

UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

PROPUESTA DE CREACIÓN DEL
PLAN DE ESTUDIOS
DE LA
LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN
QUÍMICA APLICADA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías

FACULTAD DE QUÍMICA

Campus de Ciencias de la Salud

Abril, 2014



“Educando con Pertinencia, Trascendiendo con Relevancia”

ÍNDICE

1. Datos generales.....	1
2. Fundamentación.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Estudio de referentes.....	5
2.2.1. Referente social.....	5
2.2.2. Referente disciplinar.....	6
2.2.3. Referente profesional.....	6
2.2.4. Referente institucional.....	13
2.3. Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa.....	15
2.4. Conclusiones generales.....	19
2.4.1. Justificación de las áreas de competencia definidas para el programa educativo.	20
3. Integración de los ejes del MEFI.....	21
4. Objetivo general del plan de estudios.....	23
5. Perfil de ingreso.....	24
6. Perfil de egreso.....	26
6.1. Áreas de competencia.....	26
6.2. Competencias de egreso.....	26
6.3. Desagregado de saberes.....	26
6.4. Competencias disciplinares.....	33
7. Estructura curricular.....	34
7.1. Descripción.....	34
7.1.1. Modalidad.....	34
7.1.2. Organización en bloques.....	34
8. Malla curricular.....	35
8.1. Asignaturas optativas.....	38
9. Esquema de consistencia.....	40
9.1. Matriz de consistencia de las asignaturas en relación con las competencias de egreso.	40
9.2. Esquema de consistencia por competencia de egreso.....	42
9.3. Matriz de las competencias genéricas por asignatura.....	57
10. Programas de estudio.....	60
11. Metodología de evaluación del plan de estudios.....	252
11.1. Evaluación interna.....	252



11.2.	Evaluación externa.....	253
12.	Función académico administrativa.....	254
12.1.	Caldario escolar.....	254
12.2.	Ingreso.....	254
12.3.	Permanencia.....	254
12.4.	Prácticas profesionales.....	255
12.5.	Servicio social.....	256
12.6.	Emprendedores.....	256
12.7.	Movilidad.....	256
12.8.	Inglés como segundo idioma.....	256
12.9.	Titulación.....	257
12.10.	Plan de liquidación.....	257
13.	Plan de desarrollo.....	259
13.1.	Visión del programa educativo a 2020.....	259
13.2.	Objetivos estratégicos al 2020.....	259
13.3.	Políticas que orientan el logro de los objetivos estratégicos y el cumplimiento de las metas compromiso.....	260
13.4.	Estrategias para el logro de los objetivos estratégicos.....	262
13.5.	Indicadores y metas 2014-2020.....	266
14.	Referencias.....	267
15.	ANEXO A. Evaluación Externa de la Licenciatura en Química Industrial	269



1. DATOS GENERALES

Responsables de la propuesta:

Dra. Marcela Zamudio Maya – Facultad de Ingeniería Química

Dra. Zulema Osiris Cantillo Ciau – Facultad de Química

Cuerpo directivo de las Facultades:

Facultad de Ingeniería Química

M. en C. María Dalmira Rodríguez Martín

Secretaria Académica

M. en C. Francisco Javier Herrera Rodríguez

Secretario Administrativo

Dr. Cristian Carrera Figueiras

Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

Facultad de Química

M. en C. Martha Leticia Mena Reynoso

Secretaria Académica

M. en C. Amílcar Ramsés Aguilar González

Secretario Administrativo

Dr. Rolffy Rubén Ortiz Andrade

Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

Grupo diseñador de la propuesta:

Facultad de Ingeniería Química

M. en C. Araceli González Burgos

M. en C. Ángel Ramiro Trejo Irigoyen

Dr. Jesús Alberto Barrón Zambrano

Facultad de Química

M. en C. Durcy Verence Ruiz Ciau

Dr. José del Carmen Chin Vera

M. en C. Daniel Humberto Rosas Sánchez



Asesores:

M. en E. E. Jessica B. Zumárraga Ávila

M. C. E. Erika Vera Cetina

MINE. Sandra Carolina Chan Ordoñez

Fecha propuesta de inicio:

Agosto, 2014.



2. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Antecedentes

La Facultad de Ingeniería Química ha fortalecido el área de la química desde hace varios años en diferentes niveles académicos. Esta facultad participa actualmente en dos programas de posgrado (maestría y doctorado): Posgrado Institucional en Ciencias Químicas y Bioquímicas en colaboración con la Facultad de Química de nuestra Universidad y el Posgrado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Manejo de Recursos Naturales Tropicales en colaboración con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En cuanto a programas de licenciatura, se han venido impartiendo durante más de dos décadas, cursos obligatorios y optativos relacionadas directamente con el área de la química, en las carreras de Química Industrial y de Ingeniería Química Industrial. Se ha impulsado el desarrollo de la investigación en el área química a través de la formación de cuerpos académicos cuyas actividades docentes y de investigación involucran áreas meramente químicas o afines.

La Universidad Autónoma de Yucatán ofrece el programa de Química Industrial por primera ocasión, en la Escuela de Química y Farmacia por un período corto de 1958 a 1963, año en el que fue sustituida por la Licenciatura en Ingeniería Química. En 1977 se crea la Facultad de Ingeniería Química que se separa de la Escuela de Química y Farmacia en 1978. La Licenciatura en Química Industrial se ofrece nuevamente en 1979 en la Facultad de Ingeniería Química, debido a la necesidad de atender la demanda laboral de control químico en los departamentos de control de calidad en las industrias locales. En los años siguientes se realizan adecuaciones al plan de la Licenciatura en Química Industrial en 1985, 1991, 1994, 1999, 2002 y 2006, siendo esta última modificación una de las de mayor impacto en el fortalecimiento en el área básica relacionada con matemáticas, física, química general, fisicoquímica y química analítica. Durante el desarrollo de esas modificaciones se integró paulatinamente al programa diversos elementos operativos, administrativos y académicos como el sistema de créditos, elección de asignaturas, movilidad, evaluación continua de objetivos, contenidos y organización académica, seguimiento de egresados e impulso del autoestudio entre otros. Además, en el 2010, mediante el Modelo Educativo y Académico (MEyA), se incorpora el servicio social al currículo como un Taller con la asignación de créditos y se incrementa el número de asignaturas optativas.

El programa de Química Industrial, ha demostrado haber desarrollado estándares de calidad en sus procesos, al contar con el nivel uno del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) desde 2002 y del Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas A.C. (CONAECQ) desde 2004. En 2008 la Facultad de Ingeniería Química se integra al Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías. En estas nuevas instalaciones, se logra la reacreditación para la Licenciatura en Química Industrial, otorgada por el CONAECQ para el período 2009 – 2014.

Por otro lado, la Facultad de Química también ha trabajado en la formación de profesionistas en el área de las ciencias químicas. En 1978, cuando la Facultad de Ingeniería Química se separa de la Escuela de Química y Farmacia, la Facultad de Química renueva la oferta educativa actualizando el programa de Licenciatura en Químico Farmacéutico cambiándole el



nombre a Químico Farmacéutico Biólogo (QFB), además de iniciar dos nuevas licenciaturas: Químico Biólogo Bromatólogo y Químico Biólogo Agropecuario, que apoyarían a la creciente industria de los alimentos y de los agroquímicos del Estado.

En 1991, la Facultad de Química presentó la propuesta de creación de la Licenciatura en Química, que se aprobó en sus primeros cinco semestres como el tronco común de las licenciaturas que ofrecía en ese momento la Facultad de Química.

En 1994 se modificaron los planes de estudios de las Licenciaturas en Químico Biólogo Agropecuario y Bromatólogo, modificándose la retícula correspondiente a los semestres del sexto al noveno.

En 2005 se propone la modificación del programa de la Licenciatura en Química eliminando el carácter de tronco común de los primeros cinco semestres. En esa misma propuesta se incluyó la liquidación de las Licenciaturas de Químico Biólogo Bromatólogo y la de Químico Biólogo Agropecuario. De esta forma la Facultad de Química consolida la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo e incursiona, en colaboración con otras facultades, en una demandante forma de trabajo para la Licenciatura en Química. De acuerdo a las nuevas tendencias en cuanto a flexibilidad en los programas educativos, la Licenciatura en Química incluyó asignaturas comunes y compartidas, con la Licenciatura de QFB, con las Licenciaturas de Ingeniero Químico Industrial y de Química Industrial de la Facultad de Ingeniería Química y de la Licenciatura en Educación de la Facultad de Educación, en varios ejes curriculares a lo largo del plan de estudios, tanto en asignaturas obligatorias como optativas. La propuesta de creación de la Licenciatura en Química fue aprobada en 2006.

En el año 2010, la Universidad Autónoma de Yucatán impulsa la iniciativa de actualizar el MEyA y con ello los planes de estudio de todas sus licenciaturas, mediante la implementación del nuevo Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI). En concordancia con los esfuerzos de consolidar la formación de los profesionales de la química en la región y que ésta tenga una pertinencia profesional, social y académica; las Facultades de Química e Ingeniería Química unen sus esfuerzos para la creación de una licenciatura institucional en el área de química con el fin de mejorar el aprovechamiento de los recursos físicos, humanos y financieros.

En este contexto en el 2012, las Facultades de Química e Ingeniería Química comienzan el proceso para la creación de la primera Licenciatura Institucional en el área de la química, a través de la integración de los programas educativos de las Licenciaturas en Química y Química Industrial. Durante este proceso se analizaron las fortalezas de ambos programas de estudio, los estudios de referentes social, disciplinar, profesional e institucional con la finalidad de fundamentar y justificar la pertinencia del nuevo plan de estudios. Este proceso de análisis conjunto e incorporación del MEFI proporcionó los elementos necesarios para la creación de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, la cual orienta las competencias de egreso hacia áreas de desempeño profesional claramente consolidadas, considerando también nuevas áreas emergentes con gran potencial de desarrollo profesional para los egresados a mediano y largo plazo.



2.2 Estudio de referentes

El análisis de los referentes social, disciplinar, profesional e institucional proporcionan los elementos para la definición de las áreas de competencia y las competencias de egreso de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.

2.2.1 Referente social

En la actualidad, la humanidad está enfrentando grandes problemas en cuestión de escasez de alimentos y agua, la aparición de nuevas enfermedades, el agotamiento de las fuentes de energía convencionales y el deterioro del ambiente. En este sentido la química tiene un papel central en la solución de estos problemas mediante la elaboración de compuestos agroquímicos que mejoren el rendimiento de los cultivos, así como el desarrollo de variantes genéticas de plantas que presentaran resistencia a las plagas, generación de nuevos productos así como su industrialización con el respectivo aseguramiento de la calidad de los mismos. La aparición de nuevas enfermedades implica la necesidad de investigar y disponer de nuevos y mejores fármacos obtenidos de fuentes naturales o por síntesis química. En relación al uso y disposición de las fuentes de energía convencionales, es evidente que se tendrán que explorar nuevas alternativas de generación de energía para sustituir los combustibles fósiles que actualmente se utilizan, por esta razón es necesario el estudio y desarrollo de nuevas fuentes de generación de energías alternativas como son la eólica, hidráulica, geotérmica, solar, entre otras. (Juaristi, 2001)

A nivel nacional, los datos demográficos señalan que para el 2020 la población habrá ascendido a más de 120 000 000 habitantes (CONAPO, 2013) (INEGI, 2013), lo que incrementará las necesidades de alimentación, vivienda, energía, servicios, salud, educación y explotación de recursos naturales. El impacto de los problemas globales y nacionales ha sido reconocido en el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 y se declara que algunas de las problemáticas a las que se enfrenta la sociedad mexicana son el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, lluvia ácida, el incremento de los residuos municipales e industriales, la contaminación del suelo y el agua por metales pesados y desechos tóxicos (Poder Ejecutivo, 2013). En estas problemáticas los aportes de la química serán fundamentales para generar procesos que incorporen los principios de la química verde para disminuir la generación de residuos tóxicos y peligrosos, así como diseñar procedimientos de inactivación de los mismos, que proporcionen alternativas de compatibilidad ambiental a productos o procesos, tendiendo a proteger el medio ambiente y los seres vivos.

El ámbito regional no se encuentra exento de esas problemáticas y en Yucatán se prevé un aumento poblacional tal que al 2020 habrán poco más de 2 100 000 habitantes (INEGI, 2013); (CONAPO, 2013). Al igual que a nivel nacional, en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 se reconocen las problemáticas asociadas al aumento poblacional, por lo que se establecen estrategias que tienen el objetivo de dar atención a estos problemas a través del impulso del desarrollo económico, social y cultural de Yucatán. Estas estrategias involucran la protección del medio ambiente, aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos forestales y de la vida silvestre, el uso eficiente, integral y sustentable del agua, la regulación de la emisión de gases contaminantes, el fomento de la actividad agrícola, la creación de empresas sustentables, la innovación y la vinculación tecnológica entre el sector productivo con empresas, especialistas,



centros de investigación y universidades, la creación de servicios educativos de calidad y el impulso al desarrollo científico y tecnológico a través de la formación de recursos humanos de alto nivel. (Poder Ejecutivo del Estado de Yucatán, 2013)

2.2.2 Referente disciplinar

La química es la ciencia que estudia la materia y sus transformaciones, así como la energía que se obtiene de ella, y cuyo propósito en todos los tiempos, ha sido obtener sustancias con propiedades que sean de utilidad para el hombre. De esta forma la química ha servido para estudiar a través del método científico las propiedades de la materia que luego serán empleadas para resolver problemas en los diferentes ámbitos de los seres humanos.

Los ámbitos industriales, energéticos, de salud, alimentario, ambiental y de investigación son algunas áreas, donde la química ha servido para potencializar el desarrollo de estas a lo largo de la historia. Proveyendo no solo de conocimientos sino también de recursos humanos valiosos.

La química tiene sus bases en el análisis químico que le permite establecer relaciones entre las sustancias reaccionantes con las leyes atómicas, estequiométricas y termodinámicas.

La química macromolecular: plásticos, elastómeros, vidrios y cerámicos, sustancias cuyas propiedades dependen de las condiciones de reacción. En esta área la termodinámica, química inorgánica, química orgánica, estadística, cinética química, la estereoquímica y la mecánica cuántica conforman el fundamento teórico básico.

Otras de las áreas de desarrollo del químico es la biotecnología que permite uso de enzimas y microorganismos en la producción de sustancias biológicamente activas y de interés industrial.

La química en el siglo XX desarrolla exponencialmente la industria farmacéutica, la textil, la de productos de limpieza, la de belleza, el vidrio e industrias pesadas como la metalúrgica y la fabricación de explosivos. Basándose en la producción de medicamentos, colorantes, telas, ácido muriático, desengrasantes, cosméticos, tintes para cabello, obtención de minerales y explosivos plásticos (Contreras Theurel, Garriz Ruiz, Rojas Hernández, & Costas, 2013).

2.2.3 Referente profesional

Se analizaron las áreas de desempeño de los egresados de programas educativos del área química, a nivel internacional. Para el caso de España, en el Libro Blanco de Química se declaran cinco áreas en las que puede emplearse un profesional (Acreditación, 2004):

- Área industrial donde los egresados atienden necesidades de la industria química de la transformación.
- Área de la química aplicada cuyas actividades constituyen una aplicación directa de la química en, por ejemplo, la industria eléctrica, electrónica, alimentaria, agrícola, de servicios sanitarios, en la preservación del medio ambiente y en la mejora de la calidad de vida de la población.
- Docencia universitaria y la investigación.



- Docencia en nivel medio superior.
- Campos de actividad relacionados con la química, fungiendo como asesores, comerciales, (técnicos, delegados, representantes) seguridad e higiene en el trabajo o aspectos informáticos.

Asimismo, se han revisado las áreas de desempeño declaradas en los perfiles de egreso de diez programas de estudio del área química en países de América Latina (Cuadro 1). El análisis de los datos revela que las áreas de mayor incidencia son investigación, industrial y química analítica. Similar al caso español se identifican las áreas de química aplicada, docencia y campos relacionados con la química.

Al realizar el análisis con la información existente para las Licenciaturas en Química y Química Industrial en México (Cuadro 2), el resultado reveló que las áreas de desempeño a nivel nacional de los egresados de estas licenciaturas son: química aplicada (bio-orgánica), alimentos, legal y forense, recursos naturales, síntesis, materiales, farmacia), investigación, analítica, campos relacionados con la química (ejercicio profesional independiente, asesorías, ventas de equipo y reactivos), industrial (industria de la transformación, seguridad e higiene), ambiental, docencia y biotecnología (Información obtenida de las páginas electrónicas de las correspondientes IES). De los veinticuatro programas educativos nacionales analizados, las áreas declaradas en mayor porcentaje fueron la industrial (23%), química aplicada e investigación (17%) (Figura 1).



Cuadro 1. Áreas de desempeño declaradas en los perfiles de egreso de programas educativos ofrecidos en América Latina.

Institución	Programa Educativo	Áreas de desempeño						
		Investigación	Industrial	Análítica	Ambiental	Aplicada	ARQ	Docencia
Universidad de la Habana, Cuba (UH, 2013)	Licenciatura en Química	X	X	X		X		
Universidad de Chile (UChile, 2013)	Licenciatura en Química.	X	X					
Universidad de Concepción Chile (UdeC, 2013)	Licenciatura en Química (Químico).	X	X					
Universidad de Belgrano, Argentina (UB, 2013)	Licenciado en Ciencias Químicas.	X	X	X	X			X
Universidad Nacional de Mar de Plata, Argentina (UNMP, 2013)	Licenciatura en Química.	X	X	X				
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. (UNC, 2013)	Licenciado en Química.	X				X	X	
Universidad de Buenos Aires, Argentina. (UBA, 2013)	Licenciado en Ciencias Químicas.	X	X	X	X	X		X
Universidad del Rosario, Argentina. (UNR, 2013)	Licenciatura en Química.	X		X	X			X
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP, 2013)	Licenciatura en Química.	X		X				
Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia (UMSA, 2013)	Licenciatura en Ciencias Químicas.					X	X	

Cuadro 2. Comparación de las áreas de desempeño según los perfiles de egreso de programas educativos ofrecidos en México.

Institución	Programa educativo	Áreas de desempeño							
		Aplicada	Investigación	Analítica	ARQ*	Industrial	Ambiental	Docencia	BT.**
Universidad Autónoma de Coahuila (UADE, 2013)	Químico			X		X			
Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH, 2013)	Químico	X	X	X	X	X			
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH, 2013)	Licenciatura en Química	X (bio-orgánica)	X	X	X				
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT, 2013)	Licenciatura en Química	X (alimentos)	X	X		X	X	X	
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP, 2013)	Licenciatura en Química	X (legal y forense)	X			X	X	X	X
Universidad de Guanajuato (UGTO, 2013)	Licenciatura en Química	X	X	X	X	X		X	
Universidad de Guadalajara (UDG, 2013)	Licenciatura en Química	X (recursos naturales y síntesis)		X	X	X	X	X	

*ARQ: Actividades relacionadas con la química

**Biotecnológica

Cuadro 2. Comparación de las áreas de desempeño según los perfiles de egreso de programas educativos ofrecidos en México. (continuación)

Institución	Programa educativo	Áreas de desempeño							
		Aplicada	Investigación	Análítica	ARQ*	Industrial	Ambiental	Docencia	BT.**
Universidad de las Américas Puebla (UDLAP, 2013)	Licenciatura en Química		X			X		X	
Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa (UAM, 2013)	Licenciatura en Química	X (materiales)	X			X			
Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX, 2013)	Licenciatura de Químico	X				X	X		
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP, 2013)	Licenciatura en Química		X		X	X		X	
Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2013)	Licenciado en Ciencias Químicas	X (materiales y síntesis)	X	X		X			
Universidad del Papaloapan (UNPA, 2013).	Licenciatura en Ciencias Químicas		X		X	X		X	
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM, 2013)	Licenciatura en Ciencias		X			X		X	
	Licenciatura en Químico Industrial		X		X				

*ARQ: Actividades relacionadas con la química

**Biotecnológica

Cuadro 2. Comparación de las áreas de desempeño según los perfiles de egreso de programas educativos ofrecidos en México. (continuación)

Institución	Programa educativo	Áreas de desempeño							
		Aplicada	Investigación	Análítica	ARQ*	Industrial	Ambiental	Docencia	BT.**
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2013))	Licenciatura de Química.	X (agrícola, alimentos y farmacéuticos)				X			
	Licenciatura de Químico Industrial.	X	X	X	X	X			
Universidad Veracruzana (UV, 2013)	Licenciatura en Químico Industrial	X (alimentos)				X			
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, 2013)	Químico Industrial	X		X		X	X		
Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2013)	Químico Industrial				X	X			
Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX, 2013)	Licenciatura en Química Industrial	X	X		X		X	X	
Universidad del Noreste (UNE, 2013)	Licenciatura en Química Industrial.	X	X	X		X		X	

*ARQ: Actividades relacionadas con la química

**Biotecnológica

Cuadro 2. Comparación de las áreas de desempeño según los perfiles de egreso de programas educativos ofrecidos en México. (continuación)

Institución	Programa educativo	Áreas de desempeño							
		Aplicada	Investigación	Analítica	ARQ*	Industrial	Ambiental	Docencia	BT.**
Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT, 2013)	Químico Industrial	X		X		X		X	

*ARQ: Actividades relacionadas con la química

**Biotecnológica

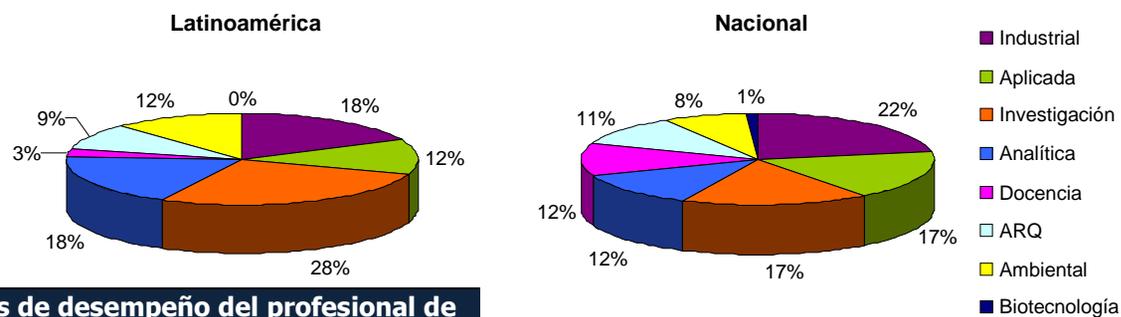


Figura 1. Áreas de desempeño del profesional de la química en programas en América Latina y México.

