Instrumentación. Métodos analíticos. Interferencia. Espectrofotometría infrarroja.- Fundamento. Preparación de las muestras. Instrumentación. Detección de grupos funcionales. Espectrometría de Masas.- Fundamento, principales leyes de la fragmentación, equipo y detectores, aplicaciones. Espectrometría de Resonancia Magnética Nuclear.- Fundamento, Preparación de las muestras, Instrumentación, aplicaciones. Análisis Cuantitativo.- Exactitud, precisión, ruido, factor de respuesta, curva de calibración, estándar interno, adiciones de patrón, límites de detección y cuantificación. Aplicaciones.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Trabajo grupal de investigación • Investigación individual • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Ensayos y exposición 25% • Análisis e interpretación de información 25%				
Bibliografía					
1. Rouessac, F.; Rouessac, A. Métodos y técnicas instrumentales modernas. Ed. McGraw-Hill/Interamericana, España, 2003.					
2. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
3. Willard, H. H. Meritt, L. L., Dean, J. A. y Settle, F. A. Métodos instrumentales de análisis. Grupo editorial interamericana. México, 1991.					
4. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
5. Welz, B.; Sperling, M. Atomic absorption spectrometry. 3 rd edition, Ed. Wiley-VCH, Germany, 1999.					
6. Silverstein, S; Bassler, J; Morrall, C. Spectrometric identification of organic compounds. 5 th edition, Ed. John Wiley & Sons, USA,					

7. Breitmaier, E. Structure elucidation by NMR in organic chemistry. Ed. John Wiley & Sons, England, 1993.	
8. McLafferty, F. W.; Turecek, F. Interpretation of mass spectra, 4 th edition, Ed. University science books, USA, 1993.	
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en espectroscopía y espectrometría, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.

MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS Y ÓPTICOS					
Clave	QCDI005	Ubicación	Quinto Semestre		
Prerrequisitos	QCBA011				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H1, H10, H14, H15, H16, H17, H18, A7				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar y aplicar los métodos electroquímicos y ópticos en el análisis cualitativo y cuantitativo.					
Temas					
I. Refractometría, polarimetría y dicroísmo circular. Fundamentos. Instrumentación. Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo.					
II. Potenciometría. Tipos de celdas electroquímicas. Potenciales de electrodo. Tipos de electrodos: de referencia, de membrana de vidrio, de membrana líquida, sensores de gases y enzimas. Interferencias. Medición del pH. Medición de pl. Titulaciones potenciométricas.					
III. Conductimetría. Conductividad electrolítica. Medición de la conductancia electrolítica. Determinaciones directas de concentración. Titulaciones conductimétricas.					
IV. Voltamperometría. Nociones generales. Polarografía y voltamperometría. Aplicaciones en el análisis de compuestos inorgánicos y orgánicos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e Internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios en el aula 25% • Análisis e interpretación de información 25%				
Bibliografía					
1. Rouessac, F.; Rouessac, A. Métodos y técnicas instrumentales modernas. Ed. McGraw-Hill/Interamericana, España, 2003.					
2. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
3. Willard, H. H. Merri, L. L., Dean, J. A. y Settle, F. A. Métodos instrumentales de análisis. Grupo editorial interamericana. México, 1991.					
4. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
5. Christian, G.D., Analytical Chemistry, 6th edition, Wiley, 2003.					
6. Bard, A.J. Faulkner, L. R. Electrochemical methods. Fundamentals and applications, Wiley, 2000, USA.					
7. Bond, A.M. Modern polarographic methods in analytical chemistry. Marcel Dekker Inc. 1980. USA.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en métodos ópticos y electroquímicos, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS					
Clave	QCDI006	Ubicación	Quinto semestre		
Prerrequisitos	QCBA008, QCBA006				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H1, H7, H10, H15, H16, H17, H18, A3, A6, A7, A9				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar y aplicar los métodos cromatográficos en el análisis cualitativo y cuantitativo.					
Temas					
I. Introducción. Nomenclatura y clasificación de las separaciones cromatográficas. Bases teóricas de la cromatografía. Mecanismos y procesos de las separaciones cromatográficas. Tipos de cromatografía no instrumentales.					
II. Cromatografía de gases. Instrumentación: Principales componentes de un cromatógrafo y sus funciones. Mecanismos y proceso de separación. Sistemas de aplicación y detección de la muestra. Detectores. Técnicas de acoplamiento. Análisis cualitativo y cuantitativo.					
III. Cromatografía de líquidos. Fundamentos teóricos. Principales parámetros. La Resolución y tiempo de análisis. Instrumentación. Técnicas de análisis cromatográfico. Análisis cualitativo y cuantitativo.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio. - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Tareas y ejercicios en el aula 25 % - Carteles y exposiciones 25 %				
Bibliografía					
1. Rouessac, F.; Rouessac, A. Métodos y técnicas instrumentales modernas. Ed. McGraw-Hill/Interamericana, España, 2003.					
2. Willard, H. H. Merrit, L. L., Dean, J. A. y Settle, F. A. Métodos instrumentales de análisis. Grupo editorial interamericana. México, 1991.					
3. Grob, R.L., Barry, E.F., (Editors), Modern Practice of Gas Chromatography, Wiley-Interscience, 4 edition, 2004.					
4. Grob, K., Split and Splitless Injection for Quantitative Gas Chromatography: Concepts, Processes, Practical Guidelines, Sources of Error, 4 th edition, Wiley-VCH, 2001.					
5. Jennings, W., Mittlefehldt, E. y Stremple, P. Analytical Gas Chromatography. Second edition, Academic Press Inc. 1997. USA.					
6. Snyder, L. R. Introduction to modern liquid chromatography. John Wiley & Sons. Second Edition. 1979. USA.					
7. Quattrocchi, O. A.; Abelaira de Andrizzi, S. I.; Laba, R. F.; Introducción a la HPLC. Aplicación y práctica. Artes Gráficas Farro. 1992. Argentina.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en cromatografía, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUÍMICA BIOORGÁNICA					
Clave	QCDI007	Ubicación	Cuarto Semestre		
Prerrequisitos	QCBA005				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H2, H14, H15, H16, H17, A1, A2, A3, A7				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar los conceptos básicos de Química orgánica, inorgánica y fisicoquímica para explicar la estructura y la reactividad de las biomoléculas.					
Temas					
I. Glúcidos.- Nomenclatura, estructura y clasificación, Localización y propiedades funcionales, Química de glúcidos y mecanismos de reacción.					
II. Lípidos.- Nomenclatura, estructura y clasificación, Localización y propiedades funcionales, mecanismos de reacción.					
III. Aminoácidos y péptidos.- Nomenclatura, estructura y clasificación de aminoácidos, Localización y propiedades funcionales, Reactividad y mecanismos de reacción, Enlace peptídico, Ruptura del enlace peptídico y métodos para la determinación de la secuencia de aminoácidos en péptidos.					
IV. Proteínas.- Estructura y clasificación, Localización y propiedades funcionales, Introducción a las enzimas.- clasificación y mecanismos de acción enzimática. Isoenzimas y Coenzimas. Cinética enzimática. Mecanismos de reacción de proteínas globulares.					
V. Ácidos nucleicos.- Componentes del ADN y ARN: Azúcares, Bases nitrogenadas. Nucleótidos. Nucleósidos, Estructura del ADN. Estructura del ARN: Mensajero, ribosomal y de transferencia, Síntesis in vitro de polinucleótidos. Propiedades fisicoquímicas.					
VI. Vitaminas.- Clasificación, Nomenclatura, estructura, localización y propiedades funcionales.					
VII. Biocatálisis. Aplicaciones biocatalíticas, reacciones hidrolíticas, de reducción, de oxidación, de formación de enlaces C-C, de adición-eliminación. Modificación de productos naturales.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición de profesor y/o alumno • Uso de programas computacionales e internet • Estudio independiente • Trabajo en pequeños grupos				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Elaboración de ensayos y exposición 20% • Exposición de carteles 10% • Análisis e interpretación de información 20%				
Bibliografía					
1. Morrison, R.T. y Boyd, R.N.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., México, 1998.					
2. Wade, L.G. Jr.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V., México, 1993.					
3. McMurry, J.; Química Orgánica, 5ª. Edición, Ed. International Thomson Editores, S.A.					

de C.V., México, 2001. 4. Fox, M.A. y Whitesell, J.K.; Química Orgánica, 2ª. Edición, Ed. Pearson Educación, México, 2000. 5. Carey, F.A.; Química Orgánica, 3ª. Edición, Ed. McGraw-Hill, México, 1999. 6. Mann, J.; Davidson, R.S.; Hobbs, J. B.; Banthorpe, D.V.; Harborne, J. B. Natural products. Ed. Longman, England, 1996. 7. McMurry, J. Begley, T. The Organic Chemistry of Biological Pathways. Roberts and Co. Publishers. 2005 8. Michael Page, Andrew Williams. Organic and Bioorganic Mechanisms. Longman. Harlow 1997. 9. Voet, D.; Voet, J. Biochemistry. 2nd. Edition, John Wiley & Sons, 1995, USA	
Perfil deseable del profesor	Licenciado del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas.

BIOQUÍMICA					
Clave	QCBI008	Ubicación	Sexto Semestre		
Prerrequisitos	QCDI007, QCBA010				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H14, H15, H16, H17, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar las vías metabólicas más importantes para comprender los diferentes mecanismos de regulación y sus interrelaciones.					
Temas					
I. Bioenergética.- Fuentes de energía en los sistemas biológicos. Compuestos de fosfato de alta energía. Potencial de transferencia de fosfato. Carga energética.					
II. Fotosíntesis.- Fase Luminosa y Fase oscura. Ciclo de las pentosas.					
III. Metabolismo de Carbohidratos.- Vías de degradación y biosíntesis de la glucosa, Relación con el metabolismo de lípidos y proteínas, Metabolismo del glucógeno, Sistema piruvato-deshidrogenasa, Ciclo de Krebs, Fosforilación oxidativa, Gluconeogénesis.					
IV. Metabolismo de lípidos.- Digestión y absorción de grasas. Síntesis y degradación de ácidos grasos, Cuerpos cetónicos. Metabolismo de Colesterol, Metabolismo de Fosfolípidos.					
V. Metabolismo de aminoácidos y compuestos relacionados.- Catabolismo de aminoácidos y su regulación, Transporte y eliminación del ión amonio, biosíntesis y degradación de aminoácidos esenciales, Metabolismo del glutatión y Grupo Hemo y su función.					
VI. Metabolismo de nucleótidos.- Síntesis, degradación y regulación de purinas y pirimidinas.					
VII. Biosíntesis de Ácidos Nucleicos y Proteínas.- Replicación y su regulación, Transcripción y su regulación, Código Genético y Síntesis de Proteínas.					
VIII. Expresión de la información genética y su regulación.- Procesos de inducción y represión enzimático, Mecanismos de inducción y represión del operón Lac triptofano, Arabinosa e histidina.					
IX. Mecanismos moleculares de señalización.- Jerarquías de la señalización hormonal, proteínas con actitud enzimática ligadas a membranas. Principales segundos mensajes. Mecanismos de acción de glucagon y de la inulina.					
X. Integración del metabolismo.- Panorama general de las diferentes rutas, Puntos de conexión de metabolitos clave. Regulación.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del profesor y/o alumnos - Trabajo individual - Discusión dirigida				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 40 % - Trabajos de investigación 35% - Portafolio de tareas 25 %				
Bibliografía					
1. Lehninger Principios de Bioquímica, 3ª ed. Nelson, D.L. y Cox, M.M. Omega. 2001.					
2. Bioquímica. 3ª ed. Devlin, T.M. Ed. Reverté. 1999.					

3. Bioquímica 3ª ed. Mathews, C.K., Van Holde, K.E. y Ahern, K.G. Ed. Addison Wesley. 2002.	
4. Biochemistry 2nd ed. Garrett, R.H. and Grisham, C.M. Saunders College Publishing. 1999.	
5. Basic Medical Biochemistry. A Clinical Approach. Marks, D.B, Marks, A.D and Smith, C.M. Williams and Wilkins.1996.	
6. Biochemistry. 5ª ed. Berg, J., Tymoczko, J. Stryer, L. Ed. W.H. Freeman. 2002.	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en ciencias de la salud preferentemente con Posgrado en Ciencias Biológicas con experiencia en Bioquímica.

LABORATORIO DE MÉTODOS INSTRUMENTALES I					
Clave	QPPR003	Ubicación	Quinto semestre		
Prerrequisitos	QCBA022, QCBI007, QPPR002				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H2, H4, H7, H8, H9, H10, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A9				
Total de Horas	75	Teóricas	0	Prácticas	75
Objetivo					
Aplicar diversos métodos instrumentales al análisis cualitativo y cuantitativo de muestras clínicas, alimenticias y farmacéuticas.					
Temas					
I. Análisis de tabletas APC (aspirina, fenacetina y cafeína) por espectrofotometría UV.					
II. Determinación de fósforo y cafeína en bebidas de cola, por espectrofotometría UV-Vis y CLAR).					
III. Reacciones de formación de ésteres de cadena larga. Caracterización con métodos espectroscópicos.					
IV. Determinación simultánea de ácido úrico y creatinina en orina por CLAR.					
V. Extracción en fase sólida como una alternativa para el procedimiento de limpieza en la determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos por CG: aplicación a organismos marinos (EFS-CG-FID-EM).					
VI. Análisis de biomoléculas en alimentos por CG-IR.					
VII. Análisis cuantitativo por IR de diferentes muestras.					
VIII. Análisis de humedad por RMN.					
IX. Hidrólisis de péptidos e identificación de aminoácidos por CLAR.					
X. Estudio de las propiedades físicas y químicas del ADN por electroforesis.					
XI. Electroforesis en gel de proteínas.					
XII. Determinación de NO ₃ ⁻ y Cl ⁻ con potenciometría de ion selectivo en diversas muestras.					
XIII. Determinación cuantitativa del ion sulfato en agua por medio de un intercambiador iónico y titulación ácido-base.					
XIV. Estudio para determinar la concentración de Fe, Cu, Cd y Pb en diferentes muestras clínicas, alimenticias y farmacéuticas (ELL-DHM-EAA).					
XV. Determinación de sucrosa por polarimetría y refractometría.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio. - Revisión bibliográfica del alumno. - Demostración del uso adecuado del equipo de medición. - Análisis y discusión de resultados de las prácticas.				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita: 20 % - Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50%. - Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. N. C. Cavazos R., L. Zárate R. y E. Torres. Educación Química 12 (2), 116-120, 2001.					
2. A. Peña, J. Morales, C. Labastida y S. Capella. Rev. Int. Contam. Ambient., 18(2), 13-23, 2002.					
3. J-F. Jen, S-L Hsiao y K-H Liu. Talanta 58, 711-717, 2002.					

4. S. Filardo, J.P. Rabling y A. Zúñiga. Rev. Soc. Quím. Méx., 37(4), 158-166, 1993.	
5. Galen W. Ewing. Instrumental Methods of Chemical Analysis, Edición Revolucionaria, La Habana, 1987.	
6. O. Inclán Pérez-Regalado y Tomás Herrera Vasconcelos. Prácticas de Química, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.	
7. Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, Theory and Instrumentation, Vol. 4,. Edited by R.A. Meyers, John Wiley & Sons, USA, 2000.	
8. I. Carrillo B., M. A. Dosal G. y A. Queré T., Manual de Prácticas de Química Analítica IV, Facultad de Química, UNAM, 1988.	
9. Norma Oficial Mexicana NOM-199-SSA1-2000, salud ambiental.	
Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química, preferentemente con estudios de Maestría o Doctorado en ciencias químicas y con experiencia en las técnicas instrumentales que se utilizarán en el curso.

LABORATORIO DE MÉTODOS INSTRUMENTALES II					
Clave	QCDI008	Ubicación	Sexto semestre		
Prerrequisitos	QPPR003, QCDI005, QCDI006				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H2, H4, H7, H8, H9, H10, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A9				
Total de Horas	75	Teóricas	0	Prácticas	75
Objetivo					
Aplicar los métodos instrumentales al análisis cualitativo y cuantitativo de muestras de diversa índole.					
Temas					
I. Introducción a la polarografía: Registro de curvas intensidad-potencial del electrolito soporte y del oxígeno.					
II. Curvas intensidad-potencial en Polarografía clásica y diferencial de impulsos. Ejemplos con iones metálicos y compuestos orgánicos electroactivos.					
III. Análisis cuantitativo con polarografía diferencial de impulsos. Aplicación de la curva de calibración y del método de adición estándar.					
IV. Titulaciones potenciométricas: aplicaciones a la determinación experimental de constantes de acidez.					
V. Análisis estructural por dicroísmo circular					
VI. Determinación simultánea por espectrofotometría UV-Vis de dos compuestos.					
VII. Absorción atómica					
VIII. Determinación de núcleos diferentes a Carbono e Hidrógeno por RMN					
IX. Análisis conformacional por RMN					
X. Determinación de Pb, Cd, Hg en alimentos por ICP					
XI. Análisis de muestras por IR en fases sólida, líquida y gas.					
XII. Determinación de una cinética de reacción					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición de aspectos fundamentales. - Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio - Revisión bibliográfica del alumno. - Demostración adecuada de los procedimientos de calibración. - Análisis y discusión de las prácticas.				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita: 20% - Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50% - Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
2. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
3. Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, Theory and Instrumentation, Vol. 1-15. edited by R.A. Meyers, John Wiley and Sons, USA, 2000.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas, y con experiencia en las técnicas instrumentales que se utilizarán en el curso.				

ELUCIDACIÓN ESTRUCTURAL					
Clave	QCDI009	Ubicación	Quinto Semestre		
Prerrequisitos	QCBA008				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H2, H14, H15, H16, H17, H18, A3, A7				
Total de Horas	30	Teóricas	30	Prácticas	0
Objetivo					
Elucidar la estructura de compuestos orgánicos e inorgánicos con base en la interpretación de sus características espectroscópicas.					
Temas					
I. Estrategias para la determinación de estructuras orgánicas. Pasos en el establecimiento de una estructura molecular. Fórmula molecular e índices de insaturación.					
II. Determinación estructural por medio de datos espectroscópicos. Resonancia magnética nuclear: Análisis de espectros de RMN-1H. Clasificación de los sistemas de spines. Sistema AB. Integración de las señales. Deuteración. RMN-13C. RMN-2D. Principios de RMN Bidimensional. Espectrometría de masas: Obtención de fórmula molecular. Identificación de la funcionalidad por medio de procesos de fragmentación. Espectroscopia infrarroja: Huellas dactilares y reconocimiento de grupos funcionales. Determinación de la estereoquímica relativa. RMN: Reactivos quirales de desplazamiento.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida. • Análisis de casos. • Estudio independiente. • Trabajo en grupos pequeños.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 50% • Ejercicios y problemas en clase 15%. • Análisis e interpretación de información 15% • Análisis de casos 20%				
Bibliografía					
1. Singh Yadav, L. D. Organic Spectroscopy. Springer Verlag; 1st edition. 2004.					
2. Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. Spectrometric Identification of Organic Compounds. John Wiley & Sons; yth edition. 2004.					
3. Breitmaier, E. J. Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry: A Practical Guide. Wiley & Son s; 3rd edition. 2002.					
4. Field, L. D.; Sternhell, S.; Kalman, J. R. Organic structures from spectra. John Wiley & Sons; 3rd edition. 2002.					
5. Neuhaus, D.; Williamson, M. P. The nuclear overhauser effect in structural and conformational analysis. Wiley-VCH, 2nd edition. 2000.					
6. Lambert, J. B.; Shurvell, H. F.; Lightner, D. A.; Cooks, R. G. Organic structural spectroscopy. Prentice Hall. 1998.					
7. Crews, P.; Rodríguez, J.; Jaspars, M. Organic structure analysis. USA. Oxford University Press. 1998.					
8. Hesse, M.; Meier, H.; Zech, B. Métodos espectroscópicos en Química orgánica.					

Editorial síntesis. 1995.	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Química de productos naturales.

METROLOGÍA					
Clave	QCDI010	Ubicación	Sexto semestre		
Prerrequisitos	QPPR003				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	3		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, H7, H8, H9, H10, H14, H15, H16, H17, H18, A3, A6, A8, A9				
Total de Horas	45	Teóricas	0	Prácticas	45
Objetivo					
Aplicar los principios metroológicos en el laboratorio para la calibración de instrumentos de medición, así como en la preparación de materiales de referencia certificados.					
I. Introducción y panorama general de la metrología. II. Metrología en Química: Principales características y diferencias en las medidas de parámetros físicos y biológicos. III. Calibración de instrumentos de medición de volumen. IV. Calibración de manómetros y medidores de presión y de flujo. V. Calibración de termómetros, sensores de temperatura y termopares. VI. Calibración de pesas y balanzas. VII. Calibración de espectrofotómetros, potenciómetros y conductímetros. VIII. Preparación de un material de referencia certificado.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición de aspectos fundamentales. • Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio • Revisión bibliográfica del alumno. • Demostración adecuada de los procedimientos de calibración. • Análisis y discusión de las prácticas.				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita: 20% • Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50% • Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000. 2. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en Metrología, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

3. Área de Ciencias Sociales y Humanidades

LEGISLACIÓN EN QUÍMICA					
Clave	QCSH007	Ubicación	Sexto semestre		
Prerrequisitos	QPPR003				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, H7, H8, H10, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A2, A3, A4, A6, A9				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Conocer e interpretar la legislación que regula los productos y servicios del área química.					
Temas					
I. Introducción y generalidades: Definición, Objetivos, Conceptos jurídicos básicos para la legislación sanitaria en relación con la química					
II. Marco Legal: Secretaria de Economía, Norma Oficial Mexicana (NOM), Norma Mexicana (NMX), Normas de Calidad (IMNC, ISO)					
III. Regulación Sanitaria: Efectos de productos químicos a la salud, Efectos de productos químicos al medio ambiente.					
IV. Organismos Nacionales e Internacionales: Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS), Secretaria de Salud (SSA), Comisión Federal para la Protección Contra Riesgo Sanitario (COFEPRIS), Secretaria de Ecología (ECOL), Centro Nacional de Metrología (CENAM), Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA), Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA).					
V. Organizaciones no gubernamentales: Colegios de profesionales, Organismos de Acreditación y Certificación, Conferencia Gubernamental Americana de Higienista Industriales (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH), Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (The National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH), Ejercicio Profesional					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Clases expositivas • Visitas a laboratorios Institutos de Salud Pública • Expositores invitados				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 30 % • Visitas dirigidas con reporte 40 % • Ensayos y Seminarios 30 %				
Bibliografía					
1. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 2003					
2. Normas Oficiales Mexicanas. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Secretaría de Salud.					
3. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos					
4. Ley de Profesiones del Estado de Yucatán					

INVESTIGACIÓN SOCIAL Y COMUNIDAD					
Clave	QCSH002	Ubicación	Séptimo semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A4, A5, A7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Identificar los problemas de desarrollo y salud más frecuentes de las comunidades del área rural y urbano marginal y proponer soluciones prácticas a problemas concretos.					
Temas					
I. Comunidad.- Introducción al tema. La comunidad. Dimensiones de la comunidad: geográfica, demográfica, tecnológica, económica, política, institucional, de valores estéticos, perceptual y de creencias.					
II. Evaluación comunitaria.- Técnicas de investigación. La categoría de género como herramienta metodológica. Problemática de las comunidades regionales en materia de salud, economía, tecnología y de recursos naturales.					
III. Análisis de la evaluación comunitaria.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Exposición, lecturas del tema, discusión colectiva, videos, análisis de las dificultades encontradas en el campo, sugerencias y comentarios colectivos.				
Criterios de evaluación	- Ensayos y seminarios (20%) - Reporte individual de las salidas de campo (20%) - Examen (25%) - Trabajo final colectivo (35%).				
Bibliografía					
1. Taylor S. J. y Bogdan, R. “La entrevista a profundidad” Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1990.					
2. Alcocer, M. Investigación participativa. En: Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación. CONACULTA/Addison Wesley Longman. México, 1998.					
3. Martínez, C. Introducción al trabajo cualitativo de investigación. El colegio de México. México. 1996.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en las áreas de Ciencias Sociales y Humanísticas, con experiencia en trabajo comunitario, de preferencia con posgrado.				

ADMINISTRACIÓN					
Clave	QCSH003	Ubicación	Octavo semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A5, A8, A9				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Explicará y aplicará los principios básicos de administración y finanzas, y su importancia en las organizaciones productoras de bienes y servicios.					
Temas					
I. Conceptos básicos.- Organización productora de bienes y de servicios (públicas y privadas), administración, evolución y perspectiva histórica de las teorías de la administración.					
II. El proceso administrativo y sus componentes.- Planeación, organización, integración, dirección, control y evaluación.					
III. Gestión administrativa y principios de contabilidad.- Clasificación y tipos de costos, costos fijos y variables, depreciación, activos y pasivos, costos unitarios, balance general, presentación de estados financieros.					
IV. Conceptos básicos de finanzas.- Interés simple, interés compuesto, valor presente, valor futuro, corridas financieras de préstamos, tasa de interés neto, tasa interna de retorno, punto de equilibrio, flujo de efectivo.					
V. Análisis integrador de administración y finanzas.- Análisis e identificación de actividades de procesos administrativos en laboratorios, empresas u organizaciones afines al desempeño profesional del Químico, evaluación de costos de operación, punto de equilibrio, utilidad bruta y neta en un laboratorio, evaluación de un proyecto de préstamo o inversión, en un laboratorio.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Clase expositiva por parte del profesor. • Análisis y discusión de casos por parte de los alumnos guiados por el profesor. • Visitas programadas a hospitales, laboratorios, empresas u organizaciones afines al desempeño profesional del Químico.				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 40% • Portafolio de tareas 60%				
Bibliografía					
1. Administración Stephen P. Robins Mary Coulter Prentice Hall México 1996					
2. Curso introductorio a la administración. Jorge Baraja Medina Editorial Trillas México 1996.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en administración de empresas, contaduría o gestión empresarial.				

DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA					
Clave	QCSH008	Ubicación	Séptimo semestre		
Prerrequisitos	QCBA022				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C4, H5, H6, H9, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar los diferentes enfoques y procesos didácticos para la enseñanza de la Química y derivar su contribución a la formación científica e integral del educando, al emplear la Química como medio de desarrollo del pensamiento reflexivo.					
Temas					
I. La naturaleza de la Química y el aporte formativo. La Química como ciencia relacionada con el diario vivir. Utilización del experimento desde el punto de vista didáctico.					
II. Enfoques didácticos para la enseñanza de la Química. Tipos de enfoques. Fundamentos. Rol del alumno. Rol del profesor. Implicaciones y resultados obtenidos con la aplicación de los distintos enfoques.					
III. Diseño, aplicación y evaluación de propuestas de enseñanza-aprendizaje de la Química. Selección de criterios y formulación de objetivos. Identificación y jerarquización de habilidades que permitan el logro de los objetivos. Selección de estrategias y recursos para implementar propuestas de enseñanza-aprendizaje. Diseño y ejecución de la evaluación de los procesos de la enseñanza-aprendizaje. Diseño y ejecución de procedimientos e instrumentos de evaluación.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Discusiones, • Clases expositivas, • Análisis de situaciones de interacción educativa, • Simulaciones de clase, • Talleres de resolución de problemas reales.				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 20% • Ensayos 30 % • Aplicación de situaciones de enseñanza-aprendizaje 50 %.				
Bibliografía					
1. Dykinson, M.C. Lecturas de Pedagogía Diferencial. 1995. España.					
2. González, A., Medina, A., Didáctica General: Modelos y Estrategias. 1994. España.					
3. Manzano, R., Pickering, D., McTighe, J. Assessing Student Dutcomes. Association for Supervision and Curriculum Development. 1994. Alexandría.					
4. Garritz, A. y Chamizo, J.A. (1994) Química. Wilmigton, Delaware, E.U.A.:Addison-Wesley Iberoamericana.					
5. Chang, R. (1992). Química. México: Mc Graw-Hill Interamericana.					
6. Gagné, R., Briggs, L. La Planificación de la Enseñanza. Seis Principios. Trillas. 1992. México.					
7. Wolfe, D.H. (1990) Química general orgánica, biológica. México: Mc Graw-Hill Interamericana.					

8. Ebel, R., Frisbie, D. Essentials of Educational Measurement. Prentice Hall. 1986. USA. 9. Shayer, M. Y Adey, P. (1984). La ciencia de enseñar ciencias. Madrid:Narcea. 10. Solomon, J. y Aikenhead, G. STS Education. Columbia: Teachers Collage Columbia University. 11. Revistas: European of Science Education, Journal of Chemical Education 12. Revista de Educación (MINEDUC), Scientific American	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en el área de Ciencias Químicas, con Maestría o Doctorado en educación.