Por su parte, la Universidad Autónoma de Yucatán, a través de la Facultad de Química y de la Facultad de Ingeniería Química ha formado profesionales en las Licenciaturas en Química y en Química Industrial, respectivamente. Actualmente el perfil de egreso de la Licenciatura en Química declara que la formación de sus egresados estará más orientada a las ciencias básicas, químicas y de acuerdo a las asignaturas optativas, los egresados podrán desempeñarse en el área de Enseñanza de la Química, Química Ambiental e Investigación en Química Analítica-Recursos Naturales. En 2011 egresó la primera generación de la Licenciatura en Química y desde entonces han egresado 14 alumnos que han optado por el área de Investigación (70%) y Docencia (30%). En cuanto al perfil de egreso de la Licenciatura en Química Industrial los egresados podrán desempeñarse en el área Industrial, Investigación, Ambiental, Aplicada, Gestión de la Calidad y Seguridad e Higiene. En 2006 se realizó una revisión y actualización del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química Industrial. De este programa vigente han egresado 40 profesionales (2011-2012) que se desempeñan en las áreas: Industrial (29%), Investigación (25%), Química aplicada-análisis químicos (18%), Áreas relacionadas con la química (18%) y Docencia (11%). De manera global, los 54 egresados del área Química de la Universidad se desempeñan en investigación (37%), Industrial (22%), Docencia (15%), Análisis químicos (13%) y Áreas relacionadas con la química (13%). En el área de Química aplicada se detectó que la mayoría de los egresados se desempeñan realizando análisis químicos en laboratorios de instituciones gubernamentales e industrias. Cabe señalar que en el área de investigación se incluyeron los profesionales que actualmente están inscritos en algún posgrado del CINVESTAV, CICY, CIATEJ o UADY.

Por otra parte, para conocer los aspectos que se consideran importantes para la contratación de profesionales de la química en nuestra región, se consultó el estudio de opinión de empleadores (2011) de los egresados de la Licenciatura en Química Industrial. En cuanto, al referente disciplinar, los empleadores consideran que los egresados cuentan con los conocimientos en química para desempeñarse profesionalmente. Otros aspectos que consideran importantes son: que el egresado esté titulado; que tenga habilidades de comunicación oral, escrita, de relación interpersonal y de manejo de tecnologías; que cuente con experiencia laboral; que domine una segunda lengua y que pueda trabajar bajo presión.

2.2.4 Referente institucional

La UADY, en el Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020, establece como su Misión “la formación integral y humanista de personas, con carácter profesional y científico, en un marco de apertura a todos los campos del conocimiento y a todos los sectores de la sociedad. Como tal, proporciona un espacio de análisis y reflexión crítica sobre los problemas mundiales, nacionales y regionales, conduciendo al desarrollo sustentable de la sociedad, apoyándose en la generación y aplicación del conocimiento, en los valores universales y en el rescate y preservación de la cultura nacional y local dando respuesta de esta manera a la nueva era del conocimiento en su papel como transformadora de su comunidad. Como institución, incorpora cuatro principios básicos de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir y a convivir”.



Esta perspectiva sirve de punto de partida para el desarrollo e implementación de acciones que contribuyan al logro de la Misión en alineación con la Visión Institucional, la cual declara que “En el año 2020 la Universidad Autónoma de Yucatán es reconocida como la institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social”.

Esta actualización de la Visión Institucional proyectada al 2020 sirve de base para la formulación del Plan de Desarrollo Institucional. En él se establecieron objetivos, políticas y estrategias que la Universidad acordó impulsar durante esta década y en dirección a las cinco líneas de trabajo consideradas fundamentales para el desarrollo institucional: formación integral de los alumnos, desarrollo de programas académicos, organización y desarrollo de los académicos, servicios de apoyo al desarrollo académico y planeación, gestión y evaluación institucional.

La UADY, en su filosofía, declara como principios fundamentales que sustentan su tarea educativa los siguientes:

1. La educación será fundamentalmente humanística, enfocada a la razón (crítica), a la voluntad (valores) y a la vida, ya que debe ser un espacio fundamental que ayude a formar ciudadanos y profesionales como miembros de su comunidad para que actúen de una manera responsable.

2. La educación es el desarrollo del individuo como persona, bajo la acción consciente e inteligente de su voluntad, reconociendo las diferencias individuales.

3. Educar no es aumentar desde fuera, sino propiciar que la persona crezca desde adentro. En el proceso educativo el agente principal es el alumno. Sin embargo, el maestro también es un agente cuyo dinamismo, ejemplo y dirección son fundamentales.

4. El interés por la totalidad del ser humano—congruencia entre su pensamiento, emoción y conducta— centrandolo en el alumno mismo como sujeto de su propia educación, creando las condiciones adecuadas para que esto pueda suceder.

5. El reconocimiento de que los estudiantes son seres humanos que tienen una naturaleza constructiva y digna de confianza.

6. El aprendizaje se facilita cuando el estudiante participa responsablemente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, asignando a la enseñanza el papel estimulador.

7. La participación activa y responsable de todos los estudiantes en su proceso formativo es condición fundamental para fortalecer su capacidad de pensamiento crítico y de reflexión acerca de sus sentimientos, valores, convicciones y futuras acciones como profesionales regidos por principios éticos.

8. El desarrollo de hábitos mentales y competencias que signifiquen estrategias para la realización humana y profesional.



9. El diálogo respetuoso en la relación maestro –alumno; guiar y proponer con razones el desarrollo responsable de la libertad.

Para la UADY, el Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) es su propuesta para promover la Formación Integral del estudiantado bajo una filosofía humanista. Esta propuesta se deriva de la necesidad de actualizar el Modelo Educativo y Académico (MEyA) después de un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de producir un cambio en la UADY y en sus relaciones con la sociedad de tal manera que impacte en las funciones sustantivas, centradas en los actores que intervienen en la práctica educativa: el estudiante, el profesor, los directivos, administrativos y manuales.

La UADY, a través del MEFI, concibe la Formación Integral como un proceso continuo que busca el desarrollo del estudiante y su crecimiento personal en las cinco dimensiones que lo integran como ser humano: física, emocional, cognitiva, social y valoral-actitudinal. Esta formación integral del estudiantado se promueve en el MEFI por medio de la interacción de sus seis ejes de manera transversal en todos los Programas Educativos (PE) de la Universidad: responsabilidad social, flexibilidad, innovación internacionalización, educación centrada en el aprendizaje y educación basada en competencias; los cuales orientan a su vez el trabajo académico y administrativo de la misma.

Los seis ejes del MEFI, además de su carácter transversal, tienen implicaciones en el diseño y elaboración de los planes y programas de estudio; el proceso de enseñanza y aprendizaje y la evaluación. De la misma manera, ejercen una influencia importante en los roles de los diversos actores: estudiante, profesor, personal administrativo, directivo y manual.

La Universidad ha establecido 22 competencias genéricas (UADY, 2012), que deberán ser integradas en todos los PE de la UADY con el fin de asegurar que todos sus estudiantes desarrollen dichas competencias; su desarrollo se da de manera transversal en las asignaturas que integran los planes de estudio.

Además, el MEFI declara que en todos los planes de estudio se integrarán dos asignaturas institucionales obligatorias: Cultura Maya y Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Esta inclusión tiene como objetivo la revaloración de las culturas originarias por parte del estudiantado y además, busca orientar hacia una opción ético-política de contribución al desarrollo humano y sustentable, la equidad, la inclusión social, los derechos humanos y la cultura de la paz así como la formación de recursos humanos capaces de transformar la sociedad en la que viven en beneficio de los intereses colectivos. Lo anterior establece las condiciones para dar respuesta a la Misión y Visión de la Universidad y contribuye a la formación de los futuros egresados.

2.3 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa

Como ya se ha mencionado, las Facultades de Química e Ingeniería Química, ofrecen las Licenciaturas en Química y Química Industrial respectivamente. Estos PE declaran perfiles de egreso similares constituyéndose así una posible competencia interna de dos PE ofrecidos en la



misma institución (UADY). En concordancia con las autoridades centrales de la Universidad Autónoma de Yucatán y la dirección de ambas facultades se establece el compromiso de dirigir los esfuerzos de ambas dependencias para desarrollar una licenciatura sólida en el área de la química, que permita dar respuesta a las demandas de la sociedad.

En la actualidad, la relevancia y pertinencia de los profesionales de la química ha cobrado mayor auge en la medida en que coadyuvan a la resolución de problemas a nivel internacional, nacional y local. La propuesta de creación o modificación de un Programa educativo (PE) debe de considerar las necesidades de su entorno para formar profesionales con pertinencia. En ese sentido, algunas de las necesidades de Yucatán que se pueden vincular con un PE en Química Aplicada, se declaran en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 (Poder Ejecutivo del Estado de Yucatán, 2013), y se citan a continuación:

- 1) Proteger el medio ambiente a través del manejo integral de residuos sólidos, el impulso al tratamiento de aguas residuales, saneamiento de áreas contaminadas y uso de biodigestores, control de la calidad del aire.
- 2) Concretar proyectos innovadores de infraestructura para la implementación de energías renovables.
- 3) Garantizar la disponibilidad de agua potable de calidad para la población yucateca.
- 4) Generar tecnologías que impulsen el desarrollo de actividades como la agricultura orgánica, acuicultura y maricultura.
- 5) Impulsar la producción y aseguramiento de calidad de productos locales (granos y oleaginosas, miel, chile habanero, etc.).
- 6) Incrementar la creación de microempresas productivas en el estado.
- 7) Incrementar la participación de las actividades científicas y tecnológicas en la economía.
- 8) Aumentar el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas.
- 9) Mejorar la calidad en los servicios educativos en el nivel de educación media superior.
- 10) Incrementar la formación de profesionales que impulsen el desarrollo del estado.

Bajo la perspectiva de la contribución de los profesionales de la química en la resolución de las demandas establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, y de la creciente demanda de las necesidades de alimentación, vivienda, energía, servicios, salud, educación y explotación de recursos naturales; estos profesionales participan activamente en la prevención, monitoreo y control de problemas relacionados en el medio ambiente proponiendo líneas de acción para su resolución. Aplican conocimientos fundamentales en química, junto con habilidades intelectuales y experimentales, para realizar procedimientos o proponer soluciones a problemas de análisis químico, formulación, síntesis, extracción y transformación de materiales y productos químicos. Emplean metodologías y tecnologías básicas y una rápida asimilación de conocimientos o métodos específicos en los diferentes campos de su ejercicio profesional. Se incorporan a grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios, operativos o de investigación, en el área básica, industrial o aplicada, con la finalidad de contribuir al desarrollo científico y tecnológico de su entorno. Participan en la enseñanza de la química en diferentes niveles proponiendo e impulsando los cambios necesarios para mantener la vigencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los sectores educativo y productivo. De esta forma, la Licenciatura Institucional en Química Aplicada surge de la necesidad de atender y resolver estas problemáticas sociales vinculadas con el desempeño



profesional y el desarrollo de la disciplina, formando recursos humanos que coadyuven al desarrollo integral de la localidad y del país.

En cuanto a la factibilidad, los Programas en Química y Química Industrial tienen fortalezas que proporcionan las condiciones para la implementación de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada en cuanto a infraestructura, planta académica y programas orientados a la formación integral de alumno. A continuación se presentan los principales aspectos que apoyan su operación:

a) Infraestructura

La Facultad de Ingeniería Química se encuentra instalada en el Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías, en tanto que la Facultad de Química se ha incorporado recientemente al Campus de Ciencias de la Salud. Esto implica que los alumnos de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada tendrán acceso a los servicios e infraestructura disponibles en ambos campus.

Las Facultades implicadas cuentan con aulas acondicionadas para que se utilicen las tecnologías de la información y comunicación durante las clases, salones audiovisuales que se utilizan principalmente para cursos, talleres, diplomados, conferencias, reuniones de trabajo y otros eventos.

Adicionalmente, se tienen laboratorios, así como almacén de reactivos y materiales. Los laboratorios que apoyan directamente al programa son:

- Química General.
- Química Inorgánica.
- Tecnología de Alimentos.
- Química de Materiales.
- Análisis Instrumentales.
- Microbiología.
- Biotecnología.
- Ingeniería Química.

Estos laboratorios cuentan con manuales de prácticas, bitácoras de mantenimiento (preventivo y correctivo), además del equipamiento necesario para atender las necesidades de docencia e investigación de los estudiantes de las diversas asignaturas de la Licenciatura.

De igual manera, se cuenta con salas de cómputo con acceso a la red local (intranet) e internet inalámbrico.

En las instalaciones también se cuenta con talleres de mantenimiento, almacenes de reactivos y materiales y cafeterías.

La biblioteca del Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías y la del Campus de Ciencias de la Salud, tienen instalaciones cómodas y amplias que permitirán a los alumnos de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada aprovechar los servicios e infraestructura, como son:

- Estantería abierta.



- Lugar para exposiciones.
- Servicios de fotocopiado.
- Cubículos de estudio en grupo.
- Suscripciones a revistas especializadas.
- Reserva de material documental, obtención de documentos, alerta bibliográfica, acceso a bases de datos, formación de usuario, entre otros.

Todos los profesores de tiempo completo (PTC) que apoyan a los programa cuentan con cubículos. Estos espacios tienen la infraestructura apropiada para sus actividades, además de estar *climatizados* y disponer de internet alámbrico e inalámbrico.

Los profesores de medio tiempo, cuentan con cubículos compartidos, con las mismas condiciones anteriormente descritas para los PTC.

Con una programación adecuada de las actividades, se pueden emplear las instalaciones centrales para eventos culturales requeridos por la Licenciatura. Ambos campus se encuentran en constante crecimiento.

Las instalaciones deportivas institucionales, cuentan con infraestructura adecuada y en correcto estado.

b) Planta académica

La planta académica que sustentará a la Licenciatura Institucional en Química Aplicada está conformada por 50 profesores de tiempo completo (TC) que cuentan con maestría o doctorado.

Los profesores se encuentran organizados en cuerpos académicos, academias y grupos disciplinares.

En el Cuadro 3, se mencionan los cuerpos académicos (CA) que contribuirán con la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, así como su nivel.

Cuadro 3. Cuerpos Académicos que apoyan en el programa de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada	
Cuerpos Académicos (CA)	Nivel
Energía y Tecnología (ET)	En formación
Ingeniería en Sistemas de Producción Logística (ISPL)	En proceso de registro
Desarrollo Alimentario (DA)	Consolidado
Ingeniería de Sistemas de Proceso (ISP)	En formación
Biotecnología y Bioingeniería (BB)	En consolidación
Competitividad e Innovación Tecnológica (CIT)	En formación
Innovación y Transferencia de Tecnología Alimentaria (ITTA)	En proceso de registro
Química Fundamental Aplicada (QFA)	En formación
Ciencias Químicas (CQ)	En consolidación



Las academias y los grupos disciplinares están organizadas por áreas de conocimiento (Química general, Física, Matemáticas, Fisicoquímica, Química analítica, Química ambiental, Análisis Instrumental, Bio-inorgánica, Ciencias sociales, Química orgánica, entre otras)

c) Programas integradores

Se tienen programas ya implementados orientados a la formación integral del alumno, como son:

- Programa de Tutorías
- Verano de investigación
- Taller de sentido de vida
- Programa de Emprendedores
- Talleres de formación integral
- Programa Institucional de Inglés
- Vinculación docencia – investigación
- Programa de Experiencia en el Trabajo
- Diversificación de las modalidades de titulación
- Taller de inducción para alumnos de nuevo ingreso
- Cursos remediales y de nivelación para estudiantes de recién ingreso

2.4 Conclusiones generales

La sociedad demanda egresados de un programa educativo que contemple una formación sólida sobre la composición, estructura y comportamiento de las sustancias químicas, así como de los conceptos, fundamentos y aplicaciones de los métodos y procedimientos de análisis químicos y de la metodología en investigación científica, que le permitan incidir en la atención de problemáticas relacionadas con la preservación del medio ambiente y la salud, la producción de alimentos, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y agrícolas, desarrollo de empresas enfocadas a la transformación y la vinculación de éstas con la investigación, el uso eficiente de la energía a través del estudio de nuevos materiales, el ofrecimiento de educación de calidad en ciencias a nivel medio superior y superior; así como continuar su preparación académica hacia la investigación con el objetivo de formar recursos humanos de alto nivel de habilitación que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico en el Estado de Yucatán. El mercado laboral demanda que los profesionales de la química tengan conocimientos para desarrollarse en áreas consolidadas (investigación, industrial y medio ambiental), así como en otras áreas como la docencia y áreas relacionadas con la química. Este desarrollo profesional debe de complementarse idealmente con habilidades de integración a grupos de trabajo multidisciplinarios, comunicación oral, escrita, de relación interpersonal y de manejo de tecnologías. Esto con el fin de atender las necesidades de desarrollo local, así como coadyuvar a la resolución de problemas a nivel nacional e internacional.

Tanto la sociedad como el mercado laboral requieren de químicos no solo con un fuerte componente disciplinar sino con una sólida formación humana dirigida hacia la inclusión social, los derechos humanos y la cultura de las relaciones humanas sinérgicas en beneficio de la sociedad.



2.4.1 Justificación de las áreas de competencia definidas para el programa educativo.

Tanto a nivel internacional como nacional, se manifestaron áreas de desempeño comunes en los programas educativos denominados Licenciatura en Química, en Ciencias Químicas y Química Industrial. Los egresados de dichos programas pueden ejercer la profesión en tres áreas consolidadas: industrial, química aplicada e investigación. Cabe mencionar que algunas DES incluyen el área de la química analítica dentro de la química aplicada. A continuación se describe en qué consiste cada área:

El área industrial implica una amplia gama de procesos de transformación que generan una gran diversidad de productos que contribuyen de manera importante en el suministro de alimentos, agroquímicos (fertilizantes o plaguicidas), en la higiene (detergentes, cosméticos, shampoo, pasta de dientes, entre otros), en la salud (medicamentos, vitaminas, suplementos alimenticios, etc.), productos energéticos como gasolina y sus derivados y el desarrollo de nuevos materiales de consumo (polímeros, resinas, fibras sintéticas, materiales compuestos, pinturas y barnices, entre otros).

El área denominada química aplicada implica todas aquellas actividades en las que se hacen necesarios los conocimientos químicos para el desarrollo de un producto o servicio específico, de ahí que las instituciones declaren áreas específicas como alimentos, desarrollo de nuevos materiales, síntesis de sustancias novedosas con diversas aplicaciones, desarrollo de fármacos, aprovechamiento de recursos naturales. Esta área también incluye actividades relacionadas directamente con el desarrollo, implementación y mejora de metodologías analíticas orientadas hacia una aplicación específica.

La investigación química constituye uno de los pilares tanto desde el punto de vista de la aportación de nuevos conocimientos (ciencia básica) como desde el punto de partida para la síntesis o desarrollo de nuevos productos (aplicación), la modificación o desarrollo de metodologías que mejoren las estrategias de investigación, y la generación e innovación de tecnologías en diferentes áreas entre las que se pueden mencionar: ambiental, materiales, control de calidad, alimentaria, biotecnológica, petroquímica, etc.

Adicionalmente a las áreas consolidadas, tanto en Latinoamérica como a nivel nacional se identificaron otras áreas en común: ambiental, docencia y áreas relacionadas con la química.

De acuerdo a las áreas consolidadas y emergentes identificadas en el estudio de referentes, se declaran las siguientes áreas de competencia para la Licenciatura Institucional en Química Aplicada: Análisis fisicoquímicos y biológicos, Investigación y Ambiental.

3. INTEGRACIÓN DE LOS EJES DEL MEFI

En el Cuadro 4 se describen de qué forma se incorporan los diferentes ejes del MEFI al plan de estudios de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.