HISTORIA DE LA QUÍMICA Y EPISTEMOLOGÍA					
Clave	QCSH009	Ubicación	Primer Semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H6, H11, H14, H16, H17, A4, A7				
Total de Horas	30	Teóricas	30	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar el desarrollo histórico de la Química en su contexto sociocultural y epistemológico.					
Temas					
Época Antigua.- Metalurgia, alfarería, vidriería, concepciones teóricas de los filósofos griegos.					
Época de la Alquimia.- La alquimia china, griega, árabe y medieval.					
Época de la Iatroquímica.- Paracelso.					
La Química como Ciencia Experimental Cualitativa.- La combustión, el flogisto, descubrimiento del oxígeno.					
La Química Experimental Cuantitativa.- Lavoisier.					
El Atomismo Moderno.- Dalton.					
Evolución de la Periodicidad Química.					
Los Orígenes de la Química Analítica.					
Los Inicios de la Electroquímica.					
La Naturaleza del Enlace Químico.					
Estructura y Mecanismos en Química Orgánica.					
Paradigma actual de las Ciencias Químicas					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Ensayo con exposición 50%				
Bibliografía					
1. Brock, W.H. Historia de la química. Alianza Editorial. 1998					
2. Lockeman. Historia de la química. Volúmenes 1 y 2. U.T.E.H.A. 1960.					
3. Marmasse. La paciente historia del átomo. Editorial Diana. 1979					
4. Agafoshin, N.P. Ley Periódica y Sistema Periódico de los Elementos de Mendeleiev. Editorial Reverté. 1977.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en química, con amplios conocimientos en filosofía de las ciencias, preferentemente con estudios de posgrado.				

4. Área de Práctica Profesional

TALLER DE PRÁCTICA PROFESIONAL					
Clave	QPPR009	Ubicación	Décimo Semestre		
Prerrequisitos	256 créditos				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, Habilidades relacionadas con el área de desempeño. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE relacionado con el área de desempeño				
Total de Horas	320	Teóricas	20	Prácticas	300
Objetivo					
Aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en la resolución de problemas reales relacionados con el perfil específico elegido.					
Tema					
Dependerá del trabajo particular de cada alumno, el cual deberá estar descrito en la propuesta aprobada para la realización del trabajo de opción a titulación					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Explicación de los conceptos por parte del maestro. Trabajo práctico en el área al que sea asignado el estudiante. Sesiones de análisis y discusión. El curso se impartirá en la modalidad de taller, en la cual el alumno desarrollará un producto académico a partir de sus experiencias en el trabajo práctico.				
Criterios de evaluación	Entrega de informe del trabajo práctico y defensa en un seminario. El curso se evaluará como aprobado o reprobado				
Bibliografía					
1.- Manual de procedimientos para examen profesional de la Facultad de Química de la UADY					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química o área afín, preferentemente con estudios de maestría y doctorado en Ciencias Químicas.				

TALLER DE SERVICIO SOCIAL					
Clave	QPPR010	Ubicación	Noveno Semestre		
Prerrequisitos	256 créditos				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	12		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, Habilidades relacionadas con el área de desempeño. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE relacionado con el área de desempeño				
Total de Horas	500	Teóricas	20	Prácticas	480
Objetivo					
Aplicar en beneficio de la sociedad los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en el transcurso de la licenciatura para la resolución de problemas reales relacionados con el perfil específico elegido.					
Tema					
Dependerá del trabajo particular de cada alumno, el cual deberá estar descrito en la propuesta aprobada para la realización del trabajo de opción a titulación					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Explicación de los conceptos por parte del maestro. Trabajo práctico en el área al que sea asignado el estudiante. Sesiones de análisis y discusión. El curso se impartirá en la modalidad de taller, en la cual el alumno desarrollará un producto académico a partir de sus experiencias en el trabajo práctico.				
Criterios de evaluación	Entrega de informe del trabajo práctico y defensa en un seminario. El curso se evaluará como aprobado o reprobado				
Bibliografía					
1.- Manual de procedimientos para examen profesional de la Facultad de Química de la UADY					
2.- Reglamento de servicio social. UADY					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química o área afín, preferentemente con estudios de maestría y doctorado en Ciencias Químicas.				

5. Área de Cursos Generales

QUÍMICA AMBIENTAL					
Clave	QCBA014		Ubicación		Octavo Semestre
Prerrequisitos	QCBA003, QCBA005, QCBA011,				
Clasificación	Obligatoria		Créditos		6
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, H5, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A4, A7, A9				
Total de horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Describirá el concepto de medio ambiente y sistemas ambientales (agua, aire y suelo) desde el punto de vista de las reacciones químicas, con énfasis en la comprensión de los mecanismos que provocan impactos negativos en el ambiente.					
Temas					
I. Química ambiental: La ciencia ambiental, Química ambiental y bioquímica ambiental, Agua, Aire, tierra, vida y tecnología. Ecología, Energía y ciclos de energía, Impacto humano y contaminación, Los problemas tecnológicos y las soluciones que ofrece.					
II. Química de aguas naturales. Generalidades, Gases en agua, Acidez, Alcalinidad y Salinidad del agua. Metales en agua, Química inorgánica en sistemas acuosos, Naturaleza y tipos de contaminantes del agua, Eutroficación, Oxígeno, oxidantes y reductores. Tratamiento de aguas:					
III. Química del suelo: Geósfera y geoquímica, Suelo y agricultura, La solución de suelos, Reacciones ácido – base y de intercambio iónico en suelos. Macro y Micro nutrimentos en suelos. Fertilizantes, Desechos y contaminantes en suelos, Pérdida de suelos y degradación					
IV. Química de la atmósfera: Importancia de la atmósfera, Transferencia de masa y energía atmosférica. Contaminantes del aire e inversión térmica. Clima global y microclima. Reacciones químicas y fotoquímicas en la atmósfera. Dióxido de carbono atmosférico. Agua atmosférica. Partículas atmosféricas. Procesos físicos de formación de partículas. Procesos químicos de formación de partículas. Efectos de las partículas. Control de emisión de partículas.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Discusión dirigida • Uso de programas computacionales e internet • Estudio independiente				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios 25% • Análisis de casos 25 %				
Bibliografía					
1. Henry, J. G.; Heinke, G. W. Environmental science engineering. 2nd Edition. Prentice Hall, 1996.					
2. Manahan, S. E. Environmental Chemistry. Sixht Edition. Lewis Publisher, 1994.					
3. Schwarzenbach, R. P.; Gschwend, P. M.; Imboden, D. M. Environmental organic chemistry. Wiley Interscience, Canadá, 1993.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química o área afín, preferentemente con estudios de maestría y doctorado en Ciencias Químicas.				

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL					
Clave	QCGE001	Ubicación	Octavo semestre		
Prerrequisitos	QCDI008				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C2, H1, H2, H4, H7, H8, H9, H10, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A9				
Total de Horas	60	Teóricas	0	Prácticas	60
Objetivo					
Que el alumno aplique e integre sus conocimientos de las ciencias básicas a la solución de un problema experimental en el área de la Química ambiental					
Temas					
En este laboratorio se planteará un problema que los estudiantes discutirán y diseñarán el proceso experimental, para la solución de dicho problema. Una experiencia de este tipo se realizará en 5 semanas, cada sesión de laboratorio podrá ser de 5 horas, lo que implica que en un cuatrimestre, se podrán estudiar tres problemas de tipo ambiental. Con este tipo de experiencias los estudiantes aplicarán sus conocimientos de Química orgánica, Química inorgánica, Química bioinorgánica, Química analítica, Química instrumental, estadística, termodinámica, cinética y catálisis, matemáticas, física y fisicoquímica. Será un laboratorio integrador de conocimientos básicos y profesionalizante que permitirá al estudiante, analizar, reflexionar, discutir y diseñar estrategias para llevar a cabo el estudio propuesto. Con este tipo de experiencias el alumno se podrá integrar fácilmente al sistema laboral. A continuación se da un ejemplo de este tipo de experiencias:					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Discusión y diseño del procedimiento experimental del problema de laboratorio. • Revisión bibliográfica del alumno. • Bitácora de laboratorio • Análisis y discusión de resultados del estudio experimental. • Informe del trabajo realizado en el laboratorio				
Criterios de evaluación	• Participación en la discusión y en el diseño del procedimiento experimental: 30% • Lista de verificación durante el trabajo experimental: 50%. • Informe del trabajo: 20%.				
Bibliografía					
9. Pastor Tejera, E, López Bazzocchi, I, Esparza Ferrera, P, Rodríguez Marrero, J, Lorenzo Luis, P. Experimentación en Química: Principios y Prácticas. ARTE Comunicación Visual, S. L. 2001.					
10. Furr A Keith CRC Handbook of Laboratory Safety. AOAC 4 th Ed 1995					
11. Garfield F. Principios de Garantía para laboratorios analíticos. AOAC Internacional Ed. Española 1993					
12. Brown T L, LeMay H E, Bursten B. E Química. La Ciencia Central. 5ta Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México 1993					
13. González B Técnicas Experimentales de Química Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid 1991					
14. Galagovsky L. Química Orgánica. Fundamentos Teórico Prácticos para el Laboratorio. EUDEBA. Buenos Aires 1995					

Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en ciencias básicas, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.
-------------------------------------	--

SEMINARIO DE TITULACIÓN I					
Clave	QCSH004		Ubicación	Octavo Semestre	
Prerrequisitos	284 créditos aprobados				
Clasificación	Obligatoria	Créditos		2	
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, Habilidades relacionadas con el área de desempeño. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE relacionado con el área de desempeño				
Total de Horas	15	Teóricas	15	Prácticas	0
Objetivo					
Analizar las características y los requisitos requeridos en cada una de las opciones de titulación que se ofrecen para la Licenciatura en Química					
Temas					
I. Características y requerimientos de las diferentes opciones de titulación: Trabajo de Tesis, Memorias. Publicación de un artículo de investigación, Cursos de Posgrado.					
II. Consideraciones para la elección de la opción más apropiada.					
III. Descripción de los trámites a realizar en cada opción.					
Estrategias de Enseñanza	• Explicación de los conceptos por parte del maestro. • Sesiones de análisis y discusión por parte de los alumnos				
Criterios de Evaluación	El curso se evaluará como aprobado o reprobado, mediante la presentación y defensa de la opción de titulación seleccionada				
Bibliografía					
1. Manual de procedimientos para examen profesional de la Facultad de Química de la UADY.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Ciencias Químico Biológicas preferentemente con Maestría o Doctorado con conocimientos de los procesos de titulación de la Facultad.				

CONTROL DE CALIDAD EN EL ANÁLISIS QUÍMICO					
Clave	QCGE002	Ubicación	Séptimo semestre		
Prerrequisitos	QCDI010				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, H4, H5, H7, H8, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, A9				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	
Objetivo					
Aplicar las herramientas estadísticas, metrológicas y quimiométricas en el control de calidad en el análisis químico.					
Temas					
I. Calidad y objetivos de la Química analítica. Definiciones y consideraciones generales. Calidad de datos analíticos.					
II. El método analítico. Selección del método y validación del procedimiento.					
III. Exactitud en los resultados del análisis. Necesidad de exactitud. Comparación con un método diferente. Comparación con otros laboratorios. Materiales de referencia certificados.					
IV. Aspectos regulatorios de Química analítica y control de calidad. Acreditación de materiales de referencia y materiales de referencia certificados. Certificación de profesionistas químicos. Estandarización. Evaluación de laboratorios.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Discusión dirigida • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios en al aula 50%				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
2. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
3. Miller, J. N., Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson Education Limited, 2000.					
4. Fifield, F. W. Principles and Practice of Analytical Chemistry, Black Well Science, 2000.					
5. Livingtone, D., Data Análisis for Chemists, Oxford University Press, 1995.					
6. Compañó R., Ríos A. Garantía de calidad en los laboratorios analíticos. Ed. Síntesis. 2002.					
7. Crosby, N. Quality in the analytical chemistry, laboratory, Analytical Chemistry by open learning, ACOI, J. Willey & Sons. 1995.					
8. Garfield, F. Klesten, E., Hush, J. Quality assurance, Principles for analytical laboratories, 3rd. Edition, Association of Oficial Analytical Chemists, AOAC International, Arlington 200.					

Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en análisis químico, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.
-------------------------------------	--

EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Clave	QCGE003	Ubicación	Séptimo semestre		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Obligatoria	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C3, C4, H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	
Objetivo					
Diseñar programas de educación ambiental para apoyar el desarrollo sustentable, basándose en la organización civil.					
Temas					
I. Instituciones y programas ambientalistas nacionales e internacionales					
II. Paradigmas de desarrollo sustentable.					
III. Educación ambiental y participación civil					
IV. La educación ambiental y las IES.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Estrategias para activar o generar conocimientos previos. (como la presentación de los objetivos y de la relevancia del aprendizaje) - Estrategias coinstruccionales (para orientar, guiar y ayudar durante las sesiones basadas en el trabajo cooperativo). - Estrategias postinstruccionales: tareas de búsqueda de información e integración de la información en resúmenes, mapas conceptuales, etc.				
Criterios de evaluación	- Tareas individuales15% - Controles de lectura individual20% - Trabajo de campo en equipo40% - Presentación del trabajo de campo10% - Ensayo final individual15%				
Bibliografía					
1. ANUIES- SEMARNAT. (200). Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. México					
2. BLANCO, J y otros. Desarrollo, desigualdad y medio ambiente, en Pacual Pablo y José Woldenberg (coord.). Cal y Arena. México.					
3. Martine, GF. 1993 Población, crecimiento.					
4. PNUD (2002). ONU					
5. MArtine, G. (1993). Población, crecimientos y modelo de civilización. Dilemas ambientales del desarrollo, en Izáosla H. Y S. (comp.) Población y medio ambiente ¿Nuevas interrogantes a viejos problemas? Soc. mexicana de demografía. Colegio de México.					
6. Martínez, Allier, J. (1994). Pobreza y medio ambiente: Una crítica del informe Brundtland. De la economía ecológica al ecologismo popular. Icaria, Barcelona. España					

7. .PIMA. (2003). Plan Institucional de Medio Ambiente. UADY. Plan ambiental universitario. (2003) Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.	
Perfil deseable del profesor	Licenciado(a) en Ecología o en educación ambiental con Maestría en Educación Superior.