Cuadro 4. Incorporación de estrategias y acciones alineadas a los ejes del MEFI	
EJES DEL MEFI	Estrategias y acciones
Educación Centrada en el Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Se incorpora un nuevo concepto de crédito académico, considerando las actividades dentro y fuera del salón de clases. Se incluyen actividades de aprendizaje en escenarios reales como el servicio social y las prácticas profesionales con valor curricular. Se involucra la planeación didáctica reconociendo al estudiante como actor principal del proceso educativo. Se consideran estrategias de evaluación que permiten medir las competencias de las asignaturas, destacando las siguientes: Pruebas de desempeño, portafolio de evidencias, resolución de situaciones problema, elaboración de reportes de laboratorio, organizadores gráficos, ensayos escritos, investigación documental, reporte de investigación, debates, desarrollo de proyectos, prácticas supervisadas y seminarios, entre otros.
Educación Basada en Competencias	<ul style="list-style-type: none"> El perfil de egreso se diseñó en función de las competencias requeridas para el desarrollo profesional, que debe alcanzar el estudiante al concluir su formación. Se incluyen en los programas de estudio las competencias genérica, disciplinares y específicas con las que la asignatura contribuye al perfil de egreso. Cada asignatura considera esquemas de acreditación que determinan el nivel de dominio en el que un estudiante ha alcanzado la competencia de la asignatura.
Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> El plan tiene la seriación de asignaturas mínima indispensable. Confiere al estudiantado la responsabilidad de seleccionar la carga académica (número y selección de asignaturas) en cada curso escolar, reconociendo las diferencias individuales entre los estudiantes. Incluye asignaturas optativas que contribuyen a la formación especializada en el área de competencia que el estudiante elija. Incorpora un porcentaje de créditos libres que permiten al estudiante elegir y cursar asignaturas que contribuyan a su formación integral. Todas las asignaturas son de modalidad mixta, a excepción de Servicio social y Prácticas profesionales. Permite cursar hasta un 50% de los créditos en otro PE de alguna IES reconocida, nacional o extranjera. Plantea un tiempo de permanencia idóneo de cinco años, con la posibilidad de extenderlo hasta siete años y medio. Incorpora la modalidad de cursos de verano, con lo que el estudiante puede disminuir su permanencia hasta cuatro años y medio. Incluye asignaturas libres desde el segundo semestre, que contribuyen a la formación integral en diversos ámbitos y contextos. Los estudiantes podrán cursar asignaturas obligatorias, optativas y libres en otros PE's. En la mayoría de las asignaturas no hay seriación obligatoria, pero sí hay relación vertical y horizontal entre ellas.



EJES DEL MEFI	Estrategias y acciones
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es la primera Licenciatura Institucional de la UADY, lo que permite que el estudiante curse asignaturas en facultades pertenecientes a dos campus: Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías y Campus de Ciencias de la Salud. ▪ La modalidad Institucional le da al estudiante la oportunidad de conocer diferentes formas de trabajo, personal académico, equipos de investigación, ambiente estudiantil, entre otros. ▪ Incorpora una amplia gama de estrategias de enseñanza-aprendizaje en los programas de estudio. ▪ Incorpora estándares de evaluación basados en el Modelo por Competencias. ▪ Incorpora en las asignaturas el uso de herramientas tecnológicas que permitan potenciar el aprendizaje y hacer más significativa la enseñanza. ▪ Incorpora actividades de aprendizaje en todas las asignaturas que promueven el desarrollo de las competencias genéricas. ▪ Evaluación de proceso de aprendizaje y productos.
Responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorpora la asignatura Responsabilidad social universitaria en el plan de estudios, con la cual se pretende que el egresado promueva el bienestar social a través del desarrollo sustentable. ▪ Fomenta el emprendedurismo incorporando la asignatura Cultura emprendedora. ▪ Incorpora el Servicio social, mediante el cual se promueve la participación en proyectos que generen un impacto en beneficio de la comunidad. ▪ Incorpora la asignatura institucional Cultura Maya, lo que permitirá al estudiante revalorar la cultura regional.
Internacionalización	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorpora el aprendizaje de inglés como segundo idioma. ▪ Permite la movilidad de estudiantes dentro y fuera de la universidad en instituciones nacionales e internacionales, con la posibilidad de cursar hasta el 50% de los créditos de otras instituciones. ▪ Incorpora las tendencias internacionales en la formación de profesionales de la química.



4. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formar profesionales emprendedores, capaces de analizar, proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con las transformaciones y procesos químicos en la industria, la investigación y el medio ambiente, así como implementar sistemas de aseguramiento de la calidad en los laboratorios y la industria química, utilizando sustentablemente los recursos naturales y contribuyendo éticamente al desarrollo integral de la sociedad.



5. PERFIL DE INGRESO

El aspirante a ingresar a esta licenciatura institucional deberá ser egresado del bachillerato o equivalente con las siguientes competencias genéricas, establecidas por el perfil de egreso del Sistema Nacional de Bachillerato:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de su vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

Es deseable que los aspirantes hayan complementado su formación con las competencias correspondientes a los campos disciplinares de ciencias experimentales. (SEP, 2013). Dichas competencias se describen a continuación.

1. Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas.
2. Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología y los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza, para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.
3. Aplica los avances científicos y tecnológicos en el mejoramiento de las condiciones de su entorno social.
4. Evalúa los factores y elementos de riesgo físico, químico y biológico presentes en la naturaleza que alteran la calidad de vida de una población para proponer medidas preventivas.
5. Aplica la metodología apropiada en la realización de proyectos interdisciplinarios atendiendo problemas relacionados con las ciencias experimentales.
6. Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica.



7. Diseña prototipos o modelos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con las ciencias experimentales.
8. Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos.
9. Valora el papel fundamental del ser humano como agente modificador de su medio natural proponiendo alternativas que respondan a las necesidades del hombre y la sociedad, cuidando el entorno.
10. Resuelve problemas establecidos o reales de su entorno, utilizando las ciencias experimentales para la comprensión y mejora del mismo.
11. Propone y ejecuta acciones comunitarias hacia la protección del medio y la biodiversidad para la preservación del equilibrio ecológico.
12. Propone estrategias de solución, preventivas y correctivas a problemas relacionados con la salud, a nivel personal y social, para favorecer el desarrollo de su comunidad.
13. Valora las implicaciones en su proyecto de vida al asumir de manera asertiva el ejercicio de su sexualidad, promoviendo la equidad de género y el respeto a la diversidad.
14. Analiza y aplica el conocimiento sobre la función de los nutrientes en los procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos para mejorar su calidad de vida.
15. Analiza la composición, cambios e interdependencia de la materia y la energía en los fenómenos naturales, para el uso racional de los recursos de su entorno.
16. Aplica medidas de seguridad para prevenir accidentes en su entorno y/o para enfrentar desastres naturales que afecten su vida cotidiana.
17. Aplica normas de seguridad para disminuir riesgos y daños a sí mismo y a la naturaleza, en el uso y manejo de sustancias, instrumentos y equipos en cualquier contexto.

Para evaluar qué aspirantes poseen las competencias genéricas y disciplinares extendidas, se administrará el EXANI-II, prueba de ingreso y diagnóstico, de acuerdo a las políticas institucionales que fije la UADY, aceptando a los estudiantes que presenten mayores posibilidades de éxito para cursar el Plan de Estudios.



6. PERFIL DE EGRESO

6.1 Áreas de competencia

Con base en el análisis de referentes, se identificaron las áreas de competencia del Licenciado en Química Aplicada y se definieron las competencias de egreso correspondientes a cada una de ellas. Se establecieron, además, los desagregados de saberes para cada área.

6.2 Competencias de egreso

Una vez determinadas las áreas de competencia, se definió la competencia para cada una de ellas. En el Cuadro 5 se muestran las competencias de egreso para cada área de competencia.

Cuadro 5. Áreas de competencia y competencias de egreso		
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS	INVESTIGACIÓN	AMBIENTAL
Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.	Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.	Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes.

6.3 Desagregado de saberes

Se analizaron los saberes necesarios para lograr cada competencia de egreso, especificando el saber hacer, saber conocer y saber ser para cada área de competencia y su correspondiente competencia de egreso. En los Cuadros 6 al 8 se presenta el desagregado de saberes de cada una de manera detallada.

Cuadro 6. Desagregados de saberes del Área de Análisis Físicoquímicos y Biológicos

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Analiza las sustancias a través de métodos físicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Controla reacciones y procesos químicos considerando la estructura y reactividad de las sustancias. • Procesa muestras considerando sus características físicoquímicas y/o biológicas. • Aplica métodos instrumentales en los análisis físicoquímicos y biológicos. • Planifica programas de muestreo siguiendo las bases estadísticas aplicables. • Documenta las actividades realizadas en un laboratorio a través de bitácoras pertinentes. • Elabora informes técnicos para documentar los resultados de los análisis de acuerdo con lo establecido en el laboratorio. • Valida métodos analíticos para la obtención de resultados con un alto grado de confiabilidad y siguiendo la metodología establecida. • Selecciona el protocolo de análisis adecuado de acuerdo a la muestra a analizar, con base en la normatividad vigente. • Desarrolla protocolos para análisis no descritos en normas nacionales o internacionales. • Interpreta cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos en los análisis físicoquímicos, instrumentales y biológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe la estructura de la materia y la composición de las sustancias. • Explica las transformaciones de la materia en una reacción o proceso químico. • Identifica los fundamentos de los análisis físicoquímicos y biológicos. • Identifica las bases teóricas de las técnicas instrumentales. • Reconoce la tecnología de vanguardia en química. • Identifica los requerimientos de un protocolo de análisis considerando la normatividad nacional e internacional vigente. • Identifica los fundamentos para diferentes tipos de muestreo de acuerdo con la normatividad. • Reconoce las herramientas estadísticas e informáticas aplicadas al análisis químico y al muestreo. • Analiza las publicaciones de investigaciones científicas en el área de análisis físicoquímicos, instrumentales y biológicos. • Describe la normatividad vigentes vinculadas a la implementación y operación de laboratorios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesta un sentido ético en el ejercicio de la profesión • Promueve el cuidado del medio ambiente generando la menor cantidad de residuos o disminuyendo su peligrosidad. • Incorpora elementos de seguridad e higiene que le permiten garantizar la integridad física personal y de sus compañeros. • Fomenta el trabajo de manera responsable e integral en grupos multidisciplinarios. • Mantiene una actitud de tolerancia en sus relaciones interpersonales. • Incorpora a su ejercicio profesional las leyes y normatividad relacionadas.



Cuadro 6. Desagregados de saberes del Área de Análisis Físicoquímicos y Biológicos

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Analiza las sustancias a través de métodos físicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Emite juicios respecto a los resultados obtenidos en los análisis. • Organiza los reactivos de acuerdo con su incompatibilidad considerando las condiciones adecuadas de almacenamiento. • Diseña laboratorios químicos de acuerdo con la normatividad nacional vigente. • Administra laboratorios químicos aplicando los procedimientos y normas específicas. • Aplica las buenas prácticas del laboratorio para el buen desarrollo de los análisis. • Implementa y mantiene sistemas de calidad en los laboratorios. • Aplica las herramientas estadísticas e informáticas aplicadas al aseguramiento de calidad. • Elabora manuales y procedimientos acordes a los principios del control y aseguramiento de calidad. • Aplica la normatividad, la legislación y los modelos administrativos pertinentes en el campo de acción del Químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los elementos de seguridad e higiene relevantes en el laboratorio químico. • Identifica los principios de las buenas prácticas del laboratorio y los sistemas de calidad. • Reconoce las herramientas estadísticas e informáticas aplicadas al aseguramiento de calidad. • Explica los principios del control y aseguramiento de la calidad. 	



Cuadro 7. Desagregados de saberes del Área de Investigación

INVESTIGACIÓN

Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas de composición, estructura, obtención y modificación de las sustancias aplicando el método científico. • Desarrolla programas de bioprospección de los recursos naturales de la región, aplicando los principios de sostenibilidad. • Manipula con destreza y precaución las sustancias químicas, material y equipo de laboratorio. • Interpreta datos derivados de observaciones y mediciones para la validación de hipótesis. • Emite recomendaciones con base en las conclusiones obtenidas en proyectos de investigación. • Aplica los fundamentos y métodos del conocimiento científico a la investigación química. • Ejecuta el protocolo de investigación respetando la planificación y los lineamientos establecidos. • Integra la innovación en la toma de decisiones. • Selecciona los métodos adecuados de análisis estadístico a la investigación desarrollada. • Maneja paquetes computacionales estadísticos y especializados en química. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la estructura y reactividad de los compuestos. • Reconoce las variables fisicoquímicas presentes en las transformaciones de la materia y la energía. • Identifica las aplicaciones de los análisis fisicoquímicos, instrumentales y biológicos. • Reconoce la tecnología de vanguardia en química. • Identifica los principios de sostenibilidad en proyectos de investigación. • Identifica el potencial de los recursos naturales regionales para su aprovechamiento. • Describe el método científico para la resolución de problemas de índole químico • Identifica los elementos de un protocolo de investigación. • Explica los fundamentos del diseño experimental y la estadística descriptiva para el análisis de datos. • Identifica paquetes computacionales estadísticos y especializados en química. • Identifica las bases de datos científicas para la consulta de información. • Reconoce los medios adecuados para comunicar eficazmente los resultados de la investigación. • Diferencia los tipos de medios escritos que existen para la publicación de los resultados de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actúa con empatía ante las problemáticas sociales regionales relacionadas con su ejercicio profesional. • Mantiene una actitud crítica y racional frente a los fenómenos de la ciencia. • Manifiesta un sentido ético en el ejercicio de la profesión y el desarrollo de la investigación. • Promueve el cuidado del medio ambiente proponiendo proyectos sustentables. • Fomenta el trabajo de manera responsable e integral en grupos multidisciplinarios. • Mantiene una actitud de tolerancia en sus relaciones interpersonales. • Incorpora a su ejercicio profesional las leyes y normatividad relacionadas. • Se integra a grupos de trabajo multidisciplinario. • Manifiesta un pensamiento crítico y lógico. • Manifiesta apertura al cambio y a la actualización constante. • Promueve actitudes de disciplina, honestidad y responsabilidad.



Cuadro 7. Desagregados de saberes del Área de Investigación

INVESTIGACIÓN

Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Maneja bases de datos nacionales e internacionales para la búsqueda de información científica. • Discrimina la información obtenida a través de búsquedas en bases de datos y revisiones bibliográficas. • Elige los medios adecuados para comunicar eficazmente información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita. • Evalúa la factibilidad de la investigación considerando aspectos económicos, tecnológicos y ecológicos. • Reconoce las necesidades de su entorno que pueden ser solucionadas con intervención de la química. • Evalúa alternativas de solución a problemáticas sociales, ecológicas e industriales relacionadas con su ejercicio profesional. • Propone soluciones a problemáticas relacionadas con su ejercicio profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características de los foros en los que podrá difundir la información obtenida en una investigación. • Explica los principios de sostenibilidad en proyectos de investigación. • Describe los principios bioéticos. • Identifica los principios de protección a la propiedad intelectual y su relevancia. • Reconoce las tendencias actuales en investigación en química. • Categoriza la investigación que se realiza en las diferentes áreas de la química. • Identifica las problemáticas sociales, ecológicas e industriales que pueden ser solucionadas con la intervención de la química. • Distingue estrategias aplicables a problemáticas específicas relacionadas con la química. • Identifica las diferentes tecnologías que contribuyen a la solución de problemas de índole químico. 	



Cuadro 8. Desagregados de saberes del Área Ambiental

AMBIENTAL

Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona asesoría especializada en actividades de protección y cuidado del medio ambiente. • Colabora en el diseño y aplicación de programas de asesorías para el manejo y conservación de los recursos naturales. • Aplica los principios de la química verde en el ejercicio de su profesión. • Establece planes de reducción de residuos en un proceso químico e incrementa el nivel de reciclaje de los mismos. • Evalúa riesgos ambientales de acuerdo con la normatividad nacional e internacional vigente. • Participa en la elaboración y ejecución de planes de contingencia ambiental provocadas por agentes químicos. • Utiliza herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente. • Monitorea emisiones de contaminantes hacia el agua, la atmósfera y el suelo de acuerdo con las normas ambientales vigentes. • Establece los procedimientos básicos del manejo de microorganismos utilizados en problemáticas ambientales. • Propone procesos químico-biológicos para la restauración de espacios degradados. • Participa en el diseño de planes de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los principios de sostenibilidad. • Explica los fundamentos de la ecología. • Reconoce la función de los seres vivos así como sus niveles de organización. • Explica los fundamentos de la química del agua, suelo y atmósfera. • Describe los principios de la química verde. • Identifica las nuevas tecnologías limpias y fuentes de energía renovables • Identifica fuentes de contaminación química antropogénica. • Describe los principios de toxicología ambiental. • Identifica la metodología de la evaluación de riesgos toxicológicos ambientales. • Describe los ciclos biogeoquímicos y los principales contaminantes de suelos, atmósfera y agua. • Describe los procesos tradicionales y emergentes que dan solución a problemáticas ambientales. • Explica las características de organismos y sistemas biológicos potencialmente útiles en problemáticas ambientales. • Reconoce la legislación ambiental vigente en México. • Describe la estructura de la materia y la composición de las sustancias. • Explica las transformaciones de la materia en una reacción o proceso químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actúa con responsabilidad ante las problemáticas ambientales relacionadas con su ejercicio profesional. • Mantiene una actitud crítica y racional ante las problemáticas ambientales. • Manifiesta un sentido ético en el ejercicio de la profesión. • Promueve el cuidado del medio ambiente proponiendo proyectos sustentables. • Fomenta el trabajo de manera responsable e integral en grupos multidisciplinarios. • Mantiene una actitud de tolerancia en sus relaciones interpersonales. • Incorpora a su ejercicio profesional las leyes y normatividad relacionadas con el área ambiental. • Se integra a grupos de trabajo multidisciplinario. • Manifiesta un pensamiento crítico y lógico. • Manifiesta apertura al cambio y a la actualización constante. • Promueve actitudes de disciplina, honestidad y responsabilidad. • Valora las tecnologías limpias y fuentes de energías renovables.



Cuadro 8. Desagregados de saberes del Área Ambiental

AMBIENTAL

Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Diseña planes de manejo integral de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad vigente. • Colabora en estudios de evaluación de impacto ambiental. • Plantea soluciones a problemas ambientales de acuerdo con las legislaciones vigentes. • Realiza procedimientos de auditoría ambiental a organizaciones públicas y privadas en equipos multidisciplinarios. • Diagnostica problemas ambientales de acuerdo con las legislaciones vigentes. • Implementa sistemas de gestión ambiental a organismos e instituciones según la normatividad vigente • Dirige programas de seguridad e higiene y prevención de riesgos laboral en industrias y laboratorios químicos • Participa en el desarrollo de programas de educación ambiental dirigido a los diferentes tipos de población. • Coordina actividades relacionadas con el tratamiento y manejo de aguas de consumo y residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la aplicación de los análisis fisicoquímicos, instrumentales y biológicos al monitoreo ambiental considerando la normatividad nacional e internacional vigente. • Explica el funcionamiento de la tecnología especializada en sistemas de monitoreo ambiental. • Identifica los fundamentos para diferentes tipos de muestreo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. • Reconoce las herramientas estadísticas e informáticas aplicadas al análisis químico y al monitoreo ambiental. • Explica los principios de los sistemas de gestión de la calidad del medioambiente. • Identifica los principios de auditoría ambiental. • Reconoce las normas oficiales nacionales e internacionales vigentes respecto a seguridad e higiene en centros de trabajo. • Identifica las Normas Oficiales Mexicanas vigentes para Protección Civil. • Identifica los procesos didácticos aplicables a la educación ambiental. • Describe los principios de la educación ambiental. • Describe los sistemas de tratamiento y las transformaciones químicas y fisicoquímicas ocurridas en los diferentes procesos que constituyen el manejo de aguas residuales y de consumo 	



6.4 Competencias disciplinares

Las competencias disciplinares integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores comunes a un área disciplinar y facilitan el desarrollo de las competencias específicas. En la Licenciatura Institucional en Química Aplicada se han planteado las siguientes cuatro competencias disciplinares:

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.



7. ESTRUCTURA CURRICULAR

7.1 Descripción

La estructura curricular del plan de estudios de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada se ha diseñado con base en un total de 400 créditos, para ser cursados en un total de diez periodos denominados semestres. Este total de créditos está dividido en 296 créditos de asignaturas obligatorias, 62 créditos de asignaturas optativas y 20 créditos de asignaturas libres, además de 12 créditos correspondientes al Servicio social y 10 créditos para las Prácticas profesionales.

7.1.1 Modalidad

Este plan de estudios se ha diseñado bajo la modalidad mixta, en la que el estudiante cursará un total de 3344 horas presenciales, incluyendo el Servicio social y las Prácticas profesionales, y 2272 horas no presenciales. En las asignaturas obligatorias, optativas y libres, cada crédito corresponde a 16 horas de estudio presencial o no presencial. En los casos del Servicio social y las Prácticas profesionales cada crédito corresponde a un total de 40 horas.

La mayoría de las asignaturas están diseñadas en una proporción 50:50 en cuanto a la cantidad de horas presenciales y no presenciales; sin embargo, existen asignaturas que por su naturaleza práctica requieren un mayor número de horas presenciales destinadas a actividades de laboratorio. Por otro lado, las asignaturas de Servicio social y Prácticas profesionales son en su totalidad presenciales.

El programa está diseñado con un mínimo de seriación en las áreas de matemáticas, química orgánica y talleres de investigación, sin embargo es importante que el alumno considere los requisitos académicos previos para cursar cada asignatura.

7.1.2 Organización en bloques

La malla curricular se ha diseñado en dos bloques. El bloque uno corresponde a los primeros cinco semestres y se conforma principalmente por asignaturas de Ciencias Básicas y Ciencias Químicas de acuerdo a la clasificación del CONAECQ. El segundo bloque está conformado primordialmente por asignaturas de Química Aplicada y Ciencias Químicas. Para que el alumno curse asignaturas del bloque II, es necesario que haya aprobado al menos el 80% de los créditos de asignaturas obligatorias del bloque I.