6. Asignaturas Optativas

FARMACOGNOSIA					
Clave	QCFA001	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI008				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H1, H2, H7, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A9, PE4, PE8				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Comprender el origen biogenético y los procesos de obtención de los metabolitos secundarios con actividad fisiológica para su aplicación en el control de calidad de las drogas.					
Temas					
I. Conceptos generales: Definiciones, Evolución histórica e importancia actual, clasificación de las drogas, Descripción, morfología y anatomía de plantas.					
II. Generalidades de metabolismo secundario					
III. Obtención de drogas: Origen vegetal, animal, marino y biotecnológico, Factores relacionados con la producción de drogas, Plantas medicinales, Cultivo, recolección, conservación, estabilización y almacenamiento.					
IV. Identificación y control de calidad: Identificación del material vegetal, Ensayos botánicos, Ensayos fisicoquímicos cualitativos, Control de calidad, Ensayos fisicoquímicos cuantitativos generales. Ensayos fisicoquímicos cuantitativos específicos, Ensayos biológicos.					
V. Drogas de origen biológico: Drogas que contienen: Ácidos, alcoholes y éteres, Fenoles y heterósidos fenólicos, Esencias y resinas, Saponinas, glicósidos cardiotónicos y esteroides. Isoprenoides. Heterósidos cianogenéticos, glucosinolatos y heterósidos diversos. Alcaloides. Vitaminas, hormonas y antibióticos. Plantas tóxicas no medicinales y plaguicidas. Alucinógenos, alergénicos y teratógenos. Las plantas en los sistemas de salud alternativos: Medicina homeopática. Medicina tradicional maya.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición de profesor y/o alumno • Uso de programas computacionales e internet • Visitas guiadas • Estudio independiente • Trabajo en pequeños grupos • Elaboración de glosario				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 35% • Elaboración de ensayos y exposición 35% • Exposición de carteles 10% • Análisis e interpretación de información 20%				
Bibliografía					
1. Villar del Fresno, Angel (editor); Farmacognosia general; Ed. Síntesis, España, 1999.					
2. Bruneton, J.; Farmacognosia, 2a. edición, Ed. Acribia, S.A., España, 2001.					
3. Evans, W. C.; Farmacognosia, 13a. Edición, Ed. Interamericana. McGraw-Hill, México, D.F, 1991.					
4. Dewick, P. M.; Medicinal Natural Products, 2 nd edition, Ed. John Wiley & Sons, USA, 2001.					

Perfil deseable del profesor	Licenciatura del área Química con posgrado en Ciencias Químicas o Farmacéuticas, con orientación en Química de productos naturales.
-------------------------------------	---

ANÁLISIS AGROLÓGICOS					
Clave	QCFA023	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QPPR003.				
Clasificación	Optativa	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H1, H2, H4, H7, H8, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A9, PE3, PE4, PE5, PE7, PE8				
Total de Horas	60	Teóricas	15	Prácticas	45
Objetivo					
Evaluar las características fisicoquímicas de aguas, suelos y plantas aplicando los métodos de muestreo adecuados, así como los métodos de análisis idóneos. Tendrá la capacidad de adecuar, en caso necesario, los procesos analíticos, realizando la estandarización correspondiente.					
Temas					
I. Análisis de aguas de riego: Muestreo, Análisis físicos de aguas de riego, Análisis Químicos de aguas de riego, Parámetros de calidad de agua de riego, Interpretación del análisis de agua de riego.					
II. Análisis de Suelos y Sustratos. Muestreo de suelos y sustratos. Análisis Físicos de suelos. Análisis Químicos de suelos. Interpretación de análisis de suelos. Clasificación de sustratos. Análisis fisicoquímicos de sustratos.					
III. Análisis de Plantas: Técnicas de muestreo foliar. Determinación de materia seca. Determinación de minerales.					
IV. Análisis de Agroquímicos. Determinación espectrofotométrica de insecticidas fosforado. Determinación de plaguicidas clorados en alimentos vegetales.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Exposición con interrogativo Se aplicará dos exámenes parciales que incluirá todos los temas tratados en las clases teóricas.				
Criterios de Evaluación	Prueba escrita 40 % Lista de cotejo 30 % Bitácora de laboratorio 30 %				
Bibliografía					
1. A.O.A.C., 1990. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, 14 th Ed. Washington, D.C.					
2. Carrasco D. J. M., Ibáñez G.M.J. (1992). Prácticas de Química Agrícola. Departamento de Biotecnología. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia España.					
3. Peña. (1998). Fertiriego. IMTA. México.					
Perfil deseable del profesor	Químico con Maestría o Doctorado, con experiencia en Edafología o área afín				

SEMINARIO DE TITULACIÓN II					
Clave	QCSH005		Ubicación	Optativa	
Prerrequisitos	QCSH004				
Clasificación	Optativa	Créditos			8
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, Habilidades relacionadas con el área de desempeño. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE relacionado con el área de desempeño				
Total de Horas	320	Teóricas	20	Prácticas	300
Objetivo					
Lograr el avance del 50 % en el desarrollo del trabajo de tesis o memoria elegido como opción de titulación.					
Temas					
Dependerá del trabajo particular de cada alumno, el cual deberá estar descrito en la propuesta aprobada para la realización del trabajo de opción a titulación, y deberá incluir el 50 % de avance de acuerdo al cronograma presentado.					
Estrategias de enseñanza	Explicación de los conceptos por parte del maestro. Sesiones de análisis y discusión por parte de los alumnos. El curso se impartirá en la modalidad de taller, en la cual el alumno desarrollará un producto académico en el transcurso del taller.				
Criterios de Evaluación	Entrega del reporte de avance del 50 % del trabajo experimental, Presentación y defensa. El curso se evaluará como aprobado o reprobado.				
Bibliografía					
1. Manual de procedimientos para examen profesional de la Facultad de Química de la UADY.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Ciencias Químico Biológicas preferentemente con Maestría o Doctorado con conocimientos de los procesos de titulación de la Facultad.				

SEMINARIO DE TITULACIÓN III					
Clave	QCSH006		Ubicación	Optativa	
Prerrequisitos	QCSH005				
Clasificación	Optativa	Créditos		8	
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, Habilidades relacionadas con el área de desempeño. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE relacionado con el área de desempeño				
Total de Horas	320	Teóricas	20	Prácticas	300
Objetivo					
Lograr el avance del 100 % del trabajo experimental de la tesis o memoria elegida como opción de titulación.					
Temas					
Dependerá del trabajo particular de cada alumno, el cual deberá estar descrito en la propuesta aprobada para la realización del trabajo de opción a titulación, y deberá incluir el 100 % de avance de acuerdo al cronograma presentado.					
Estrategias de Enseñanza	Explicación de los conceptos por parte del maestro. Sesiones de análisis y discusión por parte de los alumnos. El curso se impartirá en la modalidad de taller, en la cual el alumno desarrollará el producto académico en el transcurso del taller.				
Criterios de Evaluación	Entrega del avance del 100 % del trabajo de opción a titulación. El curso se evaluará como aprobado o reprobado.				
Bibliografía					
1. Manual de procedimientos para examen profesional de la Facultad de Química de la UADY.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Ciencias Químico Biológicas preferentemente con Maestría o Doctorado con conocimientos de los procesos de titulación de la Facultad.				

FITOTERAPIA					
Clave	QCFA012	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI008				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H1, H2, H4, H7, H8, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A9, PE4, PE7, PE8.				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo					
Explicar los procesos de selección de sustancias vegetales susceptibles de ser utilizadas en terapia, emplear su juicio crítico para la selección y preparación de las formas galénicas más importantes y de los preparados a partir de plantas útiles.					
Temas					
I. Introducción. Concepto y contenido de la fitoterapia. Historia de la fitoterapia. Nuevas tendencias.					
II. Historia de las Plantas Medicinales. Plantas medicinales. Un saber antiguo.					
III. Formulación Farmacéutica de Productos Fitoterapéuticos. Consideraciones generales. Formas farmacéuticas sólidas, formas farmacéuticas líquidas. Formas farmacéuticas para uso dermatológico. Aromaterapia.					
IV. Toxicidad en Fitoterapia. Plantas que no deben utilizarse por su condición de tóxicas.					
V. Las Enfermedades y sus Tratamientos con Plantas. Sistema inmune. Sistema digestivo. Sistema hepático. Sistema excretor. Sistema reproductor. Sistema nervioso. Sistema respiratorio. Sistema cardiovascular. Dermatología.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Discusión dirigida Ensayos en grupos pequeños Carteles en grupos pequeños Elaboración de glosarios Estudio independiente Exposición del alumno con interrogatorio				
Criterios de Evaluación	Prueba escrita: 40% Ensayos y carteles en grupos pequeños: 25% Bitácoras: 25% Glosarios: 10%				
Bibliografía					
1. Sharapin, N. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos. Convenio Andrés Bello y Subprograma X CYTED. Colombia. 2000.					
2. Tyler, V. Herbs of choice. The therapeutic use of phytomedicinals. Pharmaceutical products press. New York, 1994.					
3. Tringali, C. Bioactive compounds from natural sources. Taylor & Francis group. London 2001.					
4. Balick, M. Elisabetsky, E., Lard, S. Medicinal resources of the topical forest. Columbia University Press. 1996					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en ciencias químico-farmacéuticas con posgrado en la misma área y experiencia en el campo de la fitoterapia.				

QUÍMICA CUÁNTICA					
Clave	QCBA025	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBA019				
Clasificación	Optativa	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C4, H9, H11, H14, H15, H16, H17, A1, A2, A7, PE7				
Total de Horas	30	Teóricas	30	Prácticas	0
Objetivo					
Describir los conceptos básicos de la Química teórica.					
Temas					
I. Introducción a la Química cuántica. Postulados de la mecánica cuántica. Álgebra de operadores. La ecuación de ondas. La ecuación de Schrödinger en función del tiempo. La ecuación de Schrödinger en el estado estacionario.					
II. Aplicación de la Química cuántica a sistemas elementales. Partícula libre. Partícula en una caja. Cuantización de la energía. Niveles de energía. Partícula en una caja no rígida. Principio de incertidumbre. El Oscilador armónico: niveles de energía, funciones de onda. El problema de dos cuerpos. El rotor rígido.					
III. El átomo de hidrógeno. La ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. Significado de los números cuánticos. Distribución probabilística de la densidad electrónica en el átomo de hidrógeno. Momento angular. Spín electrónico. Propiedades magnéticas del electrón y del átomo de hidrógeno. Efecto Zeeman. Estructura de átomos complejos. Espectro del hidrógeno. Reglas de selección. Propiedades magnéticas de los átomos.					
IV. Átomos Complejos. Spin electrónico. Principio de exclusión. Configuraciones electrónicas. Sistema periódico. Momento angular total. Espectros atómicos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Trabajo grupal de investigación • Investigación individual • Análisis de casos • Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Elaboración de ensayos y exposición 25% • Análisis e interpretación de información 25%				
Bibliografía					
1. Levine, I.N., Quantum Chemistry, Ed. Prentice Hall, 2000.					
2. Pilar, F.L., Elementary Quantum Chemistry, Ed. Mc Graw-Hill, 1990.					
3. Szabo, A. y Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.					
4. Mcweeny, R., Methods of molecular quantum mechanics, 2 nd edn, Academic Press, 1992.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en Química teórica, fisicoquímica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUÍMICA COMPUTACIONAL					
Clave	QCDI011		Ubicación	Optativa	
Prerrequisitos	QCBA016, QCDI007				
Clasificación	Optativa		Créditos	6	
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H2, H9, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, PE6, PE7				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo Aplicar las herramientas informáticas en el estudio de la estructura tridimensional de las moléculas que le permitan predecir sus propiedades físico-químicas para la resolución de situaciones concretas.					
Temas I. Modelos moleculares: Introducción. Conceptos básicos, Química Computacional: Definición y justificación, Mecánica Molecular (MM) y Campos de Fuerza (FF), Mecánica Cuántica (QM) II. Técnicas de Simulación: Optimización de la geometría. Minimización Energética, Exploración del espacio conformacional, Dinámica Molecular (DM), Simulaciones Monte Carlo y Dinámica de Langevin III. Aplicaciones: Metodología de estudios computacionales, Establecimiento de relaciones estructura molecular- propiedades físico-químicas, Diseño de fármacos asistido por computadora.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Método expositivo por parte del profesor. • Resolución de problemas guiadas por el profesor • Análisis de casos individual y grupal.				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 40 % • Resolución de problemas 30 % • Portafolio de tareas 30 %				
Bibliografía 1. Seyhan Ege. 1995. Química Orgánica: Estructura y Reactividad. Editorial Reverte 2. Ira N. Levine. 1986. Química Cuántica. Editorial AC. 3. Ira N. Levine. 1996. Fisicoquímica. McGraw Hill. 4. A.R. Leach. Molecular Modelling. Principles and Applications. 1996. Addison Wesley y Longman.					

CINÉTICA Y CATÁLISIS					
Clave	QCBA027	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBA011				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H14, H9, H15, H16, H17, A1, A2, A7, PE6, PE7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Que el alumno sea capaz de describir los conceptos básicos de la cinética química.					
Temas					
I. Fundamentos de cinética química. Velocidad de reacción. Orden de reacción, constante de velocidad.					
II. Análisis de datos cinéticos. Método de integración Cinéticas de primer orden. Cinéticas de segundo orden. Reacciones de orden n. Método diferencial. Comparación de los métodos.					
III. Cinética Química experimental. Aplicación de la: Espectrofotometría, Conductividad eléctrica y dilatometría, Electrometría, Potenciometría.					
IV. Cinética molecular. Reacciones elementales. Molecularidad y orden de reacción. Ley de Arrhenius. Reacciones reversible. Reacciones consecutivas. Reacciones paralelas. Formación de un complejo intermedio. Reacciones en sistemas en circulación (FIA). Reacciones muy rápidas.					
V. Teorías de las reacciones bimoleculares. Teoría de las colisiones. Teoría del estadote transición. Teoría de las reacciones en disolución controladas por difusión.					
VI. Catálisis heterogénea. Quimisorción. Isoterma de adsorción de Langmuir. Análisis de casos.					
VII. Catálisis homogénea. Catálisis en fase gaseosa. Catálisis en disolución. Catálisis Ácida. Catálisis básica. Autocatálisis. Reacciones oscilantes. Catálisis enzimática.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio. - Trabajo grupal de investigación - Investigación individual - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e Internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Ensayos y exposición 25% - Análisis e interpretación de información 25%				
Bibliografía					
1. Logan, S.R., Fundamentos de Cinética Química, Ed. Adison Wesley, 2000.					
2. Laidler, K.J., Cinética de Reacciones, Ed. Alhambra, 1970.					
3. Szabo, A. y Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.					
4. Mcweeny, R., Methods of molecular quantum mechanics, 2 nd edn, Academic Press, 1992.					
5. Oro, L.A., y Sola, E. Editores. Fundamentos y aplicaciones de la catálisis homogénea, Zaragoza, Pub., Universidad de Zaragoza, 2000.					
6. Bhaduri, S. y Mukesh, D.m Homogeneous catálisis, Wiley-Interscience, New Cork, 2000					
7. Gabor A. Somorjai, Introduction to Surface Chemistry and Catálisis, A. Wiley-					

Interscience, 1993.

Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en fisicoquímica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.
-------------------------------------	---

TRATAMIENTO DE AGUAS					
Clave	QCGE005	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCSH007, QCBA016				
Clasificación	Optativa		Créditos	6	
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, H1, H10, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE3, PE4, PE5, PE7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Integrar los conocimientos adquiridos con el fin de interpretar las transformaciones químicas, físicas y fisicoquímicas, ocurridas en los diferentes procesos que constituyen los tratamientos de aguas, de manera que pueda dictaminar respecto a las condiciones de calidad de las aguas y comprender las bases teóricas de los diferentes procesos, que le permitan interactuar en proyectos multidisciplinarios de tratamiento de aguas.					
Temas					
I. Aguas para consumo: 1) Generalidades, 2) Fuentes aprovechables de agua, 3) Normas de calidad para aguas de consumo, a) Industrial, b) Consumo humano, 4) Tratamientos básicos, a) Ablandamiento, b) Aireación, c) Coagulación y floculación, d) Cloración y otras practicas de desinfección, e) Decoloración y desodorización, 5) Tratamientos especiales: a) Osmosis inversa, b) Tratamiento con ozono					
II. Aguas residuales: 1) Tratamientos previos y primarios: a) Cribado y desarenado, b) Sedimentación y floculación, c) Separación de grasas y aceites, d) Neutralización, 2) Tratamientos secundarios, a) Lagunas de estabilización, b) Lagunas de aireación, c) Filtros biológicos, d) Lodos activados, e) Sistemas anaeróbios. 4) Tratamiento de los lodos: a) Tratamientos químicos, b) Lavado, c) Filtración, d) centrifugación, e) Incineración					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio • Discusión dirigida • Visita Guiada • Análisis de casos				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita 50% • Tareas y ejercicios en al aula 20% • Trabajo integrador 30 %				
Bibliografía					
1. Water Quality and Treatmen A.W.W.A inc					
2. Manual de tratamiento reciclado aprovechamiento y gestion de aguas residuales de la industria agroalimentaria Mariano Seoáñez Calvo Editorial Mundiprensa					
3. Beverages: Carbonated and non carbonated Jasper G. Woodroof & G. Framk Phillis Avi publishing Co.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en tratamiento de aguas, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

FOTOQUÍMICA					
Clave	QCDI012	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBA011, QCBA005, QCDI002				
Clasificación	Optativa	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H3, H5, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, PE3, PE5, PE6,				
Total de Horas	30	Teóricas	30	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar y aplicar el proceso primario de las reacciones fotoquímicas.					
Temas					
I. Introducción. Radiación electromagnética, fotoquímica y absorción de radiación, rendimiento cuántico, fotoquímica experimental.					
II. Transiciones electrónicas y espectro. Tipos de orbitales, energías de transición, estados electrónicos, posiciones de bandas, intensidades de bandas, reglas de selección, espectro y moléculas diatómicas, espectros de emisión.					
III. Estados electrónicamente excitados. Desactivación intramolecular de estados excitados, desactivación intermolecular de estados excitados.					
IV. Cinética de procesos fotoquímicos. Procesos intramoleculares, procesos intermoleculares.					
V. Reacciones fotoquímicas. Foto-reducción, foto-dimerización, foto-adición, foto-oxidación, transposición fotoquímica.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Tareas y ejercicios en al aula 25% - Ensayos con exposición 25 %				
Bibliografía					
1. Brady, J.E. Química Básica principios y estructura, Ed. Limusa Wiley, 2003.					
2. Laidler, K.J., Cinética de Reacciones, Ed. Alhambra, 1970.					
3. Szabo, A. y Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.					
4. Mcweeny, R., Methods of molecular quantum mechanics, 2 nd edn, Academic Press, 1992.					
5. Turro, Nicholas J., Modern Molecular Photochemistry. University Science Book, 1991.					
6. Wayne, C.E. y Wayne, R.P., Photochemistry, Oxford University Press, 1996.					
7. Reeve, R.N., Introduction to Environmental Analysis (Analytical Techniques in the Sciences, John Wuley and Sons, 2002					
8. Suppan, P. Chemistry And Light, Royal society Of Chemistry, Cambridge, 1994.					
9. Hecht, J. Understanting Lasers, Lee Press, New Cork, 1994.					
10. Domènech, Química Atmosférica, Miraguano, Madrid, 19954.					
11. Bernath,P.F.Spectra Of Atoms And Molecules,Oxford University Press,Oxford, 1995					
12. Wayne, R.P. Chemical Instrumentation, Oxford University Press, Oxford, 1994.					
13. Van Hecke, G.R., Karukstis, I.K. A. Guide To Lasers In Chemistry, Jones And Bartlett, Boston. 1998.					

14. Gilberth, Y. Baggott, J. Essentials Of Molecular Photochemistry, Blackwell. 1991	
15. Bertrán, J, Núñez, J. (Coords.) Química Física, Ariel 2002	
16. Levine, N.N., Química Cuántica, Pearson Ed. 2001.	
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en fotoquímica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.

QUÍMICA DE PRODUCTOS NATURALES					
Clave	QCBA013	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI007, QCBA005				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C4, H2, H5, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A8, PE4, PE6, PE7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Explicar la variedad de metabolitos presentes en las plantas, seres marinos y terrestres a través del análisis de los aspectos generales de la Química de los productos naturales, la naturaleza y mecanismo de las reacciones biosintéticas, así como los precursores biogénéticos.					
Temas					
I. Aspectos generales de la Química de los productos naturales. Aspectos estructural, sintético y biosintético en la investigación de productos naturales. Pautas generales de biosíntesis: metabolismos primario y secundario. Naturaleza y mecanismo de las reacciones biosintéticas. Papel y modo de acción de los cofactores: consideraciones mecanísticas. Precursores biogénéticos clave. Determinación de las secuencias de biosíntesis: métodos experimentales.					
II. Policétidos. Mecanismos de biosíntesis de los policétidos: formación de la cadena policetídica. Policétidos alifáticos. Lípidos y compuestos relacionados: ácidos grasos, grasas y ceras. Fosfolípidos. Esfingolípidos. Prostaglandinas y metabolitos relacionados. Policétidos aromáticos. Mecanismos de biogénesis. Compuestos fenólicos naturales.					
III. Metabolitos derivados del ácido shikímico. Compuestos aromáticos naturales de origen no policetídico. Fenilpropanoides. Lignanos. Taninos. Estructura de la lignina.					
IV. Terpenos I. Clasificación estructural. Distribución en la Naturaleza. Papel del ácido mevalónico en la biosíntesis. Precursores biogénéticos de cada uno de los tipos de terpenos: mecanismo de formación. Monoterpenos y sesquiterpenos. Formación del esqueleto carbonado a partir de los precursores respectivos. Reordenaciones esqueléticas: transposiciones de Wagner-Meerwein. Aceites esenciales. Otras fuentes de mono y sesquiterpenos.					
V. Terpenos II. Diterpenos y sesterterpenos. Formación del esqueleto carbonado a partir de los precursores respectivos. Triterpenos. Formación del esqueleto carbonado: papel del escualeno y mecanismo de formación. Degradación oxidativa del esqueleto triterpénico: génesis del esqueleto esteroide. Tetraterpenos: carotenoides y compuestos relacionados. Formación del esqueleto carbonado.					
VI. Alcaloides I. Criterios de clasificación. Clasificación según el origen biosintético. Alcaloides derivados de los aminoácidos fenilalanina/tirosina. Alcaloides con núcleo bencénico simple. Alcaloides con núcleo de isoquinoleína. Interés farmacológico.					
VII. Alcaloides II. Alcaloides derivados del aminoácido triptófano. Alcaloides indólicos: interés farmacológico. Alcaloides del cornezuelo de centeno. Alcaloides del curare. Alcaloides con núcleo de quinoleína. Quinina y compuestos relacionados.					
VIII. Alcaloides III. Alcaloides derivados de los aminoácidos lisina/ornitina. Alcaloides del tropano y de la coca. Alcaloides de origen biogénético mixto.					
IX. Pigmentos pirrólicos. Biogénesis. Porphirinas: origen biosintético de los pigmentos					

clorofila y heme. Corrinas. Vitamina B12 y compuestos relacionados. Misión biológica.	
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Discusión dirigida Ensayos en grupos pequeños Carteles en grupos pequeños Elaboración de glosarios Estudio independiente Exposición del alumno con interrogatorio Investigación en revistas
Criterios de Evaluación	Prueba escrita: 40% Elaboración de glosarios: 20% Ensayos y carteles en grupos pequeños: 20% Trabajos de investigación: 20%
Bibliografía 1. J. Mann et al. Natural Products. Their Chemistry and Biological Significance. Longman SC & Tech (1993). 2. J. Mann. Chemical Aspects of Biosynthesis. Oxford University Press (1994). 3. Carnell, R. Natural Products isolation. Humana Press. Totowa New Jersey. 1998. 4. Kaufman, P., Cseke, L., Warber, S., Puke, J., Briemann, H. Natural Products from plants. CRC Press. USA. 1999.	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Química de productos naturales.

FITOQUÍMICA					
Clave	QCDI014	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QPPR003				
Clasificación	Optativa	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C4, H1, H2, H4, H5, H7, H8, H9, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A8, PE4, PE7				
Total de Horas	60	Teóricas	15	Prácticas	45
Objetivo					
Aplicar los métodos más adecuados para el aislamiento e identificación de metabolitos a partir de especies vegetales.					
Temas					
I. Metodología en el análisis fitoquímico. Tipos de investigación. Métodos de extracción, purificación e identificación.					
II. Metabolitos primarios y secundarios. Tipos de Clasificación, distribución, estructura, propiedades químicas, características espectroscópicas.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Estudio independiente. • Trabajo experimental en grupos pequeños. • Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 20 % • Ensayos y/o trabajos con exposición 30 % • Evaluación de trabajo práctico (listas de cotejo) 50%				
Bibliografía					
1. Heinrich, M., Barnes, J.; Gibbons, S.; Williamson, E. M. Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy. Ed. Churchill Livingstone. 2004					
2. Evans, W. C.; Evans, D. Trease & Evans. Pharmacognosy. Bailliere Tindall Press; 15th edition. 2002.					
3. Singh, K; Govil, J. N.; Singh, G. Ethnomedicine and Pharmacognosy (Recent Progress in Medicinal Plants) V. Studium Press. 2002.					
4. Majumdar, D. K; Govil, J. N.; Singh, V. K Recent Progress in Medicinal Plants: Phytochemistry & Pharmacology 11, Vol. 8. Studium Press, 2002.					
5. Bruneton, J. Pharmacognosy: Phytochemistry, Medicinal Plants. Lavoisier, 2nd edition, 1999.					
6. Robbers, J. E; Speedie M. K; Tyler V. E Pharmacognosy pharmacobiotechnology. Ed. Wlliams and Wilkins. USA. 1996.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Ouímica de productos naturales.				

QUÍMICA ECOLÓGICA					
Clave	QCDI015	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI007				
Clasificación	Optativa		Créditos		6
Contribución al Perfil de egreso	C2, H5, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A3, A4, A6, A7, A8, PE3, PE4, PE5				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	
Objetivo					
Interpretar los procesos químicos, que intervienen en los ecosistemas, para la adaptación de los seres vivos analizando la influencia de las interacciones químicas entre los mismos.					
Temas					
I. Ecología. Conceptos básicos. Ecosistemas principales. Biomasa presente en la región. Integración del hombre. Interacciones químicas en la adaptación de los seres vivos al medio ambiente. Importancia de las interacciones químicas.					
II. Interacciones animal-animal: Feromonas, defensa.					
III. Interacciones planta-animal: Toxinas, disuasores, agentes alergénicos, atractores.					
IV. Interacción planta-planta: Alelopatía.					
V. Interacción planta-microorganismo: Fitoalexinas, fitotoxinas, antibióticos.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Estudio independiente. • Trabajo en grupos pequeños. • Discusión dirigida. • Exposición con interrogación.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 45 % • Análisis de casos 20 % • Ensayos y/o Trabajos con exposición oral 35 %.				
Bibliografía					
1. Inderjit, M. Chemical Ecology of Plants. Ed. Birkhauser Boston. 2003.					
2. Gurevitch, J.; Scheiner, S. M.; Fox, G. A. The Ecology of Plants. Ed. Sinauer Associates. 2002.					
3. Inderjit, M., Foy, C. L.; Dakshini, K. M. M. Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interactions CRC Press. 1999.					
4. Llaudó, A. Relaciones químicas. Una revisión a las alelosustancias vegetales. Editorial Oikos-tau. 1998. España.					
5. Harborne, J. 8. Introduction to ecological biochemistry. 4th edition. Academic Press Limited. 1994. Great Britain.					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en Química de productos naturales.				