8. MALLA CURRICULAR



LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA

Facultad de Ingeniería Química, Facultad de Química



CAMPUS DE CIENCIAS DE LA SALUD Y CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS
 FACULTAD DE QUÍMICA Y FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA
 MODALIDAD: MIXTA

BLOQUE I					BLOQUE II																																												
PRIMER SEMESTRE		SEGUNDO SEMESTRE		TERCER SEMESTRE		CUARTO SEMESTRE		QUINTO SEMESTRE		SEXTO SEMESTRE		SÉPTIMO SEMESTRE		OCTAVO SEMESTRE		NOVENO SEMESTRE		DÉCIMO SEMESTRE																															
FIQFLQA010101	QUÍMICA GENERAL	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA020107	QUÍMICA INORGÁNICA	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA030112	QUÍMICA DE COORDINACIÓN	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA040117	QUÍMICA DE DISOLUCIONES	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA050123	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA	8	S	HP	HNP	HT	80	48	128
FIQFLQA010102	TÉCNICAS DE LABORATORIO	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA020108	MECÁNICA CLÁSICA	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA030113	ELECTRO-MAGNETISMO Y ÓPTICA	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA040118	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA050124	MICROBIOLOGÍA	8	S	HP	HNP	HT	96	32	128
FIQFLQA010103	TEMAS DE MATEMÁTICAS	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA020109	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA030114	ECUACIONES DIFERENCIALES	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA040119	CÁLCULO DIGITAL NUMÉRICO	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA050125	BIOQUÍMICA METABÓLICA	4	S	HP	HNP	HT	32	32	64
FIQFLQA010104	IDENTIDAD Y VINCULACIÓN PROFESIONAL	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA020110	QUÍMICA DE COMPUESTOS ALIFÁTICOS	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA030115	QUÍMICA DE COMPUESTOS AROMÁTICOS Y HETEROCÍCLICOS	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA040120	QUÍMICA DE MACROMOLECULAS	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA050126	SÍNTESIS ORGÁNICA	8	S	HP	HNP	HT	96	32	128
FIQFLQA010105	SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	4	S	HP	HNP	HT	32	32	64	FIQFLQA0202XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	4								FIQFLQA030116	TERMODINÁMICA	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA040121	EQUILIBRIO FÍSICOQUÍMICO	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA050127	CINÉTICA Y CATALISIS QUÍMICA	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96
FIQFLQA010106	RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA020111	CULTURA MAYA	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA0302XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	4							FIQFLQA040122	CULTURA EMPRENDEDORA	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA0502XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	6								
Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT						
Semestre	320	320	640	40				Semestre	304	304	608	42				Semestre	304	304	608	42				Semestre	320	320	640	40				Semestre	352	192	544	40													
FIQFLQA060128	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS LABORATORIOS	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA070133	OPERACIONES UNITARIAS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA080138	LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES	8	S	HP	HNP	HT	96	32	128	FIQFLQA090142	PROCESOS INDUSTRIALES	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128										
FIQFLQA060129	MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS Y ESPECTROMÉTRICO	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA070134	MÉTODOS ÓPTICOS Y ELECTROMÉTRICOS	8	S	HP	HNP	HT	64	64	128	FIQFLQA080139	SERVICIO SOCIAL	12	S	HP	HNP	HT	480		480	FIQFLQA100144	PRÁCTICAS PROFESIONALES	10	S	HP	HNP	HT	400		400										
FIQFLQA060130	MÉTODOS DE SEPARACIÓN NO CROMATOGRÁFICOS	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA070135	MÉTODOS DE SEPARACIÓN CROMATOGRÁFICOS	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA080140	TALLER DE INVESTIGACIÓN I	6	S	HP	HNP	HT	32	64	96	FIQFLQA090143	TALLER DE INVESTIGACIÓN II	6	S	HP	HNP	HT	16	80	96										
FIQFLQA060131	LABORATORIO DE MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS	8	S	HP	HNP	HT	80	48	128	FIQFLQA070136	LABORATORIO DE ANÁLISIS INSTRUMENTALES	8	S	HP	HNP	HT	80	48	128	FIQFLQA080141	DIAGNÓSTICO Y MONITOREO AMBIENTAL	6	S	HP	HNP	HT	64	32	96																				
FIQFLQA060132	EDUCACIÓN AMBIENTAL	6	S	HP	HNP	HT	32	64	96	FIQFLQA070137	QUÍMICA AMBIENTAL	6	S	HP	HNP	HT	48	48	96	FIQFLQA0902XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	24							FIQFLQA1002XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	28																		
FIQFLQA0602XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	4								FIQFLQA0702XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	4								FIQFLQA0802XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	8							FIQFLQA0902XX	CRÉDITOS EN OPTATIVAS O LIBRES	24																		
Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT					Total	HP	HNP	HT														
Semestre	288	288	576	40				Semestre	304	272	576	40				Semestre	672	128	800	40				Semestre	80	144	224	38				Semestre	400	0	400	38													

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA

Facultad de Ingeniería Química, Facultad de Química



Asignaturas obligatorias	Total de horas presenciales	2464	Créditos de asignaturas obligatorias	296
	Total de horas no presenciales	2272		
Taller de servicio social	Total de horas	480	Créditos de servicio social	12
Prácticas profesionales	Total de horas	400	Créditos de prácticas profesionales	10
Asignaturas optativas	Total de horas	992	Créditos de asignaturas optativas	62
Asignaturas libres	Total de horas	320	Créditos de asignaturas libres	20
Total de horas del plan de estudios		6928	Total de créditos del plan de estudio: 400	

	Créditos	Porcentaje	Horas
Obligatorias	296	74	4736
S.S. y P. P.	22	5.5	880
Optativas	62	15.5	992
Libres	20	5	320
Total	400	100	6928

	Horas	Créditos
Ciencias Básicas	1344	84
Ciencias Químicas	1824	114
Química Aplicada	1520	80
Ciencias Sociales	928	40
Optativas o Libres	1312	82
Totales	6928	400

Clave			
FIQFQLQA	01	01	01
Dependencia	Programa	Semestre sugerido	Obligatoria (01) Optativa (02)
			Numeración consecutiva

CLAVE			
NOMBRE DE LA ASIGNATURA		C	
S	HP	HNP	HT

S: Clave de seriación
 HP: Horas presenciales
 HNP: Horas no presenciales
 HT: Horas totales
 C: Créditos

8.1 Asignaturas optativas

A continuación se presenta una propuesta de asignaturas optativas que el alumno podrá cursar para reforzar el perfil de egreso en el área de su interés. El siguiente listado no es limitativo, lo que permite la apertura de otras asignaturas optativas, que dependerán de las necesidades, requerimientos y demanda del estudiantado, así como de la capacidad institucional.

- Administración de recursos humanos
- Análisis agrológicos
- Análisis bromatológicos
- Biocatálisis
- Bioquímica industrial
- Ciencia de polímeros
- Comunicación científica
- Corrosión
- Degradación, contaminación y remediación de suelos
- Desarrollo de modelos de emprendimiento
- Diseño, equipamiento y administración de laboratorios
- Economía y mercado
- Elucidación estructural
- Fermentaciones industriales
- Fotoquímica
- Fundamentos de gestión de tecnología
- Impacto ambiental
- Instrumentación y control industrial
- Integración de procesos
- Introducción a la ingeniería en biotecnología (Oblig. IB)
- Manejo y tratamiento de residuos y contaminantes químicos
- Mercadotecnia
- Metodología de la investigación
- Microbiología de alimentos
- Microbiología industrial
- Pre-incubación
- Problemas socioeconómicos de México
- Química bio-inorgánica
- Química computacional
- Química cuántica
- Química de alimentos
- Química de compuestos organometálicos
- Química de materiales
- Química de productos naturales
- Química del estado sólido
- Química verde
- Quimiometría
- Simulación dinámica



- Sistemas de gestión ambiental
- Sistemas de gestión de calidad
- Sistemas de manejo integral de residuos sólidos municipales
- Tecnología de ADN
- Tecnología de alimentos I
- Tecnología de alimentos II
- Tecnología de plásticos
- Tecnología de productos químicos
- Tecnología enzimática
- Temas selectos de química I
- Temas selectos de química II
- Toxicología ambiental
- Tratamiento de aguas claras y residuales.



9. ESQUEMA DE CONSISTENCIA

9.1 Matriz de consistencia de las asignaturas en relación con las competencias de egreso

En el Cuadro 9 se presenta la matriz de consistencia en la que se visualiza el impacto de cada asignatura sobre el desarrollo de las competencias de egreso relacionadas con cada área de competencia que en conjunto conforman el perfil de egreso del Licenciado en Química Aplicada.

Cuadro 9. Matriz de consistencia		
Competencias de egreso		
Análisis fisicoquímicos y biológicos	Investigación	Ambiental
Síntesis orgánica	Síntesis orgánica	
Operaciones unitarias en la industria química		Operaciones unitarias en la industria química
	Procesos industriales	Procesos industriales
	Taller de investigación I	
	Taller de investigación II	
		Educación ambiental
		Química ambiental
		Diagnóstico y monitoreo ambiental
	Cultura Maya	Cultura Maya
	Química general	
	Química inorgánica	
	Química de coordinación	
	Química de compuestos alifáticos	
	Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos	
	Química de macromoléculas	
	Termodinámica	
	Equilibrio fisicoquímico	
	Cinética y catálisis química	
	Mecánica clásica	
	Electromagnetismo y óptica	
	Química de disoluciones	
	Química analítica cuantitativa	
	Temas de matemáticas	
	Probabilidad y estadística	
	Cálculo diferencial e integral	
	Ecuaciones diferenciales	
	Cálculo digital numérico	
	Técnicas de laboratorio	
	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios	
	Métodos espectroscópicos y espectrométricos	



Cuadro 9. Matriz de consistencia (continuación)

Competencias de egreso		
Análisis fisicoquímicos y biológicos	Investigación	Ambiental
	Métodos ópticos y electrométricos	
	Métodos de separación no cromatográficos	
	Métodos de separación cromatográficos	
	Laboratorio de métodos espectroscópicos	
	Laboratorio de análisis instrumentales	
	Laboratorio de análisis industriales	
	Identidad y vinculación profesional	
	Seguridad e higiene laboral	
	Bioquímica metabólica	
	Microbiología	
	Responsabilidad Social Universitaria	
	Cultura Emprendedora	



9.2 Esquema de consistencia por competencia de egreso

En el Cuadro 10, se presenta la congruencia de las competencias de cada asignatura con el desarrollo de las competencias de egreso del PE.

Cuadro 10. Esquema de consistencia		
ÁREA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.	Síntesis orgánica	Planifica la síntesis de moléculas de interés, utilizando los conceptos metodológicos del análisis retrosintético y química sustentable de manera clara y fundamentada.
	Operaciones unitarias en la industria química	Identifica de forma clara las funciones y principios de las operaciones unitarias y los equipos utilizados en los procesos industriales para las transformaciones de la materia y la energía.
	Química general	Relaciona las características físicas y químicas de la materia con su estructura, en reacciones químicas generales, mediante el uso de modelos químicos y matemáticos.
	Química inorgánica	Relaciona de manera fundamentada las aplicaciones de las sustancias inorgánicas con sus propiedades físicas, químicas y estructurales.
	Química de coordinación	Explica de manera fundamentada las características estructurales y la estabilidad de los compuestos de coordinación en diferentes ambientes químicos, de acuerdo con los principios fundamentales de la química de coordinación.
	Química de compuestos alifáticos	Explica la reactividad y estereoquímica de los compuestos orgánicos alifáticos de manera clara y fundamentada, a partir de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales que los conforman.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)		
ÁREA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.</p>	Termodinámica	Describe con argumentos válidos las transformaciones, estados energéticos y de equilibrio de sistemas fisicoquímicos, con base en las leyes de la termodinámica.
	Equilibrio fisicoquímico	Analiza el equilibrio fisicoquímico en sistemas homogéneos y heterogéneos, con base en los principios de la termodinámica.
	Cinética y catálisis química	Evalúa la rapidez y el orden de reacciones químicas con base en los fundamentos de la cinética y la catálisis, mediante herramientas matemáticas.
	Mecánica clásica	Resuelve problemas de mecánica clásica en fenómenos físicos, de forma congruente con los diferentes sistemas de unidades, principios y leyes físicas.
	Electromagnetismo y óptica	Describe los fenómenos relacionados con el electromagnetismo, la electricidad y la óptica de acuerdo con las leyes propias de la disciplina.
	Química de disoluciones	Resuelve problemas relacionados con la composición de disoluciones acuosas, con base en fundamentos estequiométricos y de equilibrio químico.
	Química analítica cuantitativa	Utiliza de manera fundamentada los principios del análisis volumétrico y gravimétrico para la identificación y la cuantificación de analitos en muestras reales.
	Temas de matemáticas	Resuelve problemas matemáticos relacionados con las ciencias químicas, aplicando de forma clara y ordenada los conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría analítica.
	Probabilidad y estadística	Analiza de manera ordenada datos numéricos relacionados con las ciencias químicas, a través de la probabilidad y la estadística descriptiva e inferencial.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)		
ÁREA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.</p>	Cálculo diferencial e integral	Resuelve problemas relacionados con las ciencias químicas, aplicando los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral con razonamiento lógico matemático.
	Ecuaciones diferenciales	Aplica de forma coherente los principios básicos de las ecuaciones lineales de orden n , en la descripción de fenómenos de naturaleza dinámica, en los campos de la química y la física.
	Cálculo digital numérico	Resuelve de manera creativa problemas de índole químico con programas computacionales de cálculo y análisis basados en métodos numéricos.
	Técnicas de laboratorio	Realiza operaciones básicas del laboratorio químico, seleccionando materiales y equipos de acuerdo con la metodología desarrollada.
	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios	Integra elementos estadísticos, metrológicos y quimiométricos en el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Métodos espectroscópicos y espectrométricos	Explica de manera fundamentada las leyes de la espectrofotometría y espectrometría y su aplicación para el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.
	Métodos ópticos y electrométricos	Explica de manera fundamentada las técnicas electrométricas y ópticas, su instrumentación y aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.
	Métodos de separación no cromatográficos	Reconoce de forma fundamentada los principios de los procesos de separación no cromatográficos para su aplicación en el tratamiento de muestras y purificación de analitos.
Métodos de separación cromatográficos	Explica de forma fundamentada los métodos y las técnicas de separación cromatográficos, la instrumentación y sus aplicaciones en el análisis químico cualitativo y cuantitativo.	



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)		
ÁREA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.</p>	Laboratorio de métodos espectroscópicos	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas no cromatográficas, espectroscópicas y espectrométricas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis instrumentales	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas cromatográficas, electrométricas y ópticas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis industriales	Aplica métodos analíticos y estadísticos para el control de la calidad del agua, materias primas y productos industriales, de acuerdo con las normas vigentes.
	Identidad y vinculación profesional	Reconoce de forma clara los diferentes ámbitos profesionales, habilidades, valores, deberes y responsabilidades que le permiten construir su identidad profesional.
	Seguridad e higiene laboral	Reconoce los riesgos y las medidas de seguridad e higiene de su labor como profesional de la química, considerando a los usuarios, instalaciones y medio ambiente, de acuerdo con la normatividad y legislación vigente.
	Bioquímica metabólica	Explica las transformaciones químicas y energéticas de las biomoléculas en los procesos metabólicos, de forma fundamentada.
	Microbiología	Desarrolla técnicas microbiológicas fundamentales, considerando los requerimientos, etapas de crecimiento, cuantificación y formas de control para el manejo de microorganismos, de forma segura en el laboratorio.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)		
ÁREA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.</p>	Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos	Explica de manera clara y fundamentada la reactividad de los compuestos aromáticos y heterocíclicos, a partir de su estructura y propiedades fisicoquímicas.
	Química de macromoléculas	Relaciona la estructura química de las macromoléculas con sus funciones, propiedades físicas y químicas de manera clara y fundamentada, considerando su importancia biológica y comercial.
	Cultura Maya	Establece propuestas de solución a las problemáticas actuales de la sociedad, desde la realidad de la cultura maya, promoviendo la revaloración de la misma bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad.
	Responsabilidad social universitaria	Practica la responsabilidad social universitaria, en forma individual y colaborativa, como interrogación crítica de los impactos de la formación universitaria humanística y profesional mediante el uso de herramientas de investigación de RSU en la misma universidad, y evaluada a la luz del contexto sistémico económico, social y medioambiental global, a fin de querer ser una persona prosocial y creativa, agente de cambio para un desarrollo más justo y sostenible de su sociedad.
	Cultura emprendedora	Concibe propuestas de emprendimiento innovadoras, creativas y con responsabilidad social a partir de la búsqueda y detección de oportunidades en su entorno.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>	Síntesis orgánica	Planifica la síntesis de moléculas de interés, utilizando los conceptos metodológicos del análisis retrosintético y química sustentable de manera clara y fundamentada.
	Procesos industriales	Analiza de forma crítica las etapas operativas y económicas en procesos industriales inorgánicos, orgánicos y biotecnológicos.
	Taller de investigación I	Elabora protocolos de investigación básica o aplicada del área de las ciencias químicas, de manera congruente con los principios del método científico y del diseño experimental.
	Taller de investigación II	Implementa protocolos de investigación básica o aplicada del área de las ciencias químicas, de acuerdo con la metodología científica.
	Química general	Relaciona las características físicas y químicas de la materia con su estructura, en reacciones químicas generales, mediante el uso de modelos químicos y matemáticos.
	Química inorgánica	Relaciona de manera fundamentada las aplicaciones de las sustancias inorgánicas con sus propiedades físicas, químicas y estructurales.
	Química de coordinación	Explica de manera fundamentada las características estructurales y la estabilidad de los compuestos de coordinación en diferentes ambientes químicos, de acuerdo con los principios fundamentales de la química de coordinación.
	Química de compuestos alifáticos	Explica la reactividad y estereoquímica de los compuestos orgánicos alifáticos de manera clara y fundamentada, a partir de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales que los conforman.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>	Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos	Explica de manera clara y fundamentada la reactividad de los compuestos aromáticos y heterocíclicos, a partir de su estructura y propiedades fisicoquímicas.
	Química de macromoléculas	Relaciona la estructura química de las macromoléculas con sus funciones, propiedades físicas y químicas de manera clara y fundamentada, considerando su importancia biológica y comercial.
	Termodinámica	Describe con argumentos válidos las transformaciones, estados energéticos y de equilibrio de sistemas fisicoquímicos, con base en las leyes de la termodinámica.
	Equilibrio fisicoquímico	Analiza el equilibrio fisicoquímico en sistemas homogéneos y heterogéneos, con base en los principios de la termodinámica.
	Cinética y catálisis química	Evalúa la rapidez y el orden de reacciones químicas con base en los fundamentos de la cinética y la catálisis, mediante herramientas matemáticas.
	Mecánica clásica	Resuelve problemas de mecánica clásica en fenómenos físicos, de forma congruente con los diferentes sistemas de unidades, principios y leyes físicas.
	Electromagnetismo y óptica	Describe los fenómenos relacionados con el electromagnetismo, la electricidad y la óptica de acuerdo con las leyes propias de la disciplina.
	Química de disoluciones	Resuelve problemas relacionados con la composición de disoluciones acuosas, con base en fundamentos estequiométricos y de equilibrio químico.
	Química analítica cuantitativa	Utiliza de manera fundamentada los principios del análisis volumétrico y gravimétrico para la identificación y la cuantificación de analitos en muestras reales.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>	Temas de matemáticas	Resuelve problemas matemáticos relacionados con las ciencias químicas, aplicando de forma clara y ordenada los conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría analítica.
	Probabilidad y estadística	Analiza de manera ordenada datos numéricos relacionados con las ciencias químicas, a través de la probabilidad y la estadística descriptiva e inferencial.
	Cálculo diferencial e integral	Resuelve problemas relacionados con las ciencias químicas, aplicando los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral con razonamiento lógico matemático.
	Ecuaciones diferenciales	Aplica de forma coherente los principios básicos de las ecuaciones lineales de orden n , en la descripción de fenómenos de naturaleza dinámica, en los campos de la química y la física.
	Cálculo digital numérico	Resuelve de manera creativa problemas de índole químico con programas computacionales de cálculo y análisis basados en métodos numéricos.
	Técnicas de laboratorio	Realiza operaciones básicas del laboratorio químico, seleccionando materiales y equipos de acuerdo con la metodología desarrollada.
	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios	Integra elementos estadísticos, metrológicos y quimiométricos en el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Métodos espectroscópicos y espectrométricos	Explica de manera fundamentada las leyes de la espectrofotometría y espectrometría y su aplicación para el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>	Métodos ópticos y electrométricos	Explica de manera fundamentada las técnicas electrométricas y ópticas, su instrumentación y aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.
	Métodos de separación no cromatográficos	Reconoce de forma fundamentada los principios de los procesos de separación no cromatográficos para su aplicación en el tratamiento de muestras y purificación de analitos.
	Métodos de separación cromatográficos	Explica de forma fundamentada los métodos y las técnicas de separación cromatográficos, la instrumentación y sus aplicaciones en el análisis químico cualitativo y cuantitativo.
	Laboratorio de métodos espectroscópicos	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas no cromatográficas, espectroscópicas y espectrométricas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis instrumentales	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas cromatográficas, electrométricas y ópticas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis industriales	Aplica métodos analíticos y estadísticos para el control de la calidad del agua, materias primas y productos industriales, de acuerdo con las normas vigentes.
	Identidad y vinculación profesional	Reconoce de forma clara los diferentes ámbitos profesionales, habilidades, valores, deberes y responsabilidades que le permiten construir su identidad profesional.
	Seguridad e higiene laboral	Reconoce los riesgos y las medidas de seguridad e higiene de su labor como profesional de la química, considerando a los usuarios, instalaciones y medio ambiente, de acuerdo con la normatividad y legislación vigente.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA DE INVESTIGACIÓN		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>	Bioquímica metabólica	Explica las transformaciones químicas y energéticas de las biomoléculas en los procesos metabólicos, de forma fundamentada.
	Microbiología	Desarrolla técnicas microbiológicas fundamentales, considerando los requerimientos, etapas de crecimiento, cuantificación y formas de control para el manejo de microorganismos, de forma segura en el laboratorio.
	Cultura Maya	Establece propuestas de solución a las problemáticas actuales de la sociedad, desde la realidad de la cultura maya, promoviendo la revaloración de la misma bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad.
	Responsabilidad social universitaria	Practica la responsabilidad social universitaria, en forma individual y colaborativa, como interrogación crítica de los impactos de la formación universitaria humanística y profesional mediante el uso de herramientas de investigación de RSU en la misma universidad, y evaluada a la luz del contexto sistémico económico, social y medioambiental global, a fin de querer ser una persona prosocial y creativa, agente de cambio para un desarrollo más justo y sostenible de su sociedad.
	Cultura emprendedora	Concibe propuestas de emprendimiento innovadoras, creativas y con responsabilidad social a partir de la búsqueda y detección de oportunidades en su entorno.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA AMBIENTAL		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.	Operaciones unitarias en la industria química	Identifica de forma clara las funciones y principios de las operaciones unitarias y los equipos utilizados en los procesos industriales para las transformaciones de la materia y la energía.
	Procesos industriales	Analiza de forma crítica las etapas operativas y económicas en procesos industriales inorgánicos, orgánicos y biotecnológicos.
	Educación ambiental	Diseña programas de educación ambiental con ética y responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo sustentable de comunidades, organizaciones e instituciones.
	Química ambiental	Describe la interacción de especies químicas en el medio ambiente, de manera congruente con principios físicos, químicos y biológicos.
	Diagnóstico y monitoreo ambiental	Implementa metodologías para el diagnóstico y el monitoreo ambiental con base en la normatividad vigente.
	Química general	Relaciona las características físicas y químicas de la materia con su estructura, en reacciones químicas generales, mediante el uso de modelos químicos y matemáticos.
	Química inorgánica	Relaciona de manera fundamentada las aplicaciones de las sustancias inorgánicas con sus propiedades físicas, químicas y estructurales.
	Química de coordinación	Explica de manera fundamentada las características estructurales y la estabilidad de los compuestos de coordinación en diferentes ambientes químicos, de acuerdo con los principios fundamentales de la química de coordinación.
Química de compuestos alifáticos	Explica la reactividad y estereoquímica de los compuestos orgánicos alifáticos de manera clara y fundamentada, a partir de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales que los conforman.	