QUÍMICA VERDE					
Clave	QCDI016	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBA022				
Clasificación	Optativa	Créditos	5		
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H1, H3, H4, H5, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, PE1, PE2, PE3, PE5, PE7				
Total de Horas	60	Teóricas	15	Prácticas	45
Objetivo					
Analizar críticamente los procedimientos químicos para determinar aquellos que minimicen el uso o producción de sustancias peligrosas.					
Temas					
I. Introducción. Contexto histórico y estado actual de la Química en relación con el medio ambiente. Definición de Química Verde y la importancia, limitación y obstáculos de la innovación. Los doce principios de la Química Verde.					
II. Rediseño de sistemas químicos. Sustancias y procesos peligrosos. Evaluación de: materiales de partida; reactivos, disolventes y condiciones de reacción; tipos de reacción y productos. Alternativas: Tecnologías limpias. Ejemplos.					
III. Economía de átomos y de energía. Concepto de economía de átomos y la reducción de residuos. Tipos de reacciones químicas con economía atómica. Métricas en Química Verde. Fuentes alternativas de energía y tecnologías más benignas: reacciones asistidas por microondas, fotoquímica, química sónica, electroquímica y fuentes renovables de energía.					
IV. Manejo de Disolventes. Sistemas sin disolvente. Fluidos supercríticos. Líquidos iónicos. Reacciones en medio acuoso. Sistemas bifásicos con disolventes fluorados. Disolventes inmovilizados.					
V. Procesos catalíticos más limpios. Catálisis asimétrica. Catalizadores ácidos no contaminantes. Catálisis en medio acuoso. Catálisis bifásica. Oxidaciones catalíticas empleando oxidantes no tóxicos (H ₂ O ₂ , aire). Fotocatalizadores.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida. • Análisis de casos. • Estudio independiente. • Trabajo en grupos pequeños.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 30% • Ejercicios y problemas en clase 30%. • Ensayos y trabajos con exposición 40%				
Bibliografía					
1. P. T. Anastas, J. C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, 2000.					
A. S. Matlack, Introduction to Green Chemistry, Marcel Dekker, 2001.					
2. M. Lancaster, Green Chemistry: An Introductory Text, University of York, RSC, 2002.					
3. P. T. Anastas, L. Bartlett, T. C. Williamson (eds.), Green Chemical Syntheses and Processes, ACS-Oxford University Press, 2000.					
4. P. T. Anastas, T. C. Williamson (eds.), Green Chemistry: Frontiers in Benign Synthesis and Processes, ACS-Oxford University Press, 1998.					
5. W. M. Nelson, Green Solvents for Chemistry: Perspectives and Practice, Oxford					

University Press, 2003.	
6. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Prentice Hall, 2001.	
7. L. A. Oro, E. Sola, Fundamentos y aplicaciones de la catálisis homogénea, 2ª ed., INO Reproducciones, Zaragoza, 2000.	
8. American Chemistry Society: http://center.acs.org/applications/greenchem/	
9. Green Chemistry Network: http://www.chemsoc.org/networks/gcn	
10. Universidad de Scranton: http://academic.scranton.edu/faculty/CANNM1/intro.html	
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en química

TOXICOLOGÍA AMBIENTAL					
Clave	QCDI018	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QPPR003				
Clasificación	Optativa		Créditos	6	
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H5, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A4, A7, PE3, PE4, PE5, PE8				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Identificar los productos potencialmente tóxicos, evaluar el riesgo/beneficio de su uso y tomar decisiones en torno a la prevención y/o resolución de problemas de seguridad ambiental.					
Temas					
I. Introducción. Conceptos básicos, clasificación de agentes tóxicos, toxicidad y efectos tóxicos. Características generales de la biosfera. Ciclos biogeoquímicos. Contaminantes de aire, agua y suelo. Meteorología y climatología de la contaminación ambiental.					
II. Características de la exposición.- Vías de exposición, dérmica, respiratoria, oral, trasplacentaria, otras.					
III. Legislación y normas sobre contaminación ambiental.- enfoque e instrumentos para la legislación ambiental: Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA). Marco institucional de la gestión ambiental: INE, SEMARNAT, etc. Control de la contaminación ambiental. Nacionales e internacionales.					
IV. Evaluación de la contaminación ambiental. Técnicas de monitoreo. Selección de métodos (métodos de referencia). Control del muestro. Instrumentos de análisis y detección. Validación de resultados.					
V. Métodos de control y/o eliminación de la contaminación. Métodos fisicoquímicos, métodos biológicos. Métodos térmicos. Confinamiento.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Trabajo grupal de investigación. • Investigación individual. • Análisis de casos.				
Criterios de evaluación	• Pruebas escritas 50% • Elaboración de ensayos y exposición 25%. • Análisis e interpretación de información 25%				
Bibliografía					
1. Amdur MO, Dull J. y Klaasen CD. (eds) Cassarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 4 th ed. Pergamon press, new york, 1991.					
2. Ballatyne B, Morris T., and turner P. General and Applied Toxicology. Stockton Press, 1993.					
3. Rodríguez Mlord D., Del Castillo P., Aguilar Garduño C. Glosario de términos en salud ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS/OMS, Metepec, Estado de México, 1990.					

Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área Química, con amplios conocimientos en toxicología ambiental, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas
-------------------------------------	--

TEORÍA ORBITÁLICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS					
Clave	QCBA026	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBA016				
Clasificación	Optativa	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H2, H5, H12, H14, H15, H16, H17, A1, A2, A6, A7, PE6				
Total de Horas	30	Teóricas	30	Prácticas	0
Objetivo Comprender los mecanismos de las reacciones químicas utilizando la teoría orbitalica.					
Temas I. Teoría del orbital molecular. Conceptos. Sistemas conjugados. Aromaticidad. II. Orbitales frontera. Conceptos HOMO y LUMO. Teoría de la conservación de la simetría orbitalica. III. Reacciones químicas. Reacciones pericíclicas, de adición, de sustitución y de eliminación.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición con interrogatorio. • Discusión dirigida. • Manejo de software. • Estudio independiente. • Trabajo en grupos pequeños.				
Criterios de Evaluación	• Pruebas escritas 50% • Tareas y ejercicios en el aula 10%. • Exposición oral 25% • Análisis e interpretación de la información 15%				
Bibliografía 1. Juaristi E. Conceptos básicos de la teoría orbitalica. 2. David M Bishop, Group Theory and Chemistry. Ed. Courier Dover Publications.1993. 3. Pieter E. Schipper, Symmetry and Topology in Chemical Reactivity, World Scientific. 1994. 4. Yves Jean, An Introduction to Molecular Orbitals, Oxford University Press US, 1993. 5. Henry F Schaefer, Quantum Chemistry. 2004. Courier Dover Publications					
Perfil deseable del profesor	Licenciado en Química con posgrado en Ciencias Químicas con experiencia en química teórica.				

MÉTODOS ANALÍTICOS DE ALTA SENSIBILIDAD					
Clave	QCDI013	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI008				
Clasificación	Optativa		Créditos		6
Contribución al Perfil de egreso	C2, C3, C4, H1, H4, H5, H7, H8, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A6, A7, PE3, PE7, PE8				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar métodos instrumentales de alta sensibilidad a la cuantificación de analitos traza.					
I. Análisis de trazas. Elementos traza en Química Analítica. Sustancias patrones y el blanco analítico. Métodos experimentales en el proceso analítico de trazas y ultratazas. Determinación de elementos traza y ultratraza en diversos tipos de materiales inorgánicos y orgánicos. Especiación.					
II. Polarografía de redisolución anódica. Análisis de iones metálicos (especiación: diferentes grados de oxidación).					
III. Espectrofotometría de absorción atómica con detector electrotérmico (horno de grafito). Análisis de metales.					
IV. Espectroscopia de plasma de acoplamiento inductivo (ICP). Análisis multielemental simultáneo.					
V. Cromatografía de gases con detector másico. Análisis de compuestos orgánicos volátiles. (VOC´s).					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición de aspectos fundamentales. • Exposición del protocolo de la práctica de laboratorio • Revisión bibliográfica del alumno. • Demostración del uso adecuado de los equipos de medición. • Análisis y discusión de las prácticas.				
Criterios de evaluación	• Prueba escrita antes de la práctica: 20% • Lista de cotejo durante el trabajo experimental: 50% • Informe de laboratorio: 30%.				
Bibliografía					
1. Robinson, J. F.; Robinson, K. A. Química analítica contemporánea. 1ª. Edición, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 2000.					
2. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001.					
3. Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, Theory and Instrumentation, Vol. 1-15. edited by R.A. Meyers, John Wiley and Sons, USA, 2000.					
4. Willard, H.H., Merritt, Jr., L.L., Dean, J.A. y Settle, Jr., F.A. Métodos instrumentales de análisis. Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1991.					
5. Ostler, N.K., Holley, P.K., Editors, Sampling and Analysis, Volume 4, Prentice Hall's Environmental Technology Series, USA, 1997.					
6. Glynn H. J., Heinke, G. W., Environmental Science and Engineering, second edition, Prentice Hall, USA, 1996.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas, y con experiencia en las técnicas instrumentales que se utilizarán en el curso.				

QUÍMICA BIOINORGÁNICA					
Clave	QCDI017	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCDI002				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, H5, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A4, A6, A7, PE5, PE7				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo Que el alumno aplique sus conocimientos de la química inorgánica y los relacione con los sistemas biológicos					
Temas I. Introducción. Química inorgánica en sistemas biológicos. II. Metaloporfirinas. Anillo forfirínico. Clorofila. Citocromos, Hemoglobina. Transportadores de oxígeno sintéticos. Vitamina B ₁₂ . Coenzimas. III. Enzimas. Estructura y función. Acción enzimática. Inhibición y envenenamiento. IV. Fijación de nitrógeno. Fijación de nitrógeno in Vitro. Bacterias fijadoras de nitrógeno. V. Elementos esenciales y microelementos en los sistemas biológicos. Bioquímica del hierro. Transportadores de oxígeno que no contienen el grupo hemmo. VI. Problemas de contaminación en los que interviene la química bioinorgánica. Agricultura. Contaminación del aire por gases. Oxidos de nitrógeno. Compuestos organofluorados. Contaminación del aire por partículas. Contaminación minera.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e Internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Tareas y ejercicios en al aula 50%				
Bibliografía 1. Cotton, A.; Wilkinson, G.; Química Inorgánica Básica. Ed. Limusa, México, D.F. 1994. 2. Huheey, J. E. Química Inorgánica. Principios de estructura y reactividad. Ed. Harla, México, 1991. 3. Eisi Toma, H. Química Bioinorgánica. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington, 1984.					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en química inorgánica, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

QUIMIOMETRÍA					
Clave	QCDI019	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	QCBI013				
Clasificación	Optativa		Créditos	6	
Contribución al Perfil de egreso	C1, C2, C3, C4, H1, H5, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A6, A7, A9, PE7, PE8				
Total de Horas	45	Teóricas	45	Prácticas	0
Objetivo					
Aplicar la quimiometría en la interpretación de los datos experimentales en el campo de la química					
Temas					
II. Introducción a la quimiometría. Definición y origen de la quimiometría. Quimiometría en el proceso analítico.					
III. Validación y comparación de resultados analíticos. Comparación de medias. Comparación de varianzas. Análisis de la varianza (ANOVA).					
IV. Diseño experimental y optimización. Diseños secuenciales y simultáneos. Optimización mediante análisis de las superficies de respuestas.					
V. Reconocimiento de modelos. Análisis de componentes principales (PCA). Análisis de agrupaciones.					
VI. Calibración. Calibración univariante. Análisis multicomponente. Calibración multivariante.					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Exposición con interrogatorio - Discusión dirigida - Análisis de casos - Uso de programas computacionales e internet				
Criterios de evaluación	- Prueba escrita 50% - Tareas y ejercicios en al aula 50%				
Bibliografía					
1. Ramis Ramos Guillermo, García Álvarez-Coque María Celia, Quimiometría. Editorial Síntesis, España, 2001.					
2. Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M., Widmer, H.M., Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Germany, 1998.					
3. Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. Química analítica. 6ª. Edición. Ed. McGraw Hill, México, 2001					
Perfil deseable del profesor	Licenciatura en el área química, con amplios conocimientos en quimiometría, preferentemente con estudios de maestría o doctorado en ciencias químicas.				

TEORÍAS DE LA ENSEÑANZA					
Clave	QCSH010	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H6, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A7, A8, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Utilizar las aportaciones de las teorías de la enseñanza ante diferentes necesidades de instrucción					
Tema					
I. Introducción a la enseñanza (conceptos básicos): enseñanza, elementos del proceso, metodología de la enseñanza, didáctica, teorías de la enseñanza.					
II. Modelos teóricos de la enseñanza: Conductuales, humanistas y centrados en la persona, cognitivos y constructivistas.					
II. Las teorías en la práctica de la instrucción: diseño de la enseñanza, atención a las diferencias individuales.					
IV. Necesidades especiales					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Impartición de temas (exposición) • Revisión y análisis de fuentes de información • Elaboración de mapas conceptuales • Análisis comparativo de teorías • Planteamiento y solución de casos (situaciones instruccionales) • Trabajo independiente (individual y en grupos) • Estudio independiente				
Criterios de evaluación	• Exámenes escritos 10% • Tareas 20% • Reportes de revisión y lectura 10% • Trabajos 30% • Implementación de estrategias 30%				
Bibliografía					
1. Colección: claves para la innovación educativa. (2002). El constructivismo en la práctica (2ª ed.). España: Laboratorio educativo-Graó					
2. Coll, C., Martín, E., Maurui, T., Miras, M. M., Onrubia, J., Solé, I. y Zavala, A. (1999). El Constructivismo en el aula 9ª ed. España: Graó					
3. De Caminlloni, A., Davini, M.C., Edelstein, G., Litwin, E., Souto, M. y Barco, S. (1996) Corrientes didácticas contemporáneas. Argentina: Paidós					
4. Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una perspectiva constructivista. México: MC Graw Hill					
5. Hernández, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación. México: Paidós					
6. Klinger, C. y Vadillo, G. (2000). Psicología cognitiva. Estrategias en la práctica docente. Colombia: MC Graw Hill					
7. Santrock, J.W. (2002). Psicología de la educación. México: Mc Graw Hill					
Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en educación, con maestría y experiencia en el área de currículo e intrucción.				

TEORÍAS DEL APRENDIZAJE					
Clave	QCSH011	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H6, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, A5, A7, A8, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Establecer los principales aportes de las teorías del aprendizaje para la organización efectiva de la enseñanza					
Tema					
I. Paradigmas					
II. Introducción al estudio del aprendizaje					
III. Teorías conductistas del aprendizaje					
IV. Teorías cognitivas del aprendizaje					
V. Teorías humanistas del aprendizaje					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposiciones • Discusión dirigida • Resolución de tareas en pequeños grupos • Discusión en grupo grandes • Investigación bibliográfica • Estudio independiente				
Criterios de evaluación	• Tareas 30% • Artículos de divulgación 10% • Pruebas escritas (4) 60%				
Bibliografía					
1. Díaz-barriga, F. Y Hernández, G. (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una perspectiva constructivista. México: Mc Graw-Hill					
2. Aubel. D. (1990). Psicología educativa. Un punto de vista Cognoscitivo. México: Trillas.					
3. Bagre, R. Y Briggs (1986) La planificación de la enseñanza, México Interamericana.					
4. Bagre, R. (1976) Las condiciones del aprendizaje. México: Trillas.					
5. Roger, (1988) Psicoterapia centrada en el cliente. México: Paidos.					
6. Sahakian, W.C. (1987) Aprendizaje, sistemas, modelos y teorías. México: Interamericana					
7. Sacristán, G y Pérez, A. (1992). Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Monata					
8. Vigostky, L. (1988) Pensamiento y lenguaje, México: Quinto sol.					
9. Wentsch, J. (1998) Vigostky y la formación social de la emnte. España: Paidos.					
10. Hernández, G. (1998) Paradigmas en psicología de la educación. México: Paidos.					
11. Marzano, R.; Arredondo, D.; Brandt, R., Pickeing, d.; Blankburn, G.; Moffet, C. (1992). Dimensiones del Aprendizaje. Manual del profesor. Alexandria, VA: ASC					
Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Psicología, con posgrado en educación. Licenciado(a) en Educación				

DISEÑO DE TAREAS DE APRENDIZAJE					
Clave	QCSH012	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H6, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo					
Diseñar y evaluará tareas que promuevan el aprendizaje significativo de los estudiante.					
Tema					
I. Constructivismo y aprendizaje significativo. II. Aprendizaje basado en tareas III. Modelo de las dimensiones del aprendizaje IV. Tareas que promuevan la extensión y profundización del conocimiento V. Tareas que promuevan la utilización significativa del conocimiento VI. Evaluación de las tareas					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Discusión dirigida • Elaboración de mapas conceptuales • Trabajos en pequeños grupos • Trabajo cooperativo • Estudio independiente				
Criterios de evaluación	• Pruebas de aprovechamiento 10% • Tareas 25% • Diseño de tareas 30% • Evaluar tareas 25% • Implementación de tareas 10%				
Bibliografía					
1. marzano, R. (2003). What Works in schools: translating research into action: USA: ASCD 2. Marzano, R.; et. Al. (2003). A handbook for classroom instruction that Works. USA ASCD 3. Marzano, R. (2000), Designing a new taxonomy of educational objectives. USA Corwin Press 4. Marzano, R. (1997). Dimensión pf learning teacher´s manual (2nd edition). USA: ASCD 5. Marzano, R. (1993). Assesing student outcomes. USA: ASCD 6. Pickering, D., et. Al (1992). Implementing diemnsions of learning. USA ASCD					
Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Educación, con posgrado en el área de educación.				

EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES					
Clave	QCSH013	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H6, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A1, A2, A3, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo					
Seleccionar estrategias de evaluación acordes con los objetivos de aprendizaje y con las características de los participantes de un programa de formación					
Tema					
I. Conceptos básicos de evaluación II. Fundamentos y características de la evaluación III. Funciones y tipos de evaluación IV. Principio éticos en la evaluación V. Técnicas e instrumentos de evaluación VI. Diseño de tareas y proyectos VII. Evaluación de conocimientos, habilidades y actitudes VIII. Análisis e interpretación de los resultados					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Exposición • Discusión dirigida • Trabajo en pequeños grupos • Estudio de casos • Estudios independiente • Resolución de ejercicios				
Criterios de evaluación	• Ensayo I 10% • Prueba escrita 25% • Diseño de instrumentos de evaluación 30% • Diseño de estrategias de evaluación para Un programa de curso 30% • Ejercicios y tareas 5%				
Bibliografía					
1. López, M. (2000). Planeación y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje manual del docente. México: Trillas 2. Díaz Barriga, F. y Rojas, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. (2ª. Ed.) México: MC Graw Hill 3. ¿Cómo evaluar? http://www.grupocerpa.com/gcpages/gcevaluar.htm 4. Evaluación educativa. Aportes para su reflexión: http://www.mdp.edu.ar/aubierta/ead/producción/documentos/evaluacion%20educativ a-aportes%20para%20su%20reflexion.doc 5. Santibáñez, J. (2001). Manual para evaluación del aprendizaje estudiantil. Conceptos, procedimientos, análisis e interpretación para el proceso evaluativo. México: Trillas 6. Hernández R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación (2ª. Ed.). México: McGraw-Hill					

7. Marzano, Robert; Pickering, debra; Arredondo, Daisy; Blackburn, Guy; Brandt, R, y Moffett, C. Dimensiones del aprendizaje. Manual del profesor. Alexandria: ASCD	
Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Educación, con Especialización en el área de evaluación o Maestro (a) en educación Superior con enfoque en el área de evaluación

ORIENTACIÓN Y TUTORÍAS					
Clave	QCSH014	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	6		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A7, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	30	Prácticas	30
Objetivo					
Diseñar e implementar un programa de Tutoría para estudiantes de nivel medio superior o superior.					
Tema					
I. Orientación y tutoría II. El sistema tutorial III. Diagnostico de necesidades de tutoría IV. Programas de tutoría V. Evaluación de programas de tutoría					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Discusión en pequeños grupos Trabajo • Exposiciones por parte del maestro • Lluvia de ideas • Análisis de casos				
Criterios de evaluación	• Exámenes escritos 20% • Diseño de un programa de tutorías 30% • Tareas 20% • Ejercicios 30%				
Bibliografía					
1. ANUIES. (2001). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior. Colección Biblioteca de Educación superior, México. 2. Valdivia. (1998), La orientación y la tutoría en los centros educativos. Bilbao España: editorial Mensajero 3. (1999). Enciclopedia General de la educación. España: Editorial Océano 4. Alcántara, A. (1990). Consideraciones sobre la tutoría en la docencia universitaria. En Revista Perfiles educativos, 49-50, México. 5. Alonso, J. (2000). Manual de orientación educativa y tutoría. Educación Media Superior 2ª Edición 6. ANUIES. (2000). Deserción, Rezago y eficiencia Terminal en las Instituciones de Educación superior. Propuesta Metodológica para su estudio. Colección Biblioteca de la Educación Superior. México, D.F 7. Arellano, I. et al. (2001). La tutoría como actividad de la orientación educativa. Memorias del 4to. Congreso Nacional de Orientación Educativa AMPO 2001. Situación y Perspectiva de la orientación educativa en México 8. Arnaíz, P.: Isús, S. (1998). La tutoría, organización y tareas. España: Graó 9. May, M. (2001) Proyecto del Centro de Orientación de la Facultad de educación en la UADY. Memorias del 4to. Congreso Nacional de Orientación Educativa AMPO 2001. Situación y perspectiva de la orientación educativa en México. 10. El sistema tutorial en el nuevo modelo educativo. (2002). Recuperado de					

<http://www.uagro.mx/dependencias/planes/informesLabores/Tutorias.htm>

11. Estrada, L. (2001). Debilidades y fortalezas del programa maestro-tutor. Memorias del 4to. Congreso Nacional de Orientación educativa AMPO 2001. Situación y perspectivas de la orientación educativa en México.
12. García, J. (2002). Orientación y Tutoría. [En red]. Recuperado de <http://www.ceapa.es/textos/publipadres/orientac.htm>
13. Latapí, P. (1988). La enseñanza tutorial: elementos para una propuesta orientada a elevar la calidad. En revista de la educación Superior, ANUIES, 68, México.
14. Miranda, B. (2001). Formación y actualización de los orientadores educativos para el ejercicio de la tutoría escolar y personal, mediante los apoyos de la ética, los derechos humanos y la salud mental. Memorias del 4to. Congreso Nacional de Orientación Educativa AMPO 2001. Situación y perspectiva de la orientación educativa en México.
15. Tinto, V. (1992). El abandono de los estudios superiores: Una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento. Cuadernos de Planeación Universitaria. 3ª Época, año 6, Núm. 2. Universidad Nacional Autónoma de México. ANUIES
16. Tutoría y orientación. (Tomo I). enciclopedia General de la Educación. España: Océano
17. Ulola, J. (2001). La labor tutorial en la U de G. En Revista Gaceta Universitaria [En red] Recuperado de: <http://www.com.soc-edg.mx/gaceta/pagina/202/202-12.PDF>
18. Vélaz, C. (1998). Orientación e intervención psicopedagógica. Conceptos, modelos programas y evaluación. Editorial Aljibe.
19. Vargas, R. (2000). La orientación y educación sociolaboral. Estrategias para la la inserción laboral. Documento del curso La Orientación y al Educación Sociolaboral. México: ANUIES.

Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Educación o en Psicología con posgrado en Psicología o Educación
-------------------------------------	--

DINÁMICA DE GRUPOS					
Clave	QCSH015	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	4		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H5, H6, H12, H14, H15, H16, H17, H18, A7, PE1, PE2				
Total de Horas	45	Teóricas	15	Prácticas	30
Objetivo					
Conocer los orígenes y fundamentos de la dinámica de grupos y diseñar e implementar dinámicas en el aula.					
Tema					
I. Orígenes y suposiciones fundamentales de la dinámica de los grupos					
II. Grupos, membresía, poder e influencia de los grupos					
III. Liderazgo y procesos motivacionales en los grupos					
IV. Dinámicas de organización de grupos					
V. Juegos y simulaciones					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	- Trabajo en grupos pequeños (4 personas), presentación de Información empleando técnicas dinámicas - Estudio independiente				
Criterios de evaluación	- Prueba teórica 15% - Demostración de habilidades 25% - Portafolios 40% - Trabajo final (práctica) 20%				
Bibliografía					
1. Francia, A. Mata J. (1999). Dinámica y técnicas de grupos. CCS, Alcalá, Madrid					
2. López, A. (2000). Cómo dirigir grupos con eficacia. CCS. Alcalá Madrid					
3. Cheaybar, E. y Kuri. (2002). Técnicas para el aprendizaje grupal. UNAM					
4. Cartwright, D. (1975). Al dinámica de grupos. Buenos Aires: Paidós					
5. Andreola, B. (1984). Dinámica de grupo. España: Sal Térrea					
6. Marins, J., Trevisan. (1997). Dinámicas. México. CRT					
7. Fritzen, S. (1998). 70 ejercicios prácticos de dinámica de grupo. España: Sal Térrea					
Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Educación , Licenciado (a) en Docencia o Psicólogo(a), con experiencia comprobable en conducción d grupos, con experiencia docente en el nivel de licenciatura de por lo menos cinco años y de preferencia				

DISEÑO DE CURSOS EN LÍNEA					
Clave	QCSH016	Ubicación	Optativa		
Prerrequisitos	Ninguno				
Clasificación	Optativa	Créditos	8		
Contribución al Perfil de egreso	C4, H6, H9, H14, H15, H16, H17, H18, A3, A5, A7, PE1, PE2				
Total de Horas	60	Teóricas	60	Prácticas	0
Objetivo					
Desarrollar un curso para que sea aprendido a través del uso de la computadora.					
Tema					
I. Introducción al uso de la computadora como medio de aprendizaje					
II. Aprendizaje independiente a través de software educativo					
III. Educación a distancia a través de tecnologías de la informática y la comunicación					
IV. Diseño instruccional para el aprendizaje de la computadora					
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	• Discusión dirigida • Exposición de estudiantes • Trabajo en grupos pequeños • Trabajo individual en la sala de computo • Taller • Estudio independiente				
Criterios de evaluación	• Prueba de desempeño 20% • Diseño de un curso 40% • Subir el curso en la plataforma 40%				
Bibliografía					
1. Ahern, T. C. y Repman J. (1994). The effects of Technology on Line education. Journal of Research On Computing in education. 26 (4), pp. 537-546.					
2. Andrusyszyn, M. y Pritchard, M., 1996, Instructor's guide to computer-mediated conferencing. The NODE technologies for learning.					
3. Disponible en: http://node.on.ca/tf/conference/fieldnotes					
4. Arvan, L., Ory, J.C. Bullock, C.D., Burnaska, K.K. y Hanson, M. (1998). The Scale efficiency projects, Journal of Asynchronous Learning Networks, Col. 2 (2). http://www.aln.org/alnweb/journal/vol2issue2/arvan2.htm					
5. http://www.aln.org/alnweb/journal/vol3issue2/beaudin.htm					
6. Z.L., (1996). The role of the online instructor/facilitador. Disponible en: http://www.star.ucc.nau.edu/mauri/moderate/teachonline.html					
7. Duchastel. P., (1997). A web-based model for university instruction. Journal of Education Technology Systema, 25(3). Pp. 221-228. Disponible en: http://www.novaedu/duchaste					
8. D., (1995). Alone but together: Adult distance study through computer conferencing. Cresskill, N.J.: Hampton Press					
9. Eisely, M. E. (1992). Guidelines for conducting instructional discussions on a computer conference. DEOSNEWS Vol 2, N° 1 http://www.ed.psu.edu/ACSDEEklund					
10. J. y Brusilovsky, P. (1998). Individualising interaction in web-based instructional systems in higher education. Trabajo presentado en AUC 98, University of Melbourne, http://www.ouw.edu.au					
11. Item Funcionales del docente en línea. En:					

<http://www.ens.uabc.mc/enlinea/funciones.htm> octubre de 2003

Vega, M. (2001). Las implicaciones del diseño instruccional en la creación de actividades de aprendizaje para los grupos masivos mediante el uso de la tecnología electrónica y la telecomunicación. En

<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n22/indez.html> octubre 2003

Perfil deseable del profesor	Licenciado (a) en Educación con Maestría en tecnología educativa, En Informática o equivalente
-------------------------------------	--

VIII. REQUISITOS ACADÉMICOS-ADMINISTRATIVOS

1. De Ingreso: Los alumnos que deseen ingresar al plan deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Haber concluido la enseñanza media superior.
- b) Ser aceptado como resultado del proceso de selección.
- c) Cumplir con el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la Universidad Autónoma de Yucatán y con los establecidos en la convocatoria que para tal efecto emite el H. Consejo Universitario en el año correspondiente.
- d) Los demás que establezca el reglamento interior de la Facultad de Química.

2. De permanencia: La trayectoria que cada alumno desarrolle y mantenga en la dependencia deberá sujetarse a los siguientes requisitos:

- a) Cumplir con la seriación de las asignaturas de acuerdo a lo establecido en cada una.
- b) Cumplir con los requisitos del Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la UADY y del Reglamento interior de esta Facultad.
- c) Los alumnos tendrán derecho a presentar por cada asignatura que cursen por primera vez y no aprueben, dos exámenes extraordinarios. Sólo podrán repetirla en una ocasión y de no aprobarla en el curso, sólo tendrán derecho a un examen extraordinario.
- d) La calificación final del examen extraordinario estará integrada de la siguiente manera: 70% de la calificación obtenida en la prueba escrita más el 30% de la evaluación formativa (tareas, trabajos, ensayos, listas de cotejo, pruebas escritas parciales, etc) del estudiante en esa asignatura durante el semestre correspondiente.
- e) El alumno que después de haber estado inscrito dos veces en una asignatura la repruebe, después de agotar todas las oportunidades establecidas en los incisos b y c, causará baja definitiva del plan de estudios.