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA AMBIENTAL		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.	Temas de matemáticas	Resuelve problemas matemáticos relacionados con las ciencias químicas, aplicando de forma clara y ordenada los conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría analítica.
	Probabilidad y estadística	Analiza de manera ordenada datos numéricos relacionados con las ciencias químicas, a través de la probabilidad y la estadística descriptiva e inferencial.
	Cálculo diferencial e integral	Resuelve problemas relacionados con las ciencias químicas, aplicando los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral con razonamiento lógico matemático.
	Ecuaciones diferenciales	Aplica de forma coherente los principios básicos de las ecuaciones lineales de orden n , en la descripción de fenómenos de naturaleza dinámica, en los campos de la química y la física.
	Cálculo digital numérico	Resuelve de manera creativa problemas de índole químico con programas computacionales de cálculo y análisis basados en métodos numéricos.
	Técnicas de laboratorio	Realiza operaciones básicas del laboratorio químico, seleccionando materiales y equipos de acuerdo con la metodología desarrollada.
	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios	Integra elementos estadísticos, metrológicos y quimiométricos en el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Métodos espectroscópicos y espectrométricos	Explica de manera fundamentada las leyes de la espectrofotometría y espectrometría y su aplicación para el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA AMBIENTAL		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.	Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos	Explica de manera clara y fundamentada la reactividad de los compuestos aromáticos y heterocíclicos, a partir de su estructura y propiedades fisicoquímicas.
	Química de macromoléculas	Relaciona la estructura química de las macromoléculas con sus funciones, propiedades físicas y químicas de manera clara y fundamentada, considerando su importancia biológica y comercial.
	Termodinámica	Describe con argumentos válidos las transformaciones, estados energéticos y de equilibrio de sistemas fisicoquímicos, con base en las leyes de la termodinámica.
	Equilibrio fisicoquímico	Analiza el equilibrio fisicoquímico en sistemas homogéneos y heterogéneos, con base en los principios de la termodinámica.
	Cinética y catálisis química	Evalúa la rapidez y el orden de reacciones químicas con base en los fundamentos de la cinética y la catálisis, mediante herramientas matemáticas.
	Mecánica clásica	Resuelve problemas de mecánica clásica en fenómenos físicos, de forma congruente con los diferentes sistemas de unidades, principios y leyes físicas.
	Electromagnetismo y óptica	Describe los fenómenos relacionados con el electromagnetismo, la electricidad y la óptica de acuerdo con las leyes propias de la disciplina.
	Química de disoluciones	Resuelve problemas relacionados con la composición de disoluciones acuosas, con base en fundamentos estequiométricos y de equilibrio químico.
	Química analítica cuantitativa	Utiliza de manera fundamentada los principios del análisis volumétrico y gravimétrico para la identificación y la cuantificación de analitos en muestras reales.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA AMBIENTAL		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.</p>	Métodos ópticos y electrométricos	Explica de manera fundamentada las técnicas electrométricas y ópticas, su instrumentación y aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.
	Métodos de separación no cromatográficos	Reconoce de forma fundamentada los principios de los procesos de separación no cromatográficos para su aplicación en el tratamiento de muestras y purificación de analitos.
	Métodos de separación cromatográficos	Explica de forma fundamentada los métodos y las técnicas de separación cromatográficos, la instrumentación y sus aplicaciones en el análisis químico cualitativo y cuantitativo.
	Laboratorio de métodos espectroscópicos	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas no cromatográficas, espectroscópicas y espectrométricas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis instrumentales	Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas cromatográficas, electrométricas y ópticas, de acuerdo con la normatividad vigente.
	Laboratorio de análisis industriales	Aplica métodos analíticos y estadísticos para el control de la calidad del agua, materias primas y productos industriales, de acuerdo con las normas vigentes.
	Identidad y vinculación profesional	Reconoce de forma clara los diferentes ámbitos profesionales, habilidades, valores, deberes y responsabilidades que le permiten construir su identidad profesional.
	Seguridad e higiene laboral	Reconoce los riesgos y las medidas de seguridad e higiene de su labor como profesional de la química, considerando a los usuarios, instalaciones y medio ambiente, de acuerdo con la normatividad y legislación vigente.



Cuadro 10. Esquema de consistencia (continuación)

ÁREA AMBIENTAL		
Competencias de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
<p>Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes.</p>	Bioquímica metabólica	Explica las transformaciones químicas y energéticas de las biomoléculas en los procesos metabólicos, de forma fundamentada.
	Microbiología	Desarrolla técnicas microbiológicas fundamentales, considerando los requerimientos, etapas de crecimiento, cuantificación y formas de control para el manejo de microorganismos, de forma segura en el laboratorio.
	Cultura maya	Establece propuestas de solución a las problemáticas actuales de la sociedad, desde la realidad de la cultura maya, promoviendo la revaloración de la misma bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad.
	Responsabilidad Social Universitaria	Practica la responsabilidad social universitaria, en forma individual y colaborativa, como interrogación crítica de los impactos de la formación universitaria humanística y profesional mediante el uso de herramientas de investigación de RSU en la misma universidad, y evaluada a la luz del contexto sistémico económico, social y medioambiental global, a fin de querer ser una persona prosocial y creativa, agente de cambio para un desarrollo más justo y sostenible de su sociedad.
	Cultura emprendedora	Concibe propuestas de emprendimiento innovadoras, creativas y con responsabilidad social a partir de la búsqueda y detección de oportunidades en su entorno.



9.3 Matriz de las competencias genéricas por asignatura.

En el cuadro 11 se presenta la correspondencia del desarrollo de las competencias genéricas que se van desarrollando a lo largo de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.

Cuadro 11. Matriz de competencias genéricas por asignatura																						
Competencias genéricas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Química general	✓		✓			✓		✓							✓							
Técnicas de laboratorio	✓		✓		✓									✓			✓	✓				
Temas de matemáticas							✓				✓	✓						✓				
Identidad y vinculación profesional	✓		✓			✓	✓	✓			✓											
Seguridad e higiene laboral				✓		✓								✓		✓	✓					
Responsabilidad social universitaria					✓			✓		✓	✓								✓	✓		
Química inorgánica	✓		✓			✓	✓	✓							✓							
Mecánica clásica	✓						✓	✓				✓						✓				
Cálculo diferencial e integral	✓					✓	✓															
Química de compuestos alifáticos	✓		✓		✓	✓				✓				✓								
Cultura maya	✓		✓	✓	✓						✓			✓			✓			✓	✓	✓
Química de coordinación	✓		✓			✓	✓															
Electromagnetismo y óptica							✓					✓						✓				
Ecuaciones diferenciales	✓				✓		✓	✓														
Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos			✓			✓		✓						✓		✓		✓				
Termodinámica	✓		✓				✓	✓				✓										

Cuadro 11. Matriz de competencias genéricas por asignatura (continuación)

Competencias genéricas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Química de disoluciones	✓		✓		✓		✓								✓		✓						
Probabilidad y estadística					✓	✓		✓							✓								
Cálculo digital numérico			✓				✓											✓					
Química de macromoléculas	✓			✓	✓	✓		✓			✓												
Equilibrio fisicoquímico	✓				✓		✓	✓			✓	✓											
Cultura emprendedora							✓	✓	✓				✓					✓					
Química analítica cuantitativa	✓		✓		✓		✓								✓		✓						
Microbiología	✓				✓		✓			✓													
Bioquímica metabólica	✓				✓		✓	✓															
Síntesis orgánica				✓	✓	✓		✓			✓				✓								
Cinética y catálisis química	✓				✓		✓	✓			✓	✓											
Aseguramiento de la calidad en laboratorios			✓		✓	✓					✓					✓		✓					
Métodos espectroscópicos y espectrométricos	✓				✓									✓	✓		✓		✓				
Métodos de separación no cromatográficos	✓		✓		✓			✓									✓	✓					
Laboratorio de métodos espectroscópicos					✓	✓	✓					✓			✓			✓					
Educación ambiental	✓		✓							✓	✓	✓										✓	
Operaciones unitarias en la industria química				✓		✓						✓										✓	
Métodos ópticos y electrométricos					✓	✓	✓	✓				✓											
Métodos de separación cromatográficos	✓		✓		✓		✓					✓						✓					

Cuadro 11. Matriz de competencias genéricas por asignatura (continuación)

Competencias genéricas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Laboratorio de análisis instrumentales	✓	✓			✓					✓	✓						✓					
Química ambiental					✓	✓	✓	✓				✓										
Laboratorio de análisis industriales				✓		✓	✓	✓			✓							✓				
Taller de investigación I	✓	✓			✓					✓	✓						✓					
Diagnóstico y monitoreo ambiental					✓					✓	✓	✓		✓					✓			
Procesos industriales			✓		✓		✓				✓				✓	✓						
Taller de investigación II	✓	✓			✓					✓	✓						✓					

10. PROGRAMAS DE ESTUDIO

En este apartado se presentan los programas de estudio de las asignaturas obligatorias, en donde se especifica el nombre, tipo de asignatura y su modalidad. Se señalan los datos generales de identificación, intencionalidad formativa, relación con otras asignaturas, competencia de la asignatura y el desglose de las competencias genéricas, disciplinares y específicas. También se declaran los contenidos esenciales de la asignatura, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como las estrategias generales de evaluación (considerando la evaluación de proceso y productos). Finalmente se sugieren las referencias bibliográficas como guía de la asignatura y el perfil deseable del profesor.



LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química general

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química general				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura es importante para construir las bases de la química y describir la estructura de la materia y sus interacciones con el entorno. Además, proporciona al estudiante las competencias necesarias para describir las características y transformaciones de la materia como producto de reacciones químicas.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta materia se relaciona con todas las asignaturas de ciencias químicas y química aplicada, además de las asignaturas de termodinámica y equilibrio fisicoquímico. Contribuye al desarrollo del perfil de egreso, con impacto en las tres áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Relaciona las características físicas y químicas de la materia con su estructura, en reacciones químicas generales, mediante el uso de modelos químicos y matemáticos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Identifica la estructura y el comportamiento de los átomos, con base en los principios de la mecánica cuántica.• Describe de manera fundamentada la composición de la materia, con base en sus propiedades generales.• Explica las transformaciones de la materia en una reacción o proceso químico, de manera clara y fundamentada.• Utiliza de manera fundamentada la estequiometría para la resolución de problemas de reacciones químicas.• Redacta las bitácoras e informes de laboratorio de forma pertinente y de acuerdo con las normas de la ortografía y la gramática

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Materia y sus cambios.
- Interacción materia y energía.
- Fundamentos de mecánica cuántica.
- Modelos atómicos.
- Periodicidad química
- Enlace químico
- Interacciones intermoleculares
- Estequiometría
- Reacciones químicas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios
- Investigación documental
- Prácticas en laboratorio
- Portafolio de evidencias
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Debates
- Elaboración de reportes
- Ensayos
- Resolución de situaciones problema
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Portafolio de evidencias
- Pruebas de desempeño

9. REFERENCIAS

- Brown, T. L.; LeMay, H. E. y Bursten, B. E. (2004). *Química: La ciencia central*. México: Prentice Hall. (CLÁSICO)
- Chang, R. (2008). *Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas*. México: McGraw-Hill.
- Chang, R. (2010). *Química*. México: McGraw-Hill.
- Housecroft, C. E. y Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic Chemistry*. Harlow: Pearson Education-Prentice Hall.
- Petrucci, R. H.; Harwood, W. S. y Herring, T. G. (2003). *Química General*. Madrid: Prentice Hall. (CLÁSICO)

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en el área química con posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Técnicas de laboratorio

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Técnicas de laboratorio				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante en Química Aplicada debido a que proporciona de manera transversal los elementos fundamentales para elaborar bitácoras y reportes congruentes con las actividades realizadas en el laboratorio. De igual manera proporciona al estudiante las competencias requeridas para la manipulación correcta y segura de reactivos, materiales e instrumentos básicos para la realización de los análisis físicos, químicos y biológicos; así como la disposición de los residuos peligrosos generados conforme a la normatividad vigente.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Técnicas de laboratorio se vincula con todas las asignaturas ya que contribuye al desarrollo del perfil de egreso en las tres áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Realiza operaciones básicas del laboratorio químico, seleccionando materiales y equipos de acuerdo con la metodología desarrollada.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.• Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Redacta las bitácoras e informes de laboratorio de forma pertinente y de acuerdo con las normas de la ortografía y la gramática• Clasifica los residuos tóxicos peligrosos para su disposición final, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y con apego a la normatividad vigente• Prepara disoluciones de diferentes unidades de concentración utilizadas en el análisis químico y físico, con ética y responsabilidad.• Manipula con destreza y de forma segura reactivos, materiales e instrumentos básicos para la aplicación de las técnicas básicas de laboratorio.• Determina las propiedades físicas de sustancias. en el laboratorio de manera segura• Emplea medidas de seguridad de trabajo en el laboratorio conforme a las normas de seguridad e higiene.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Buenas prácticas de laboratorio
- Elaboración de bitácoras y reportes
- Clasificación de residuos
- Material de uso común en el laboratorio
- Medición de volumen y peso
- Preparación de soluciones
- Técnicas básicas de laboratorio

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje cooperativo
- Prácticas en laboratorio
- Seminarios

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Seminario
- Bitácoras de laboratorio
- Reportes de prácticas

Evaluación de producto – 30%

- Prueba de desempeño
- Análisis metacognitivo

9. REFERENCIAS

- Engel, R.G.; Kriz, G.S., Lampman, G.M., y Pavia, D.L. (2011). *Introduction to Organic Laboratory Techniques. A small approach*.3th. USA: Brooks/Cole CENEGA.
- Gutiérrez, L. (2010). *Taller de laboratorio: 100 experimentos de biología, física y química*. Barcelona: Lexus.
- Mendoza de Cid. L. (2006). *Química general. Manual de prácticas de laboratorio*. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo.
- Mohrig, J.R; Noring-Hammond, C., y Schatz, P. (2010). *Techniques in Organic Chemistry*. USA: W. H. Freeman.
- Osorio, R. (2009). *Manual de Técnicas de laboratorio químico*. España: Ed. Universidad de Antioquia.
- Pavia, D.L.; Lampman, G.M.; Kriz, G.S. y Engel, R.G. (2007). *Introduction to Organic Laboratory Techniques. A Microscale Approach*.4th. USA: Thomson Brook/Cole.
- Rodríguez-Yunta, M.A. y Gómez-Contreras, F. (2008). *Curso experimental en Química Orgánica*. España: Editorial Síntesis.
- Villa, M., y Aguilar. J. (2005). *Manual de prácticas. Química inorgánica*. Colombia: Ed. Universidad de Medellín.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en el área química con posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Temas de matemáticas

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Temas de matemáticas				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Temas selectos de matemáticas es importante dentro del plan de estudios de Química Aplicada, ya que sirve de soporte para otras asignaturas y está directamente vinculada con el desempeño profesional futuro, de los estudiantes. Además, aporta al estudiante de esta área las competencias necesarias para que, utilizando las matemáticas, explique fenómenos relacionados con el área química.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Se relaciona con las materias donde se requiera el uso de las matemáticas para el análisis, comprensión o resolución de casos, contribuyendo al logro de las tres competencias de egreso declaradas en las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Resuelve problemas matemáticos relacionados con las ciencias químicas, aplicando de forma clara y ordenada los conceptos básicos del álgebra, trigonometría y geometría analítica.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.

Específicas

- Aplica los conceptos básicos de algebra y trigonometría necesarios en otras asignaturas para un desarrollo adecuado en su profesión.
- Resuelve modelos matemáticos relacionados con la química, de manera precisa y ordenada.
- Utiliza funciones trigonométricas para la solución de casos relacionados con la química
- Identifica correctamente los conceptos básicos de la geometría analítica implicados en problemáticas relacionados con la química.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Ecuaciones y desigualdades.
- Funciones y gráficas.
- Polinomios y funciones racionales.
- Funciones trigonométricas.
- Aplicaciones de trigonometría.
- Temas de geometría analítica.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición de conceptos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Estudio de casos.
- Uso de organizadores gráficos.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Prueba de desempeño.
- Resolución de situaciones problema.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias.
- Prueba de desempeño.

9. REFERENCIAS

- Peterson, J. (2001). *Matemáticas básicas*. Algebra, trigonometría y geometría analítica. México: CECSA
- Sullivan, W. (2006). *Algebra y trigonometría*. 7ª edición. México: Pearson.
- Swokowski, E. y Cole, J. (2009). *Algebra y trigonometría con geometría analítica*. 12ª ed. México: Cengage Learning Latin America.
- Zill, D. (2012). *Algebra, trigonometría y geometría analítica*. 2ª edición. México: McGraw Hill

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en matemáticas o ingeniería con posgrado.
- Mínimo dos años de experiencia profesional en el área de la química o de las matemáticas.
- Mínimo un año de experiencia en docencia.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias genéricas, al menos tres disciplinares y todas las competencias específicas.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Identidad y vinculación profesional

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Identidad y vinculación profesional				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la identidad y vinculación profesional es importante para la formación de los estudiantes de la licenciatura en Química Aplicada, ya que les permitirá reconocer su identidad como profesionales del área de la química, considerando aspectos éticos, valores, deberes y responsabilidades. El propósito de esta asignatura es ayudar al estudiante a identificar la importancia de su profesión en la sociedad, la industria, la investigación y en el cuidado de recursos y el medio ambiente haciendo uso de las herramientas propias de su profesión.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Está relacionada con las asignaturas Seguridad e higiene laboral, Responsabilidad social universitaria, Cultura emprendedora, Educación ambiental, Aseguramiento de calidad, Seminario de investigación I y II, Servicio social y Prácticas profesionales. Contribuye al desarrollo del perfil de egreso en las tres áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Reconoce de forma clara los diferentes ámbitos profesionales, habilidades, valores, deberes y responsabilidades que le permiten construir su identidad profesional.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Reconoce con claridad el desarrollo y evolución de las licenciaturas en el área de la química dentro de la UADY.
- Identifica de manera fundamentada la importancia de la participación del profesional en química durante la resolución de problemas de carácter social.
- Reconoce con pertinencia las actividades de la industria química regional y nacional.
- Identifica con claridad las herramientas de trabajo necesarias para tener éxito en su desarrollo profesional.
- Identifica con claridad las áreas de desempeño laboral del licenciado en química aplicada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Evolución de las licenciaturas en el área química de la UADY.
- Competencias de Egreso
- Perspectiva de la Industria Química
- Campo laboral del Licenciado en Química Aplicada
- Formación Profesional
- Herramientas propias de su profesión.
- Trabajo Inter e Intradisciplinario.
- Ética y responsabilidad profesional

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en evidencias
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Investigación documental

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Prueba de desempeño
- Investigación documental
- Ensayo

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Aceves, P. (1998). *Construyendo las ciencias químicas y biológicas*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. (Clásico)
- Chang, R. (2010). *Química*. 10ª ed. México: McGraw-Hill.
- Díaz, F. J. (2003) *Innovación tecnológica y ambiente. La industria química en México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. (Clásico)
- INEGI (2012). *La industria química en México 2013. Series estadísticas sectoriales*, Número 23. México, Aguascalientes. INEGI.
- Murphy, R. M. (2007). *Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Vian, A. (1998). *Introducción a la Química Industrial*. 2ª Ed. España: Reverté. (Clásico)

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín.
- Mínimo de tres años de experiencia profesional en el área de la química.
- Mínimo de dos años de experiencia en docencia.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias genéricas, al menos tres disciplinares y todas las competencias específicas..

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Seguridad e higiene laboral

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seguridad e higiene laboral				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	64	Horas presenciales	32	Horas no presenciales	32
f. Créditos	4				
g. Requisitos académicos previos	Ninguna				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Aporta al estudiante los elementos para reconocer los recursos de la administración laboral responsable, garantizando la protección de la vida y la salud del trabajador, el cuidado de los bienes de la empresa y el entorno. Además, proporciona actividades para analizar las diferentes normas, leyes y regulaciones que inciden en las diferentes áreas de acción de un profesional en las ciencias químicas.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura está directamente relacionada con Técnicas de laboratorio, Laboratorio de análisis industriales, Identidad y vinculación profesional y Microbiología. Esta asignatura contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso, de las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Reconoce los riesgos y las medidas de seguridad e higiene de su labor como profesional de la química, considerando a los usuarios, instalaciones y medio ambiente, de acuerdo con la normatividad y legislación vigente.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Identifica las normas de seguridad e higiene que aplican para los centros de trabajo en México, de acuerdo a la legislación y normatividad vigente• Reconoce la estructura actual de la legislación laboral, de los diferentes niveles de autoridad y las principales Instituciones en nuestro país encargadas de ejercerla en sus diferentes campos de acción.• Identifica los objetivos, alcances y funciones de los diferentes organismos nacionales e internacionales de la salud ocupacional, seguridad industrial e higiene.• Identifica las organizaciones no gubernamentales que se encargan de la certificación y acreditación en el área de seguridad e higiene.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción a la seguridad e higiene, sustentabilidad.
- Normatividad y legislación aplicable en Seguridad e Higiene Industrial y Protección Civil.
- Identificación y evaluación de riesgos.
- Accidentes de trabajo.
- Equipos de Protección Personal (EPP).
- Planes de respuesta a emergencias.
- Prevención y protección de incendios.
- Primeros Auxilios.
- Brigadas de atención a emergencias.
- Higiene Industrial.
- Seguridad en los Laboratorios.
- Programa de Seguridad.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Simulación
- Aprendizaje en escenarios reales
- Seminarios
- Investigación documental
- Aprendizaje basado en evidencias
- Juego de roles
- Prácticas en campo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Seminarios
- Reportes de Investigación documental
- Reporte de visitas a campo
- Juego de roles

Evaluación de producto – 40%

- Evaluación de casos
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Organizaciones Gubernamentales internacionales. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <https://www.osha.gov/as/opa/spanish/index.html>
- Benavides F. G., Ruiz-Frutos C., García A. M. (2005). *Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Barcelona: Masson
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>
- Conferencia gubernamental americana de higienistas industriales. Organizaciones no gubernamentales internacionales. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <http://www.acgih.org/>
- De-Vos Pascual, J. M. (1994). *Seguridad e higiene en el trabajo*. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana
- Gobierno del Estado de Yucatán. Ley General de Salud del Estado de Yucatán. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014 URL

http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/orden_juridico/Yucatan/Leyes/nr151rf1.pdf

- Instituto Mexicano del Seguro Social. (1987). *Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo e instructivos*. México: IMSS
- Organización Internacional de estandarización (ISO). Organizaciones de acreditación internacionales. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <http://www.iso.org/iso/home.html>
- Secretaria de salud. Ley General de Salud. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/index-indice.htm>
- Secretaria de trabajo y previsión social. Ley Federal del Trabajo. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL http://www.stps.gob.mx/bp/micrositios/reforma_laboral/archivos/Noviembre.%20Ley%20Federal%20del%20Trabajo%20Actualizada.pdf
- Secretaria de trabajo y previsión social. Reglamento y normas generales de seguridad e higiene. Fecha de consulta 26 de febrero de 2014. URL <http://www.stps.gob.mx/bp/index.html>

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Ingeniería, Ciencias Químicas o afín.
- Mínimo tres años de experiencia profesional en el área a impartir.
- Mínimo de un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Responsabilidad Social Universitaria

Asignatura Institucional obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Responsabilidad Social Universitaria				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Primer semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Al término del curso, el estudiante podrá explicar y practicar la responsabilidad social universitaria (RSU), en forma individual y colaborativa, siendo capaz de interrogar críticamente su propia educación y la manera cómo se construye la formación profesional y humanística en su universidad, a la luz de los desafíos económicos, sociales y medioambientales globales, a fin de querer ser una persona prosocial y creativa, agente de cambio para un desarrollo más justo y sostenible de su sociedad, desde su vida profesional, ciudadana y personal.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La asignatura de Responsabilidad Social Universitaria, al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la universidad a nivel licenciatura y posgrado.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Practica la responsabilidad social universitaria, en forma individual y colaborativa, como interrogación crítica de los impactos de la formación universitaria humanística y profesional mediante el uso de herramientas de investigación de RSU en la misma universidad, y evaluada a la luz del contexto sistémico económico, social y medioambiental global, a fin de querer ser una persona prosocial y creativa, agente de cambio para un desarrollo más justo y sostenible de su sociedad.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.• Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los desafíos globales y locales del desarrollo social justo y sostenible a la luz de informaciones actualizadas y científicamente sustentadas.• Reconoce, describe y explica la relación entre los problemas sociales y ambientales localmente aparentes y las estructuras globales subyacentes que los provocan, en forma científicamente sustentada.• Identifica los impactos sociales y medioambientales de sus acciones personales, profesionales y ciudadanas, de manera proactiva y responsable.• Identifica y argumenta frente a sus colegas los impactos negativos (riesgos sociales y ambientales) y limitaciones actuales de su profesión, en forma creativa y prospectiva para la mejora continua técnica y deontológica de su profesión.• Organiza actividades colectivas prosociales a la luz de los problemas económicos, sociales y medioambientales que diagnostica en su entorno, en forma argumentada, democrática y responsable.• Busca y utiliza las soluciones técnicas, gerenciales y metodológicas que le permitan evitar los impactos sociales y ambientales negativos en su quehacer profesional.• Incorpora las exigencias de la responsabilidad social y las metas del desarrollo social justo y sostenible en su actividad profesional y personal, en forma coherente y creativa.• Valora la congruencia entre el hacer y el decir, la transparencia en el quehacer profesional y la participación democrática de todas las partes interesadas en dicho quehacer, en todas las organizaciones en la que participa y trabaja.• Incorpora el hecho de reflexionar, antes de actuar, en los impactos y riesgos sociales y ambientales que puedan surgir de su actividad profesional, en cualquier situación laboral..
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Identifica y explica los desafíos globales (sociales y ambientales) del desarrollo mundial actual, a la luz de los impactos negativos de las rutinas sistémicas económicas y sociales.• Reconoce las contradicciones de la educación universitaria y profesional actual a la luz de los desafíos globales (sociales y ambientales) del desarrollo mundial actual.• Argumenta y diseña, en forma colaborativa, soluciones posibles a los desafíos globales (sociales y ambientales) del desarrollo mundial actual.• Aplica y evalúa herramientas de investigación-diagnóstico RSU en su comunidad universitaria, en forma colaborativa.

- Toma conciencia de su responsabilidad compartida en cuanto a los problemas sociales y ambientales que diagnostica, así como de su potencial personal para participar en su solución.
- Valora y promueve la RSU en su Alma Mater, en forma personal y colaborativa.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- El carácter insostenible (social y ambientalmente) de nuestro desarrollo actual.
- Desarrollo justo y sostenible.
- Ética en 3D, mirada crítica hacia la educación.
- ISO 26000, Pacto Global.
- Herramientas diagnóstico RSU del Manual de primeros pasos en RSU.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje informativo
- Aprendizaje colaborativo
- Investigación con supervisión
- Argumentación de ideas
- Uso de debates
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

- | | |
|-----------------------------|---|
| Evaluación de proceso – 60% | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de revisión de fuentes de información • Ensayos escritos • Redacción informes • Participación en foros virtuales |
|-----------------------------|---|

- | | |
|------------------------------|--|
| Evaluación de producto – 40% | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del informe final de los resultados del diagnóstico RSU |
|------------------------------|--|

9. REFERENCIAS

- ISO (2010): *Norma Internacional ISO 26000. Guía de responsabilidad social*. Ginebra: ISO
- *La Carta de la Tierra* (2000). Recuperado de: <http://www.earthcharterinaction.org/contenido/pages/La-Carta-de-la-Tierra.html>
- ONU (1999): *Pacto Global*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/globalcompact/>
- ONU (2000): *Declaración del milenio*. Resolución de las Naciones Unidas.
- Vallaey, et al. (2009). *Manual de primeros pasos en RS*. México: McGraw Hill
- WWF (2012): *Living Planet Report*. WWF International, Gland.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Formación específica en RSU
- Competencias en el manejo de la enseñanza virtual (técnica y pedagógicamente)
- Conocimiento de la temática del desarrollo social sostenible
- Valore y quiera promover la RSU en la UADY, participando más allá del curso en un comité de autodiagnóstico y mejora continua de la RSU en la UADY.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química inorgánica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química inorgánica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura proporciona al alumno herramientas para describir a las sustancias inorgánicas desde el punto de vista estructural y de reactividad química, empleando para ello modelos interactivos que permitan comprender las propiedades observables. De igual manera se pretende que el estudiante conozca la utilidad e importancia de dichas sustancias tanto en su vida cotidiana como en el campo laboral.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta materia se relaciona con todas las asignaturas de ciencias químicas y química aplicada, además de las asignaturas de termodinámica y equilibrio fisicoquímico. Contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso e impacta en todas las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Relaciona de manera fundamentada las aplicaciones de las sustancias inorgánicas con sus propiedades físicas, químicas y estructurales.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.

Específicas

- Describe, de manera fundamentada, la estructura de la materia y la composición de las sustancias inorgánicas.
- Reconoce la estructura y reactividad de los compuestos inorgánicos con base en las teorías de enlace.
- Explica las reacciones químicas de las sustancias inorgánicas considerando la estructura y reactividad de las sustancias involucradas.
- Elabora reportes completos y claros de análisis químicos realizados en el laboratorio.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Teorías de enlace.
- Teorías de ácidos y bases.
- Química de los elementos de los bloques s, p, d y f.
- Termodinámica inorgánica.
- Redes covalentes, metálicas e iónicas.
- Simetría y teoría de grupo.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios
- Investigación documental
- Prácticas en laboratorio
- Portafolio de evidencias
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Debates
- Reporte de prácticas en laboratorio
- Ensayos
- Resolución de situaciones problema
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Portafolio de evidencias
- Pruebas de desempeño

9. REFERENCIAS

- Brown, T. L., LeMay, H. E. y Bursten, B. E. (2009). *Química: La ciencia central*. México: Prentice Hall. (CLÁSICO)
- Chang, R. (2002). *Química*. México: McGraw-Hill. (CLÁSICO)
- Cotton, A. y Wilkinson, G. (1984). *Química Inorgánica Básica*. México: Limusa. (CLÁSICO)
- Cotton, A. y Wilkinson, G. (2005). *Química Inorgánica Avanzada*. México: Limusa. (CLÁSICO)
- Ebbing, D. D. y Gammon, S. (2005). *General Chemistry*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Housecroft, C. E., Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic Chemistry*. Harlow: Pearson Education-Prentice Hall.
- Huheey, J. E., Keiter, E. A. y Keiter, R. L. (2007) *Química Inorgánica: principios de estructura y reactividad*. México: Oxford University Press-Alfaomega.
- Kotz, J. C. y Treichel, P. M. (2003). *Química y reactividad química*. México: Internacional Thomson Editores S.A. de C.V. (CLASICO)
- Manku, G. S. (1983). *Theoretical Principles of Inorganic Chemistry*. México: McGraw-Hill. (CLASICO)
- Massey, A. G. (2000). *Main Group Chemistry. Inorganic Chemistry A Wiley Series*. England: Wiley. (CLASICO)

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en el área química con posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Mecánica clásica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Mecánica clásica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La Mecánica clásica es importante para la formación de los estudiantes en Química Aplicada debido a que les permite adquirir los elementos básicos para la interpretación de los sistemas físicos en equilibrio estático y dinámico.

Asimismo, contribuye a su formación técnico-científica al desarrollar sus competencias para emplear las matemáticas como herramienta en la representación de los fenómenos físicos. La mecánica clásica constituye una herramienta fundamental para explicar la formación de compuestos (sólidos o líquidos), reacciones químicas, cinética de gases, etc. y los mecanismos fundamentales que regulan los procesos biológicos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con Temas de matemáticas. Contribuye a la asignatura de Electromagnetismo y óptica, Cálculo digital numérico y Química. Además, es un eje transversal en todas aquellas asignaturas que impliquen modelar procesos dinámicos en química, por lo que favorece el logro de las tres competencias de egreso: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Resuelve problemas de mecánica clásica en fenómenos físicos, de forma congruente con los diferentes sistemas de unidades, principios y leyes físicas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.

Específicas

- Resuelve problemas de la mecánica clásica que impliquen vectores y escalares, de manera correcta, clara y ordenada.
- Explica los conceptos de las leyes fundamentales de la física empleando software de simulación.
- Identifica los tipos de movimiento y la relación existente entre tiempo, distancia, velocidad y aceleración, de forma lógica y estructurada.
- Analiza la relación existente entre fuerza, desplazamiento, velocidad y aceleraciones de partículas y masas mediante la segunda Ley de Newton de forma clara y ordenada.
- Aplica el concepto de fricción y su acción en problemas de una partícula para la descripción de su movimiento.
- Describe la relación existente entre fuerza, desplazamiento, velocidad y aceleraciones con los conceptos de trabajo y energía para la solución correcta de problemas en Mecánica clásica.
- Describe la dinámica de un sistema de partículas, de manera fundamentada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Conceptos fundamentales. Sistemas de unidades, Magnitudes vectoriales y escalares.
- Cinemática
- Dinámica de partícula
- Trabajo y energía
- Sistema de partículas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición de conceptos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Estudio de casos.
- Simulación y aprendizaje orientado a proyectos.
- Uso de organizadores gráficos.
- Aprendizaje en escenarios reales.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Organizadores gráficos.
- Resolución de situaciones problema.
- Pruebas de desempeño.

Evaluación de producto – 20%

- Desarrollo de proyectos
- Prueba de desempeño

9. REFERENCIAS

- Douglas, G.C. (2008). *Física 1*. México: Pearson Educación.
- Resnick R.; Holliday D. y Krane K. (2004). *Física*. México: CECSA.
- Serway, R. A. (2010). *Física Vol. II*. México: McGraw-Hill.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Matemáticas o formación afín, de preferencia con posgrado en área aplicada.
- Mínima dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Cálculo diferencial e integral

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Cálculo diferencial e integral				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado la asignatura Temas de matemáticas				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura proveerá a los estudiantes de la fundamentación y comprensión de los principios del cálculo diferencial e integral de las funciones de una variable real. Con énfasis en la aplicación de los conceptos en diferentes áreas de la química. Asimismo, los estudiantes desarrollarán su pensamiento complejo, lógico- matemático al aplicar modelos matemáticos a los procesos químicos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura sirve de base para las asignaturas de Ecuaciones diferenciales, Probabilidad y estadística y es eje transversal, en cuanto a su aplicación en las asignaturas de química y del área de química aplicada. Contribuye al logro de las tres competencias de egreso declaradas en las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos, "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Resuelve problemas relacionados con las ciencias químicas, aplicando los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral con razonamiento lógico matemático.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.

Específicas

- Aplica las propiedades y representaciones de funciones para el modelamiento de procesos químicos y físicos.
- Aplica derivadas para procesos que implican tasas o razones de cambio, así como integración en procesos geométricos, físicos y químicos, de manera adecuada.
- Usa propiedades de sucesiones y series para aplicaciones en el área de química, de manera clara y ordenada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Funciones de variable real, operaciones con funciones y su representación geométrica.
- Límites y continuidad de funciones.
- Diferenciación de funciones y sus aplicaciones geométricas, físicas y químicas.
- Integración de funciones y sus aplicaciones geométricas, físicas y químicas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Discusión dirigida.
- Exposición con interrogatorio.
- Organizadores Gráficos.
- Pruebas de desempeño.
- Portafolio de evidencias.
- Resolución de ejercicios y problemas de aplicación.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Organizadores gráficos.
- Pruebas de desempeño.
- Portafolio de evidencias.
- Resolución de ejercicios y problemas de aplicación.

Evaluación de producto – 40%

- Pruebas de desempeño.
- Portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Edwards C. H. y Penney D. E. (2008). *Cálculo con trascendentes tempranas*. México: Editorial Pearson Educación.
- Larson, R.; Hostetler, R. P. y Edwards, B.H. (2006). *Cálculo I: cálculo con geometría analítica*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Leithold, L. (2010). *El cálculo*. México: Editorial Oxford.
- Stewart, J. (2007). *Cálculo diferencial e integral*. México: Editorial Thomson.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en matemáticas o formación afín, de preferencia con posgrado en área aplicada.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química de compuestos alifáticos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química de compuestos alifáticos				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado la asignatura Química general.				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Química de compuestos alifáticos pertenece al grupo de las asignaturas que facilitan el desarrollo de conocimientos generales en química que han de poseer los egresados de esta licenciatura para el ejercicio de su actividad profesional. Esta asignatura, introduce al estudiante a los saberes básicos y aplicados de la química del carbono y sus implicaciones en la reactividad, propiedades y estructura de los compuestos de naturaleza orgánica.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Química de compuestos alifáticos se relaciona con las de asignaturas de Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos, Química de macromoléculas, Síntesis orgánica, Bioquímica metabólica, Química analítica cuantitativa, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Laboratorio de análisis instrumentales; ya que contribuyen al logro de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica la reactividad y estereoquímica de los compuestos orgánicos alifáticos de manera clara y fundamentada, a partir de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales que los conforman.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.• Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce la evolución e importancia de la química orgánica y su relación con otras disciplinas considerando sus posibles implicaciones.• Reconoce grupos funcionales, conceptos de enlace químico y geometría molecular de los compuestos orgánicos alifáticos, de forma clara y fundamentada.• Explica de forma organizada, los diferentes tipos de isomería y su relación en procesos químicos y biológicos.• Explica, de forma esquemática, los mecanismos a través de los cuales reaccionan los compuestos orgánicos alifáticos.• Describe el impacto de las reacciones y métodos de obtención de los compuestos orgánicos sobre el entorno, de manera clara.• Realiza procedimientos experimentales propios de la química orgánica en las prácticas de laboratorio, aplicando buenas prácticas de laboratorio.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción a la química orgánica.
- Isomería.
- Las reacciones químicas y sus mecanismos.
- Interconversión de grupos funcionales.
- Prácticas de laboratorio.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje basado en evidencias.
- Pruebas de desempeño.
- Uso de organizadores gráficos.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Resolución de problemas.
- Pruebas de desempeño.
- Organizadores gráficos.
- Reporte de prácticas.

Evaluación de producto – 20%

- Portafolio de evidencias.
- Manual de prácticas.
- Desarrollo de proyectos.