- f) El alumno que repruebe más del 40 % de las asignaturas obligatorias a las que se inscribió en un período regular no podrá inscribirse a las asignaturas del período siguiente, en el mismo nivel.
- g) Los alumnos podrán cursar en verano hasta un máximo de 16 créditos de asignaturas por período, excluyendo las mencionadas en el inciso i.
- h) Una misma asignatura no puede ser llevada dos veces en curso de verano, el alumno que repruebe en verano una asignatura tendrá derecho a los exámenes extraordinarios establecidos en el inciso c y en caso de no aprobarla, deberá repetirla en el período inmediato en el que se ofrezca.
- i) Los seminarios de titulación, la asignatura de administración, las de laboratorio y los talleres de prácticas profesionales y servicio social no consideran exámenes extraordinarios, por lo que el alumno que no apruebe alguno de ellos deberá repetirlo y aprobarlo en esa segunda y única oportunidad. Estas asignaturas no podrán ser cursadas en verano.
- j) Para que un alumno pueda inscribirse en el segundo nivel deberá haber acreditado 14 de las 18 asignaturas obligatorias correspondientes al primer nivel y deberá acreditar el nivel básico de comprensión de la literatura científica en inglés ante una instancia certificada.
- k) Para que un alumno pueda inscribirse en el tercer nivel deberá haber acreditado 11 de las 15 asignaturas obligatorias correspondientes al segundo nivel, el total de las correspondientes al primer nivel y deberá acreditar el nivel intermedio de comprensión de la literatura científica en inglés ante una instancia certificada.
- l) Los alumnos que hayan aprobado 150 créditos del plan de estudios, podrán cursar en alguna institución de educación superior nacional o extranjera en un período no mayor de un año hasta un máximo de 40 créditos de asignaturas obligatorias, hasta un máximo de 40 créditos de asignaturas optativas y el total de asignaturas libres.

- m) Para que un alumno pueda participar en un programa de movilidad deberá solicitarlo por escrito y estar previamente autorizado por la Secretaría Académica, antes del inicio del mismo.
- n) Las asignaturas libres podrán cursarlas en otras dependencias de la UADY, previa autorización de la Secretaría Académica, aun antes de reunir el número de créditos establecido en el inciso l.
- o) Si algún alumno reprueba una asignatura optativa o libre, deberá inscribirse de nuevo en un plazo no mayor de seis meses, podrá seleccionar la misma o una diferente equivalente en créditos, de las que ofrezca o autorice la Secretaría Académica. La que seleccione le contará para la misma opción, por lo que, en caso de reprobar nuevamente, y agotar las posibilidades a que tenga derecho, causará baja definitiva del plan de estudios, por aplicación del inciso e de esta apartado.

3. De egreso y titulación: Para obtener el título el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos.

- I. Haber completado un mínimo de 359 Créditos, de la siguiente forma: 284 créditos de asignaturas obligatorias, un mínimo de 63 créditos de asignaturas optativas y mínimo de 12 créditos de asignaturas libres.
- II. Solicitar el examen profesional a través de alguna de las siguientes modalidades:
 - i. Tesis individual
 - ii. Memoria individual
 - iii. Artículo publicable
 - iv. Cursos de posgrado
- III. Aprobar el examen profesional.
- IV. El plazo máximo para presentar y aprobar el examen profesional será de dos años contados a partir de la fecha en que obtuvo el número mínimo de créditos para el egreso, en caso contrario

deberá cursar y aprobar con 80 puntos dos cursos de actualización en su área de desempeño de por lo menos 40 horas cada uno, lo cual le dará derecho a sustentar el examen profesional en un período no mayor de un año.

- V. Una vez superados los 10 años de haber egresado no se podrá conceder derecho a sustentar el examen profesional.
- VI. Los demás requisitos establecidos en el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la UADY y en el Reglamento Interior de la Facultad.

IX. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.

RECURSOS HUMANOS:

La Facultad de Química cuenta con una planta docente integrada por 61 miembros de los cuales 23 son profesores de tiempo completo, 6 son profesores de medio tiempo, 19 son técnicos académicos de tiempo completo o medio tiempo y los 13 restantes son profesores de asignatura. Para la atención de la licenciatura se cuenta con los 15 PTC's miembros del CA Ciencias Químicas y 6 PTP. De los PTC's 2 cuentan con el grado de doctor y 11 con maestría. Adicionalmente, se continúa con el programa de habilitación de los profesores, y actualmente 3 profesores del CA Ciencias Químicas se encuentran realizando estudios de doctorado, y la planta académica que salga por jubilación se renueva con profesores que cumplen con el perfil y el grado mínimo de maestría.

INFRAESTRUCTURA

- **AULAS:** Se cuenta con diez salones de clase de capacidades variables entre 30 y 60 alumnos y tres salas audiovisuales de la Facultad para el nivel licenciatura.
- **LABORATORIOS:** La Facultad cuenta con tres laboratorios dedicados a la docencia exclusivamente, un laboratorio que incorpora funciones de docencia y servicio, así como un laboratorio que realiza funciones de docencia, investigación y servicio, todos ellos dedicados a la atención de los programas de licenciatura. Adicionalmente se cuenta con cuatro laboratorios de investigación y un laboratorio de servicios. Cada laboratorio de los mencionados incluyen áreas de equipos, áreas de uso común y cubículos para profesores acondicionados con pizarrones. Estos laboratorios están provistos de los servicios básicos de energía eléctrica, servicios de red local e internet, agua, vacío, gas y aire a presión e infraestructura necesaria para el desarrollo de los trabajos en cada área.

- **BIBLIOTECA:** La Facultad de Química cuenta con bibliografía básica en las áreas de las Ciencias Químicas, Química Biológica y Química Farmacéutica. Se cuenta con suscripción vigente a 19 revistas periódicas en impreso, adicionalmente a las contratadas en línea a través del consorcio de bibliotecas del sureste: Gale Group-infotrack, Cambridge Scientific Abstracts, American Chemical Society, Instituto de Física y al banco de datos EBSCO Host y de modo individual acceso en línea al Chemical Abstracts Service a través del Sci. Finder 1907-2006 y las bases de datos en CD-ROM: Dictionary of Natural Products, Properties of organic compounds y el Micromedex.
- **CENTRO DE CÓMPUTO:** Acondicionado con una sala de usos múltiples con 11 computadoras PC pentium IV y cuatro computadoras PC pentium III, un salón audiovisual con 8 computadoras PC pentium III y 16 PC pentium IV, todas conectadas a internet.
- **ÁREAS DE ESTUDIANTES:** Se cuenta con un área al aire libre para estudiantes, para hacer tareas, intercambiar ideas, o como área de esparcimiento.
- **ÁREAS DE TUTORÍAS:** El 100% de los profesores que realizan tutorías, cuentan con un área adecuada: cubículos de tutorías o cubículos independientes en sus áreas de trabajo.

X. MECANISMOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR PERMANENTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Los Cuerpos Académicos serán los responsables de la ejecución del proceso de evaluación del PE, a través de uno o varios comités integrados para tal fin. Estos comités evaluarán cada uno de los factores que se contemplan, los cuales, deberán estar constituidos por profesores y expertos en el factor o área que se evalúa. Las evaluaciones se llevarán a cabo a través de encuestas de autoevaluación con participación de profesores y alumnos, evaluaciones internas cruzadas entre profesores y alumnos, evaluación externa con ayuda de pares, análisis de la trayectoria estudiantil y análisis del avance disciplinario y tecnológico.

Los elementos que se contemplarán serán:

Alumnos: Los factores que se considerarán en este rubro son los referidos a la trayectoria de cada estudiante como: puntualidad, asistencia, motivación, desenvolvimiento en el salón de clases, disposición para trabajo en grupo y nivel del logro de los objetivos por asignar, grado de satisfacción, rezago y reprobación. Esta evaluación se llevará a cabo al finalizar cada período. Permitirá reorientar las Estrategias de enseñanza y aprendizaje y motivación y tomar medidas preventivas para la deserción y/o reprobación de los alumnos.

Profesores: Serán evaluados al finalizar cada período y generación:

1.- En el primer caso se tomarán en cuenta elementos referidos al proceso de enseñanza y la administración en el salón de clases:

- a) Académicamente al considerar: cumplimiento de los programas de curso, actualización de contenidos de la asignatura, actualización o reafirmación de las técnicas de enseñanza y de los procesos de evaluación. Desempeño en el programa de tutoría.
- b) Administrativamente considerando entre otros: puntualidad, asistencia, entrega puntual de programas de clases y planes de trabajo.
- c) Productividad en investigación.

2.- En el segundo caso se tomarán en cuenta factores como formación académica del profesor, escalafón en categoría y nivel.

Este proceso permitirá optimizar periódicamente la impartición de los cursos y generacionalmente los programas de los mismos y plantear propuestas de modificación y actualización continua de los métodos de enseñanza y evaluación.

Egresados: Se realizará el seguimiento de egresados de manera permanente, tomando en cuenta factores como área y función de trabajo, cambio en categoría y nivel en el escalafón, evaluación de su desempeño por su empleador, continuación de los estudios. Los resultados de evaluación de este factor en comparación con los obtenidos de la evaluación de los factores currículo y entorno institucional permitirán conocer la vigencia del PE en la región y podrán plantear las modificaciones pertinentes.

Programas: Al finalizar cada curso se evaluará el programa de cada asignatura en cuanto al avance disciplinario del área, operatividad para la impartición, secuencia y dependencia con otras asignaturas, cumplimiento de los objetivos. Asimismo, se evaluará de cada generación el logro del perfil y los objetivos

del programa, actualización en cuanto al avance disciplinario de esta área y del avance tecnológico general.

Administración: Cada dos años se evaluará la operatividad administrativa en cuanto a personal académico y administrativo, infraestructura en cuanto a materiales y equipos, vinculación de los programas de docencia, investigación y extensión en torno al PE, diversidad de fuentes de financiamiento que apoyan al programa y apoyos económicos recibidos en torno al mismo.

Entorno institucional: Se evaluará cada cinco años el impacto que haya tenido en la sociedad regional el PE. Se considerarán factores como demanda, grado de satisfacción de los empleadores, beneficios en cuanto a productos en torno a la sociedad, imagen de la Facultad y del programa en la región, pertinencia.

Proceso de evaluación: Se considera igualmente importante evaluar el proceso mismo de la evaluación en cuanto a relación entre el modelo empleado y el tipo de objetivos del programa, congruencia entre los resultados obtenidos, progresos realizados, adecuada operatividad y aporte.

Los resultados del proceso de evaluación continua serán organizados e integrados en documentos que permitirán obtener una panorámica completa del programa y que a su vez constituirán un instrumento para la toma de decisiones, que como resultado aporte nuevas orientaciones o modificaciones, a los programas y el plan de estudios, así como a los procesos del desarrollo de este PE, que permita la actualización continua del plan de estudios y de la capacitación de la planta vinculada al mismo.

B. ESTRATEGIAS DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Se pretende que los resultados de las evaluaciones retroalimenten de manera continua el PE y que permita la flexibilidad apropiada y necesaria para el funcionamiento del programa que redunde en la actualización

continúa del mismo, para ello es necesario considerar tres acciones principales:

- Actualización y formación de la Planta docente vinculada al mismo.
- Análisis de la demanda cambiante de la sociedad.
- Análisis de las políticas nacionales de desarrollo y del avance disciplinario y tecnológico.

Entre las acciones que se contempla como prioritaria para la actualización del plan de estudios se encuentra la capacitación e incremento del grado de habilitación de los profesores involucrados en el programa, así como el incremento del personal vinculado al mismo a través de los programas de fortalecimiento de la planta docente descritos en el PIFI 3.0.

XI. REFERENCIAS

1. Daniel Gil Pérez, Augusto Belendez Vázquez, Joaquín Martínez Torregrosa, Agapito Martín García. 1991. La formación del profesorado universitario de materias científicas: contra algunas ideas y comportamientos de 'sentido común' *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, N° 12.
2. McDermott. A perspective on teacher preparation in physics-other science: the need for special science courses for teachers. *American Journal of physics*, 58 (8), 734-742, 1990.
3. Gil, Daniel; Pessoa, Ana María. Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. OEI-Editorial Popular, Madrid, 1994.
4. Krasilchik, M. O profesor e o currículo das ciencias. São Paulo, EPU/EDUSP, 1987.
5. Pessoa, A. A pesquisa na prática de ensino. En: Pessoa, A. (ed.) A formação do professor e a prática de ensino. Livraria Pioneira editora, São Paulo 1988.
6. Dumas-Care, A., Furio, C. y Garret, R.M. Formación inicial del profesorado de Ciencias en Francia, Inglaterra, Gales y España. Análisis de la organización de los estudios y nuevas tendencias. *Enseñanza de la Ciencias*, Vol 8(2), 274-281, 1990.
7. Aikenhead Glen. Chapter 5 "STS Education. A rose by any other name: A vision for science education. Responding to the work of Meter Fensham, editado por Roger Cross, Editorial Rontledge Falmer, 2003.
8. Vázquez-Alonso, Ángel, Acevedo-Díaz, José Antonio, Manassero-Mas María Antonia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 (2), 2005. (referencia CTS).
9. Fochi Gianni. *El Secreto de la Química*. Ediciones Robinbook, Barcelona, 2001.
10. Modelo Educativo y Académico de la UADY, Dirección General de Desarrollo Académico, 2002.

- 11.** V. Kuznetsov. Revista Problemas del Mundo Contemporáneo, 2002. en <http://www.quimica.uh.cu>.
- 12.** Brock, W.H. Historia de la Química, Alianza Editorial, 1998.
- 13.** Agafoshin, N.P. Ley periódica y sistema periódico de los elementos de Mendeleiev, Editorial Reverté, 1977.
- 14.** Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica. 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.
- 15.** Garritz Ruiz Andoni y Chamizo José Antonio, Del tequesquite al ADN: algunas facetas de la Química en México, 3ª edición, México: CFE, 1997.
- 16.** Cruz-Garritz Diana, Chamizo José Antonio y Garritz Ruiz Andoni. Estructura atómica: un enfoque químico. Wilmington, Delaware; México: Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.