9. REFERENCIAS

- Brown, W. H.; Foote, C. S.; Iverson, B. L.; Anslyn, E. V. y Novak, B. M. (2012). *Organic Chemistry*. China: Brooks Cole.
- Bruice, P.Y. (2011) *Organic Chemistry*. CA. USA: Prentice Hall.
- Carey, F.A. (2006) *Química Orgánica*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Dewick, P. M. (2012) *Essentials of Organic Chemistry*. Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Fox, M. A. y Whitesell, J.K. (2000) *Química Orgánica*, México: Pearson Educación.
- Grossman, Robert B. (2003) *The art of writing reasonable organic reaction mechanism*, New York: Editorial Springer.
- Harwood, L. M.; Mc Kendrick, J. E. y Whitehead, R. C. (2004) *Organic Chemistry at a Glance*. Inglaterra: Blackwell Publishing.
- Li, J.J. (2006) *Name reactions: a collection of detailed reaction mechanisms*. New York: Editorial Springer.
- Mc Murry, J. (2012) *Organic Chemistry*. EUA: Brooks Cole.
- Mc Murry, J. (2008) *Química Orgánica*. México: International Thomson Editores.
- Vollhardt, K. P. y Schore, N. E. (2007) *Organic Chemistry: structure and function*. New York: W.H. Freeman.
- Wade, L. G. Jr. (2010) *Química Orgánica*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Williamson, K. (2003) *Macroscale and microscale organic experiments*. Boston: Editorial. Houghton Mifflin.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Química o área afín, con posgrado en el área de Ciencias Químicas o afín.
- Mínimo un año de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Cultura Maya

Asignatura Institucional Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Cultura Maya				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura "Cultura maya" para estudiantes universitarios permite un acercamiento a la cultura de la península de Yucatán, mediante los diferentes elementos que la caracterizan, asimismo permite comprender por qué es importante "RECONOCER Y VALORAR LA CULTURA MAYA" dentro del contexto universitario conformado por una sociedad multicultural. Por otra parte permitirá obtener los conocimientos básicos sobre los elementos que conforman la cultura maya y en particular la identidad del maya contemporáneo. De la misma manera promueve valorar y respetar la diversidad cultural en el plano social e institucional, así como desarrollar un pensamiento crítico, reflexivo y creativo. El enfoque de la asignatura considera la investigación y análisis crítico de los temas que servirán de guía para la construcción del aprendizaje del estudiante y su difusión. Que los estudiantes comprendan el concepto de identidad a través de la cultura maya y de los diversos elementos que la conforman y que han contribuido a su evolución y manifestación actual, lo que permitirá reflexionar y aportar desde su disciplina, los conocimientos necesarios para la revaloración y conformación del ser maya contemporáneo.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La asignatura Cultura Maya, al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la universidad a nivel licenciatura.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Establece propuestas de solución a las problemáticas actuales de la sociedad, desde la realidad de la cultura maya, promoviendo la revaloración de la misma bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.• Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.• Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.• Aprecia las diversas manifestaciones artísticas y culturales en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.• Valora la cultura maya en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• No aplica.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce su identidad cultural en prácticas sociales y contextos diversos como sujeto y parte de una cultura.• Explica la situación actual de la cultura maya tomando como referencia su historia y su lengua, con una visión crítica de la realidad• Explica la cosmovisión de la cultura maya con las implicaciones en la vida, religión, arte, arquitectura, ciencia y lengua, tomando como referencia la relación hombre-naturaleza, y una visión crítica de la situación actual de la humanidad.• Explica las aportaciones de la cultura maya en las innovaciones científicas y tecnológicas, desde una visión crítica, fomentando la revaloración de los conocimientos ancestrales mayas• Explica el valor de la cultura maya con referencia a la identidad del ser maya contemporáneo y las diversas manifestaciones de la cultura, con una visión crítica.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- El concepto antropológico de cultura
- Multiculturalidad e interculturalidad
- Identidad cultural
- Área maya en Mesoamérica y área maya peninsular
- Historia breve de la civilización maya
- Lengua Maya y sus variantes
- Centros ceremoniales y principales asentamientos
- El origen del hombre a través de la literatura maya
- La Milpa y el Maíz como fundamento de la cosmovisión
- Casa Maya
- Las Matemáticas, la Ingeniería y la Arquitectura
- La Medicina
- La Astronomía y los Calendarios
- Identidad del ser maya yucateco contemporáneo
- Vida cotidiana, acciones actuales
- Manifestaciones culturales contemporáneas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Elaboración de organizadores gráficos
- Análisis de conceptos mediante ejemplos prácticos de la disciplina (estudios de caso)
- Aprendizaje en escenarios reales
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Investigación documental haciendo uso de las TIC's
- Elaboración de objetos de aprendizaje
- Entrevistas a expertos
- Documentación audiovisual de algún elemento cultural contemporáneo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Elaboración de proyectos de integración
- Reportes de investigación documental
- Elaboración de ensayos

Evaluación de producto – 40%

- Presentación del proyecto "Ser maya yucateco contemporáneo"
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Ancona, E. (1978) *Historia de Yucatán*. Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán
- Canto, A.L.C. (2005) *El diseño en la arquitectura prehispánica maya: la geometría y la astronomía como parte fundamental en el proceso arquitectónico*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Arquitectura
- Casares, O. (2004) *Astronomía en el área maya*. Mérida, Yucatán, México: UADY
- Chávez, C.M. (s/f) *Medicina maya en el Yucatán colonial (siglos XVI-XVIII)*. Tesis de doctorado. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras
- González, N., Mas, J. (2003) *El nuevo concepto de cultura: la nueva visión del mundo desde la perspectiva del otro*. Pensar Iberoamérica, revista de cultura. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la ciencia y la cultura. Disponible en internet: <http://www.oei.es/pensariberoamerica/colaboraciones11.htm>
- Kirchof, P. (1960) *Mesoamérica. Suplemento de la revista Tlatoani 3*. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México
- Libros del Chilam balam
- Ramundo, P.S. (2004) *El concepto antropológico de cultura*. Argentina: IDIP
- Rodríguez, I.E. (2005) *Estudio del comportamiento estructural de la vivienda maya tesis de licenciatura*. México. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Ingeniería
- Ruz, M.H. (2006) *Mayas: primera parte. Pueblos indígenas del México Contemporáneo*. México: CDI:PNUD
- Sam Colop, L. E. (2008) *Popol Wuj Cholsamaj*. Guatemala
- Staines, L. (2004) *Pintura mural maya*. Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de agosto de 2004, Vol. 5, No. 7. [Consultada: 11 de octubre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num7/art40/art40.htm>>ISSN: 1607-6079.
- Trejo, S. (Editora, 2000) *Arquitectura e ideología de los antiguos mayas: Memoria de la Segunda Mesa Redonda de Palenque1997*. México : CONACULTA : INAH

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Identificarse con la cultura maya y con la filosofía universitaria
- Amplio conocimiento de la historia y cultura maya
- Originario del área maya peninsular y haber radicado los últimos tres años en el mismo
- Conocimiento de conceptos básicos de la lengua maya
- Diplomado en Humanidades Mayas o afín.
- Licenciados del área del campus de ciencias sociales o bien, profesor del área disciplinar del programa educativo, que desarrolle investigación o actividades en el tema de la cultura maya.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química de coordinación

Asignatura Obligatoria
Asignatura Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química de coordinación		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Tercer semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 64	Horas no presenciales 64
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado Química general y Química inorgánica.		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura aborda conocimientos fundamentales para identificar el enlace que se involucra en los compuestos de coordinación, así como la relación estructura y reactividad de estos compuestos. De igual manera se pretende que el estudiante conozca la utilidad e importancia de dichas sustancias tanto en su vida cotidiana como en el campo laboral.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta materia se relaciona con todas las asignaturas de ciencias químicas y química aplicada, además de las asignaturas de termodinámica y equilibrio fisicoquímico. Contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso e impacta en todas las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica de manera fundamentada las características estructurales y la estabilidad de los compuestos de coordinación en diferentes ambientes químicos, de acuerdo con los principios fundamentales de la química de coordinación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
-----------	--

Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
---------------	--

Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Identifica la estructura de los compuestos de coordinación para la generación de los nombres de acuerdo con la nomenclatura IUPAC• Relaciona correctamente la geometría, isomería y simetría de los compuestos de coordinación con sus propiedades estructurales.• Explica, de manera clara y fundamentada, la estructura y reactividad de los compuestos de coordinación con base en teorías y conceptos pertinentes.• Redacta las bitácoras e informes de laboratorio de forma pertinente y de acuerdo con las normas de la ortografía y la gramática.
-------------	---

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Estructura de los compuestos de coordinación.
- Efecto quelato y macrocíclico.
- Nomenclatura IUPAC de los compuestos de coordinación.
- Simetría de los compuestos de coordinación.
- Isomería de los compuestos de coordinación.
- Concepto de bases y ácidos duros y blandos de Pearson.
- Serie espectroquímica de Irving Williams.
- Teorías de enlace de los compuestos de coordinación.
- Estabilidad y reactividad de los compuestos de coordinación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios
- Investigación documental
- Prácticas en laboratorio
- Portafolio de evidencias
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Debate
- Reportes de laboratorio
- Ensayo
- Resolución de situaciones problema
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Portafolio de evidencias
- Pruebas de desempeño

9. REFERENCIAS

- Basolo, F. y Johnson, R. (1980) *Química de los compuestos de coordinación*. Barcelona: Reverté. (CLÁSICO)
- Carriedo, G. A. (2010). *La química inorgánica en reacciones*. Madrid: Síntesis.
- Cotton, A. y Wilkinson, G. (1984). *Química Inorgánica Básica*. México: Limusa. (CLÁSICO)
- Cotton, A. y Wilkinson, G. (2005). *Química Inorgánica Avanzada*. México: Limusa. (CLÁSICO)
- Ebbing, D. D. y Gammon, S. (2010). *Química General*. México: Cengage Learning.
- Housecroft, C. E. y Sharpe, A. G. (2005). *Inorganic Chemistry*. Harlow: Pearson Education-Prentice Hall.
- Huheey, J. E.; Keiter, E. A. y Keiter, R. L. (2007) *Química Inorgánica: principios de estructura y reactividad*. México: Oxford University Press-Alfaomega.
- Manku, G. S. (1983). *Theoretical Principles of Inorganic Chemistry*. México: McGraw-Hill. (CLASICO)
- Massey, A. G. (2000). *Main Group Chemistry. Inorganic Chemistry A Wiley Series*. England: Wiley. (CLASICO)
- Ribas, J. (2000). *Química de Coordinación*. Barcelona: Omega. (CLÁSICO).

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en el área química con posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Electromagnetismo y óptica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Electromagnetismo y óptica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Tercer semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado la asignatura Temas de matemáticas.				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante para el profesional de esta área porque le da los fundamentos para explicar fenómenos relacionados con los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de Electromagnetismo y Óptica que permitirán analizar los procesos de interacción materia-energía y sus aplicaciones en el área de la química.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Se relaciona con las materias de "Temas selectos de matemáticas", "Calculo diferencial e integral" y "Mecánica clásica", previamente cursadas. Además, sirve como base para cursar exitosamente las asignaturas Métodos espectroscópicos y Espectrométricos y Métodos Ópticos y Electrométricos. Es un eje transversal en todas aquellas asignaturas que impliquen modelar procesos de interacción materia-energía y contribuye al logro de las tres competencias de egreso declaradas en las áreas de competencia: "Análisis Físicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Describe los fenómenos relacionados con el electromagnetismo, la electricidad y la óptica de acuerdo con las leyes propias de la disciplina.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.

Específicas

- Explica de manera clara los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales del Electromagnetismo, la Electricidad y la Óptica, relacionados con la química.
- Identifica las propiedades magnéticas de los materiales que se emplean comúnmente en el área de la química, de manera adecuada.
- Describe los fenómenos básicos de óptica que se relacionan con su disciplina, de manera clara y eficiente.
- Identifica la interacción entre las ondas electromagnéticas y la materia, de manera clara.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Carga eléctrica y Ley de Coulomb
- Campo eléctrico
- Potencial eléctrico
- Corriente eléctrica
- Campo magnético
- Inducción electromagnética
- Campo magnético de materiales
- Ondas electromagnéticas
- Naturaleza y propagación de la luz
- Óptica geométrica y física

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas
- Resolución de problemas y ejercicios
- Estudio de casos

- Simulación
- Aprendizaje orientado a proyectos

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Resolución de casos.
- Prueba de desempeño.
- Resolución de problemas y ejercicios.

Evaluación de producto – 30%

- Desarrollo de proyectos.
- Prueba de desempeño.

9. REFERENCIAS

- Resnick, R., Holliday, D., Krane, K. (2004). *Física Vol.2.* (5 ed.). México: CECSA.
- Giancoli, D.C., (2008). *Física1 Vol.2.* (4 ed.). México: Pearson Educación.
- Zemansky, S., Freedman, Y. (2009) *Física Universitaria Vol.2.* (12 ed.). México: Pearson Educación.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en física, en ingeniería o área afín con posgrado.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Ecuaciones diferenciales

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Ecuaciones diferenciales				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Tercer semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado la asignatura de Cálculo diferencial e integral				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura Ecuaciones Diferenciales es indispensable para la formación de los estudiantes de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, debido a que provee los métodos matemáticos básicos que permitirán analizar los procesos de transformación e intercambio de la materia y energía.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura sirve como base para cursar exitosamente las asignaturas Cálculo digital y numérico, Equilibrio fisicoquímico, Cinética y catálisis química y Operaciones unitarias. Además, es un eje transversal en todas aquellas asignaturas que impliquen modelar procesos de transformación e intercambio de la materia y energía. Contribuye al logro de las tres competencias de egreso declaradas en las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Aplica de forma coherente los principios básicos de las ecuaciones lineales de orden n , en la descripción de fenómenos de naturaleza dinámica, en los campos de la química y la física.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.

Específicas

- Aplica los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales lineales de orden n , para el modelamiento y solución de los modelos matemáticos en el contexto de la Química Aplicada.
- Resuelve ecuaciones diferenciales que modelen fenómenos del área de Química Aplicada, con el método de la transformada de Laplace.
- Resuelve ecuaciones diferenciales que modelen fenómenos del área de Química Aplicada basándose en conceptos básicos de las series de Fourier.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Ecuaciones Diferenciales ordinarias de primer orden y primer grado.
- Ecuaciones Diferenciales lineales de primer orden
- Ecuaciones Diferenciales lineales de orden superior
- Transformadas de Laplace.
- Introducción a las series de Fourier

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Ejercicios y problemas.
- Pruebas de desempeño.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencia.
- Pruebas de desempeño.

9. REFERENCIAS

- López Gómez, J. (2001). *Ecuaciones diferenciales y variable compleja*. México: Pearson Educación
- Steiner, E. (2008). *The chemistry maths book*. USA: Oxford University Press.
- Zill, D.G. (2006). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. México: Thompson Learning Ibero.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en matemáticas, química o ingeniería con posgrado en área afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional
- Mínimo un año experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir..

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Tercer semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 64	Horas no presenciales 64
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber cursado Química de compuestos alifáticos.		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Química de los Compuestos Aromáticos y Heterocíclicos es una asignatura del área de ciencias químicas que provee al estudiante de los conocimientos esenciales para comprender la estructura y comportamiento químico de ciclocompuestos de naturaleza orgánica, que permitan su análisis fisicoquímico y su aplicación en la resolución de problemas del área de la química.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos se relaciona con las asignaturas de Química de macromoléculas, Síntesis orgánica, Bioquímica metabólica, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Laboratorio de análisis instrumentales; ya que contribuyen al logro de las competencias de egreso: "Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes", "aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social"; así como "diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica de manera clara y fundamentada la reactividad de los compuestos aromáticos y heterocíclicos, a partir de su estructura y propiedades fisicoquímicas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.• Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
-----------	--

Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina..
---------------	---

Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce la nomenclatura de compuestos orgánicos aromáticos y heterociclos de importancia en las ciencias químicas, de forma detallada.• Identifica correctamente las características fisicoquímicas en compuestos aromáticos y ciclos no aromáticos de origen natural y sintético con base en la estructura molecular.• Analiza la reactividad de los compuestos heterocíclicos a través de los conceptos de mecanismos de reacción, con argumentos lógicos• Describe la síntesis de los compuestos heterocíclicos representativos mediante precursores de cadena abierta y reacciones generales, de forma clara y ordenada.
-------------	--

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción y nomenclatura de carbocícllos y heterocícllos.
- Estructura y propiedades de carbocícllos, heterocícllos no aromáticos y heterocícllos aromáticos
- Reacciones de sustitución aromática en carbocícllos y heterocícllos
- Reacciones de adición en carbocícllos y heterocícllos
- Síntesis de heterocícllos aromáticos

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Uso de organizadores gráficos
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje mediado por las TIC
- Prácticas de laboratorio

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Pruebas de desempeño.
- Elaboración de organizadores gráficos.
- Actividades con las TIC.

Evaluación de producto – 20%

- Reporte de análisis de casos.
- Informes de laboratorio.

9. REFERENCIAS

- Bruice, P.Y. (2011) *Organic Chemistry*, CA, USA: Prentice Hall.
- Carey, F.A. (2006) *Química Orgánica*, México: Editorial McGraw-Hill.
- Clayden, G.; Warren, W.; Greeves, N. y Wothers, P. (2001) *Organic Chemistry*, NY, USA: Oxford University Press
- Gilchrist, T. L. (1997). *Heterocyclic chemistry* 3rd Ed. England: Addison Wesley Longman (Clásico)
- Joule, J. A. y Mills, K. (2008). *Heterocyclic chemistry* 5th Ed. USA: John Wiley & Sons.
- Joule, J. A., Mills, K. (2007). *Heterocyclic chemistry at a glance*. UK: Blackwell Publishing
- Katritzky, A. R.; Ramsden, C. A.; Joule, J. y Zhdankin, V. V. (2010). *Handbook of heterocyclic chemistry*. UK: Elsevier.
- Mc Murry J. (2012) *Organic Chemistry*, EUA: Brooks Cole.
- Pavia, D. L. (Ed.). (2005). *Introduction to organic laboratory techniques: a small scale approach*. USA: Cengage Learning.
- Wade, L. G. Jr. (2010) *Química Orgánica*, México: Prentice Hall Hispanoamericana.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado (a) en Química o área afín, con posgrado en el área de Ciencias Químicas o afín.
- Mínimo un año de experiencia profesional
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir..

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Termodinámica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Termodinámica		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Tercer semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 64	Horas no presenciales 64
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber cursado Cálculo diferencial e integral.		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante en Química Aplicada debido a que proporciona al estudiante los fundamentos de fisicoquímica, así como las competencias necesarias para describir con herramientas matemáticas las transformaciones físicas o químicas que ocurren en sistemas y evaluar los cambios energéticos asociados.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta materia es fundamental y constituye la base para cursar las asignaturas de Equilibrio fisicoquímico y Cinética química y catálisis y se relaciona con todas las asignaturas que contribuyen al desarrollo de las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Describe con argumentos válidos las transformaciones, estados energéticos y de equilibrio de sistemas fisicoquímicos, con base en las leyes de la termodinámica.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

Disciplinares

- Explica los principios físicos y químicos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole fisicoquímico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Aplica los principios de la termodinámica a los fenómenos fisicoquímicos para la valoración de los cambios energéticos asociados con dichas transformaciones.
- Resuelve problemas que involucran calores de una reacción, aplicando la primera ley de la termodinámica, de manera clara, correcta y ordenada.
- Resuelve problemas que involucran cambios de la entropía, aplicando la segunda ley de la termodinámica a diferentes procesos sujetos a restricciones impuestas en el trabajo experimental, de manera clara, correcta y ordenada.
- Identifica la importancia de las transiciones entre fases de las sustancias puras y reconocer éstas, describiendo dichas transiciones con herramientas matemáticas, de forma clara y ordenada.
- Aplica la ecuación de Clapeyron y Clausius Clapeyron en la solución de problemas de desplazamiento de equilibrio de fases de sustancias puras.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción: Conceptos y definiciones fundamentales
- Ley cero de la Termodinámica.
- Enunciado y formulación matemática de la primera ley de la termodinámica.
- Enunciado y formulación matemática de la segunda ley de la termodinámica.
- Tercera ley de la termodinámica.
- Ecuaciones fundamentales de la termodinámica
- Aplicación de la primera ley de la termodinámica a transformaciones químicas.
- Equilibrio de fases de una sustancia pura.
- Transiciones de fase de una sustancia pura: Ecuación de Clapeyron y Clausius-Clapeyron.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje orientado a proyectos

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Pruebas de desempeño.
- Reporte de proyecto.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Castellan, G. W. (1994). *Fisicoquímica*, México, Editorial Pearson. (clásico)
- Laidler, K. J.; Meiser J. H. (2011). *Fisicoquímica*. México, Grupo Editorial Patria.
- Levine, I. N. (2004). *Fisicoquímica, volumen 1*, España, Mc Graw Hill
- Atkins. P., De Paula, J. (2010) *Physical Chemistry*, 9 edición, USA: Ed. Oxford University Press.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería o área de las Ciencias Químicas con posgrado en ciencias exactas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional
- Mínimo un año experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir..

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química de disoluciones

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química de disoluciones				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura Química de disoluciones presenta los fundamentos de los diferentes equilibrios iónicos en solución acuosa: ácido base, complejación, óxido reducción y precipitación. Se muestran las diferentes variables que caracterizan cada equilibrio, los factores que los modifican y como éstos pueden modificarse para favorecer el desplazamiento de los equilibrios en el sentido deseado. Esta asignatura proporciona al estudiante los principios básicos para comprender las aplicaciones de los métodos volumétricos empleados en química analítica cuantitativa y de algunos procesos de separación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta materia se relaciona con las materias de Química analítica cuantitativa, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Métodos de separación no cromatográficos, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Métodos ópticos y electrométricos, Métodos de separación cromatográficos y Laboratorio de análisis instrumental, que juntas contribuyen al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Resuelve problemas relacionados con la composición de disoluciones acuosas, con base en fundamentos estequiométricos y de equilibrio químico.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.• Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Describe adecuadamente los principios de los equilibrios iónicos en soluciones acuosas y las variables que los caracterizan.• Reconoce de manera fundamentada los factores fisicoquímicos que modifican los equilibrios iónicos en soluciones acuosas.• Utiliza los fundamentos del equilibrio iónico para determinar la composición de soluciones acuosas.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Unidades de concentración.
- Principios básicos del equilibrio químico en disolución (constante de equilibrio, principio de Le Chatelier).
- Equilibrios ácido base.
- Equilibrios de formación de complejos.
- Equilibrios óxido reducción.
- Equilibrios de precipitación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Prácticas de laboratorio.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Seminarios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Investigación documental.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Organizadores gráficos.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Prácticas supervisadas.
- Pruebas de desempeño.
- Reportes de investigación documental.
- Ejercicios y solución de problemas.
- Organizadores gráficos.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias.
- Pruebas de desempeño.
- Organizadores gráficos.

9. REFERENCIAS

- Burriel, F. (2008) *Química analítica cualitativa*. Madrid: Thomson Paraninfo
- Christian, G. (2009) *Química analítica*. México: McGraw-Hill
- Higson, S. y Balderas, P. (2007) *Química analítica*. México: McGraw Hill
- López, J. (2008) *Problemas resueltos de química analítica*. Madrid: Thomson, 2008,
- Sánchez, P.; Gómez, M. (2006) *Química analítica general*. Madrid: Síntesis
- Skoog, D.; West, D.; Holler, F. y Crouch, S. (2013) *Fundamentals of analytical chemistry*. EUA: Brooks Cole
- Yáñez-Sedeño, P.; Pingarrón; J. y De Villena, F. (2008) *Problemas resueltos de química analítica*. Madrid: Síntesis

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Formación profesional en el área de las ciencias químicas, preferentemente con el grado de maestría.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo dos años de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Probabilidad y estadística

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Probabilidad y estadística		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 64	Horas no presenciales 64
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado la asignatura Temas de matemáticas.		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Probabilidad y estadística, es importante en la formación del Licenciado en Química Aplicada, ya que proporciona las bases teóricas y prácticas respecto a la obtención, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos, aplicados dentro del contexto de su profesión. El propósito de ésta asignatura, es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas básicas que le permitan obtener, organizar, presentar y analizar datos numéricos, de manera clara y lógica en problemas propios de su campo laboral.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La asignatura de Probabilidad y estadística, se relaciona con los seminarios de investigación I y II, a la vez que es un eje transversal en las asignaturas que implican análisis de datos numéricos, mediante la aplicación de las diferentes técnicas de estadística descriptiva e inferencial, como pruebas de hipótesis, análisis de la varianza entre otras, contribuyendo al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Analiza de manera ordenada datos numéricos relacionados con las ciencias químicas, a través de la probabilidad y la estadística descriptiva e inferencial.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Realiza cálculos de probabilidad, con base en la identificación del tipo de variable y su distribución de probabilidad, de manera clara y eficiente.• Construye intervalos de confianza, para la toma de decisiones estadísticas dentro del área de competencia de su profesión.• Diseña y ejecuta pruebas de hipótesis, para la toma de decisiones estadísticas dentro de las ciencias químicas.• Aplica el diseño experimental para la toma de decisiones estadísticas en situaciones problema del área de competencia de su profesión.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Teoría de probabilidad y distribuciones de probabilidad.
- Axiomas de probabilidad
- Probabilidad condicional y teorema de Bayes
- Distribución de probabilidad para variables discretas
- Distribución de probabilidad para variables continuas
- Teorema del Límite Central
- Estimación y pruebas de hipótesis.
- Estimación para: medias, diferencia entre dos medias, proporción, diferencia entre dos proporciones, varianza y razón de varianzas
- Pruebas de hipótesis para: medias, diferencia entre dos medias, proporción, diferencia entre dos proporciones, varianza y razón de varianzas
- Introducción a los diseños experimentales.
- Regresión y Correlación lineal simple
- Análisis de la varianza de un factor completamente aleatorizado
- Diseño por bloques totalmente aleatorizado
- Introducción a los diseños de dos o más factoriales

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Discusión guiada
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de caso

- Prueba de desempeño

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Pruebas de desempeño.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias.
- Estudio de caso.

9. REFERENCIAS

- Cliford, R. y Taylor, R. (2008). *Bioestadística*. México: Pearson Educación
- Daniel, W. (2009). *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México: Limusa Wiley
- Miller, I. & Freund, J.(2010). *Probability And Statistic For Enginneers* (8th Edition). USA: Prentice Hall
- Montgomery, D. (2008). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Grupo Editorial Iberoamérica
- Walpole, R.; Myers, R.; Myers, S. y Ye, K. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Editorial Limusa Wiley

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en matemáticas , Licenciado en química, Ingeniero químico, con maestría en estadística o matemáticas
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo dos años de experiencia docente.
- Se requiere que el profesor posea todas las competencias declaradas en esta asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Cálculo digital numérico

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Cálculo digital numérico				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura pretende enseñar el manejo de software (hoja de cálculo y programas especializados) para resolver modelos matemáticos derivados de problemas químicos, mediante técnicas de métodos numéricos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Se relaciona con Equilibrio fisicoquímico y con Cinética y catálisis química. La asignatura Cálculo digital numérico contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Resuelve de manera creativa problemas de índole químico con programas computacionales de cálculo y análisis basados en métodos numéricos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina..

Específicas

- Soluciona problemas matemáticos en el área de competencia de su profesión, por medio de software y técnicas de métodos numéricos.
- Genera modelos utilizando datos discretos de manera fundamentada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes.
- Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Interpolación y modelado matemático.
- Integración numérica.
- solución de ecuaciones diferenciales

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Práctica en el centro de cómputo.
- Aprendizaje basado en problemas.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 75%

- Elaboración de reportes.
- Pruebas de desempeño.
- Resolución de casos.

Evaluación de producto – 25%

- Portafolio de evidencias.
- Desarrollo de proyecto.

9. REFERENCIAS

- Chapra, S. (2011). *Métodos numéricos para ingenieros, un enfoque moderno*. México. McGraw-Hill Interamericana
- Quintana, H. P. (2005). *Métodos numéricos con aplicaciones en Excel*. España. Reverté.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Ingeniero o Licenciado en matemáticas o Licenciado en ciencias de la computación o carrera afín.
- Mínimo un año de experiencia profesional.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química de macromoléculas

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química de macromoléculas				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado las asignaturas: Química general, Química de compuestos alifáticos y Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos.				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La química orgánica es el estudio de los compuestos del carbono. Debido a que los aparatos celulares de los organismos vivos están constituidos por carbono, las macromoléculas son parte del estudio de la química orgánica.

Esta asignatura proporciona los elementos para identificar las propiedades físicas y químicas de las principales macromoléculas y el aprovechamiento de las mismas para el desarrollo de técnicas de análisis biológicos cualitativos o cuantitativos. El estudio de la química de macromoléculas es importante para la formación de los estudiantes de Química Aplicada, ya que les permitirá establecer relaciones de la estructura de las macromoléculas con su función, así como su aplicación en diversas áreas de la química.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Química de Macromoléculas se relaciona con Química general, Química de disoluciones, Química de compuestos alifáticos, Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos, Síntesis orgánica, Bioquímica, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Métodos de separación cromatográficos, Métodos de separación no cromatográficos ya que contribuye a las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Relaciona la estructura química de las macromoléculas con sus funciones, propiedades físicas y químicas de manera clara y fundamentada, considerando su importancia biológica y comercial.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Describe la estructura, propiedades físicas y químicas de macromoléculas, de manera clara y precisa.
- Reconoce ordenadamente las reacciones características de las macromoléculas en análisis fisicoquímicos o funcionales.
- Explica el comportamiento de las macromoléculas en procesos biológicos e industriales de manera fundamentada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Carbohidratos.
- Lípidos.
- Aminoácidos, péptidos y proteínas.
- Enzimas.
- Ácidos nucleicos.
- Vitaminas.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Investigación documental.
- Uso de organizadores gráficos.
- Prácticas en laboratorio.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Pruebas de desempeño.
- Investigación documental.
- Organizadores gráficos.
- Reportes de laboratorio.

Evaluación de producto – 20%

- Pruebas de desempeño.
- Portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Berg, J.; Tymoczko J. and Stryer L. (2011). *Bioquímica*. (6a Ed.) Barcelona: Reverté.
- Bhutani, S.P. (2010). *Chemistry of biomolecules*, Boca Raton, Fla: CRC/Taylor & Francis.
- Campbell, M. y Farrell, S. O. (2010). *Bioquímica*. (6a ed.) México: Cengage Learning.
- Carey, F. (2006). *Química Orgánica*, (6a ed.), México: Ed. McGraw-Hill.
- Dewick, P. (2012). *Essentials of Organic Chemistry*. Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Frey, P. A. and Hegeman A.D. (2007). *Enzymatic reaction mechanisms*. New York: Oxford University Press.
- Laurence A.; Robert A.; Gray S. y Marc, P. (2011). *Principles of Biochemistry*. (5th Ed.) EUA: Prentice Hall.
- McMurry, J. (2012). *Organic Chemistry*, (8a. ed.) EUA: Brooks Cole.
- Nelson, D. y Cox, M. (2006). *Lehninger Principios de Bioquímica*. (4a ed.) Barcelona: W. Omega.
- Tsai, C. S. (2007). *Biomacromolecules: introduction to structure, function, and informatics*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Voet, D.; Voet J. y Charlotte W. (2006). *Fundamentals of biochemistry: life at the molecular level*. (2nd ed.) Hoboken, N. J.: John Wiley & Sons.
- Wade, L. G. Jr. (2010). *Química Orgánica*, (5a ed.) México: Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado (a) en Química o afín, con posgrado en el área Química orgánica o afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo dos años de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Equilibrio fisicoquímico

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Equilibrio fisicoquímico				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguna				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Equilibrio fisicoquímico contribuye a alcanzar el perfil de egreso de la licenciatura en química aplicada, en el sentido de analizar, proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con las transformaciones y procesos químicos en la industria, la investigación y el medio ambiente. Dentro de este esquema, esta asignatura es importante para el estudiante de la licenciatura en química aplicada pues le permite resolver problemas de equilibrio en sistemas donde intervienen una o varias reacciones químicas, analizando el equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos y aplicar los criterios de equilibrio a electroquímica y a fenómenos de superficie.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Equilibrio fisicoquímico es una asignatura de las ciencias básicas, que tiene sus bases en otras asignaturas como Termodinámica y Cálculo diferencial e integral. Siendo una asignatura básica, como tal impacta de forma fundamental sobre varias asignaturas correspondientes a las ciencias químicas como son Síntesis orgánica, Química de coordinación, Química analítica y cuantitativa, Métodos de separación cromatográficos, Métodos de separación no cromatográficos, y de forma más directa y complementaria en Cinética y catálisis química, Química de disoluciones, y Métodos ópticos y electrométricos. Esta asignatura contribuye al logro de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Analiza el equilibrio fisicoquímico en sistemas homogéneos y heterogéneos, con base en los principios de la termodinámica.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Analiza de manera fundamentada el efecto de la composición, la presión y la temperatura sobre el estado de equilibrio.• Resuelve correctamente problemas de equilibrio químico para la obtención de la constante de equilibrio, el grado de avance, el porcentaje de disociación, la composición, o las presiones totales o parciales de equilibrio.• Establece de manera congruente las diferencias entre la estructura y el funcionamiento de celdas electroquímicas y celdas electrolíticas.• Aplica correctamente los criterios de equilibrio a los fenómenos electroquímicos en la resolución de problemas de celdas electroquímicas y electrolíticas.• Aplica correctamente los criterios de equilibrio a la resolución de problemas de fenómenos de superficie para sistemas que presentan interfases.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Criterios de equilibrio, grado de avance.
- La constante de equilibrio y su relación con energía libre de Gibbs.
- Efecto de la temperatura, composición e inertes sobre la constante.
- Equilibrios homogéneos, heterogéneos y simultáneos.
- Fundamentos de electroquímica.
- Tipos de celdas.
- Tipos de conductores, doble capa eléctrica.
- Potencial de electrodo, potencial de celda.
- Constante de equilibrio de un proceso electroquímico y ecuación de Nernst.
- Electrólisis y leyes de Faraday.
- Equilibrio en interfases líquido-gas.
- Equilibrio en interfase líquido-líquido.
- Equilibrio en interfases sólido-gas.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en el laboratorio
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Aprendizaje cooperativo
- Seminario

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 65%

- Pruebas de desempeño
- Prácticas supervisadas

Evaluación de producto – 35%

- Portafolio de evidencias
- Proyecto final

9. REFERENCIAS

- Atkins, P. y De Paula, J. (2010) *Physical Chemistry*. 9 ed. USA: Ed. Oxford University Press.
- Castellan, G. (2002) *Fisicoquímica*. México: Pearson (Clásico).

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en el área Química o afín con posgrado en Ciencias Exactas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia en la docencia.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Cultura emprendedora

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Cultura emprendedora				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del espíritu emprendedor resulta importante en un contexto donde el déficit de empleo y las acciones de impacto social requiere de personas con iniciativa propia y generadoras de cambio en la sociedad; es por ello que el propósito de esta asignatura es generar una actitud positiva hacia el emprendimiento como medio de superación y progreso continuo en lo personal, profesional y social.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La Cultura emprendedora es un eje transversal del programa de estudios y por lo tanto se relaciona con todas las asignaturas que contribuyen al desarrollo de las tres áreas de competencia de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Concibe propuestas de emprendimiento innovadoras, creativas y con responsabilidad social a partir de la búsqueda y detección de oportunidades en su entorno.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa• Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa• Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Valora de manera reflexiva la actitud emprendedora como una competencia clave a lo largo de su aprendizaje permanente.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Aprecia los atributos y aportaciones que caracterizan a las personas con comportamientos emprendedores en un contexto local, nacional e internacional.• Define con claridad los conceptos de creatividad e innovación a partir de aseveraciones universales y particulares.• Explica el concepto de emprender desde una perspectiva amplia, vinculándolo con diversos contextos de aplicación.• Diferencia de manera reflexiva los tipos de emprendimiento en las organizaciones.• Identifica sus debilidades y fortalezas para emprender como base para una mejora continua en sus áreas de oportunidad.• Explica el contexto económico, social y cultural a partir de datos, reportes y estudios en los ámbitos local, nacional e internacional.• Realiza un diagnóstico del entorno local, nacional e internacional con un enfoque para la resolución de problemas.• Reconoce los diferentes actores que conforman una red para emprender de manera eficaz.• Utiliza la creatividad e innovación como herramientas para la generación de propuestas emprendedoras.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Espíritu emprendedor.• Contexto e impacto de los emprendedores.• Capacidades emprendedoras.• Ecosistema emprendedor. | <ul style="list-style-type: none">• Oportunidades de emprendimiento.• Emprendimiento y creación de organizaciones.• Creatividad• Innovación. |
|---|---|

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Estudios de casos.
- Debates.
- Uso de organizadores gráficos.

- Investigación de campo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Resolución de problemas.
- Reportes de actividades (visitas, congresos).
- Elaboración de organizadores gráficos.
- Entrevistas.
- Debates.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Alcaraz, R. (2011). *El Emprendedor de Éxito*. México: McGraw-Hill.
- Anzola, S. (2002). *La Actitud Emprendedora*. México: McGraw-Hill. (Clásico)
- Autor Corporativo. (2012). *Actitud Emprendedora y Oportunidades de Negocio*. España: Adams.
- Bornstein, D. (2005). *Como cambiar el mundo. Los emprendedores sociales y el poder de las nuevas ideas*. Madrid: Debate.
- Garcia, J. y Marin, J. (2010). *La Actitud Innovadora*. España: Netbiblo.
- Guillen, S. (2013). *Gente creativa. Gente innovadora. Arte, trabajo en grupo e innovación*. España: Punto Rojo Libros.
- Montalvo, B. y Montes de Oca, P. (2013). *Emprender. La Nueva Cara de Yucatán*. México: Endeavor.
- Moulden, J. (2008). *Los nuevos emprendedores sociales*. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Olmos, J. (2007). *Tu potencial Emprendedor*. México: Pearson.
- Pes, A. y Bilbeny, N. (2012). *Emprender con Responsabilidad*. España: LID Editorial.
- Valderrama, B. (2012). *Creatividad Inteligente*. España: Pearson.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura o ingeniería en cualquier área del conocimiento.
- Mínimo de un año de experiencia profesional preferentemente bajo la dirección de proyectos.
- Mínimo de dos años de experiencia docente en la impartición de asignaturas relativas al emprendimiento.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química analítica cuantitativa

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química analítica cuantitativa				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	80	Horas no presenciales	48
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La química analítica cuantitativa es una ciencia de la medición que consiste en un vasto conjunto de ideas y métodos analíticos con aplicación en todos los campos científicos, que tienen como finalidad determinar las cantidades relativas de analitos en términos numéricos. Las mediciones analíticas cuantitativas desempeñan un papel fundamental en muchas áreas de investigación en química, bioquímica, geología, física y otras ciencias. La química analítica cuantitativa es, ante todo, un curso de química que comprende principios, reacciones, cálculos y aplicaciones. En este curso se estudian las bases teóricas y las aplicaciones de los métodos de titulación de Neutralización, Redox, Precipitación y Complejación, así como del análisis gravimétrico que determina la cantidad de sustancia, midiendo el peso de la misma.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con Química de disoluciones, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Métodos de separación no cromatográficos, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Métodos ópticos y electrométricos, Métodos de separación cromatográficos y Laboratorio de análisis instrumental, que juntas contribuyen al desarrollo de las tres competencias de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Utiliza de manera fundamentada los principios del análisis volumétrico y gravimétrico para la identificación y la cuantificación de analitos en muestras reales.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma • Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable. • Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico. • Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente • Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable. • Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada. • Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional. • Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
Específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza de manera lógica y coherente cálculos para la preparación soluciones de diferentes concentraciones y valoraciones volumétricas. • Describe los fundamentos de los análisis volumétricos con base a los principios del equilibrio químico. • Aplica de manera fundamentada el análisis volumétrico para la cuantificación de sustancias en muestras reales. • Redacta las bitácoras e informes de laboratorio de manera pertinente y de acuerdo con las normas de la ortografía y la gramática. • Realiza la evaluación de los datos obtenidos en el análisis químico, de acuerdo a los criterios de calidad de las técnicas volumétricas utilizadas.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Generalidades de las volumetrías y expresión de concentraciones
- Titulaciones ácido base
- Titulaciones por formación de complejos
- Titulaciones REDOX
- Titulaciones por precipitación
- Análisis gravimétrico

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas y ejercicios • Prácticas de laboratorio • Estudio de casos • Aprendizaje basado en problemas | <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje cooperativo • Aprendizaje autónomo y reflexivo • Investigación documental • Uso de organizadores gráficos |
|---|--|

- Seminarios

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Prácticas supervisadas.
- Pruebas de desempeño.
- Reportes de investigación documental.
- Ejercicios y solución de problemas.
- Organizadores gráficos.

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias.
- Pruebas de desempeño.

9. REFERENCIAS

- Burriel Marti, F. (2008) *Química analítica cualitativa*. Madrid: Thomson Paraninfo
- Christian, G. D. (2009) *Química analítica*. México: McGraw-Hill
- Higson, S., Balderas, P., (2007) *Química analítica*. México: McGraw-Hill
- López Cancio, J. A. (2008) *Problemas resueltos de química analítica*. Madrid: Thomson
- Sánchez Batanero, P., Gómez del Río, M. I. (2006) *Química analítica general*. Madrid: Síntesis
- Skoog, D. A., West, D.M., Holler, F.J., Crouch, S.R. (2005) *Fundamentos de química analítica*. México: Thomson (Clásico)
- Yáñez-Sedeño Orive, P., Pingarrón Carrazón, J. M. y de Villena Rueda, F. J. M. (2008) *Problemas resueltos de química analítica*. Madrid: Síntesis

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Formación profesional en el área de las ciencias químicas, preferentemente con el grado de maestría.
- Experiencia profesional mínima de 3 años.
- Experiencia docente mínima de 2 años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Microbiología

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Microbiología				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	96	Horas no presenciales	32
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la microbiología es importante para la formación de los estudiantes de química aplicada, porque proporciona los fundamentos para el estudio, análisis, manejo y control de los microorganismos. Proporciona los elementos biológicos de los microorganismos así como de sus interacciones con el medio ambiente.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La Microbiología se relaciona previamente con las asignaturas de Técnicas de laboratorio, Seguridad e higiene laboral, Química de macromoléculas y posteriormente con Laboratorio de Análisis industriales y Química ambiental. Esta asignatura contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Desarrolla técnicas microbiológicas fundamentales, considerando los requerimientos, etapas de crecimiento, cuantificación y formas de control para el manejo de microorganismos de forma segura en el laboratorio.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Formula, gestiona y evalúa proyectos de investigación en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Aplica las buenas prácticas en el laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamento nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Relaciona la estructura, los requerimientos nutricionales y fisicoquímicos de los microorganismos eucariotes y procariotes, para la obtención del aislamiento, crecimiento, desarrollo, conservación y control de los microorganismos de acuerdo con los protocolos ya establecidos.• Analiza la diversidad microbiana, las comunidades que forman, sus interrelaciones con otros organismos y su medio ambiente de forma clara y ordenada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Características estructurales de microorganismos eucarióticos y procarióticos.
- Cultivo, crecimiento y conservación de los microorganismos.
- Control de microorganismos.
- Diversidad microbiana.
- Comunidades e Interacciones microbianas.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Prácticas de laboratorio
- Seminarios
- Aprendizaje basado en evidencias

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Reportes de prácticas de laboratorio
- Pruebas de desempeño
- Resolución de casos

Evaluación de producto – 40%

- Desarrollo de proyecto
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Barton L. L., Nothup D. E. (2011). *Microbial Ecology*. USA: Wiley – Black well.
- Black J. G. (2008). *Microbiology: principles and explorations*. (7ª edición). USA: Hoboken, NJ: J. Wiley & Sons.
- Gadd, G. (2011). *Fungi in biogeochemical cycles*. Reino Unido: Cambridge Univ Press.
- Madigan M. T., Martinez J. M., Parker J. Brock. (2009). *Biología de los microorganismos* (12a Edición). Reino Unido: Pearson Education.
- Pommerville J. C. (2011). *Alcamo`s Laboratory fundamentals of microbiology*. USA: Jones and Bartlett Publishers.
- Prescott L. M., Sherwood L. M., Woolverton Ch. J. (2009). *Microbiología*. (3a edición). España: McGraw-Hill.
- Ronald M. (2010). *Handbook of microbiological media. Atlas*. (4ª edición). USA, Boca Ratón, Fla.: CRC Press.
- Willey, J., Harley y Klein. (2009). *Microbiología de Prescott* (7ª edición). España: McGraw-Hill Interamericana.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Biología, Química o Bioquímica con posgrado en microbiología o área afín.
- Mínimo 2 años de experiencia profesional
- Mínimo 1 año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Bioquímica metabólica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Bioquímica metabólica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	64	Horas presenciales	32	Horas no presenciales	32
f. Créditos	4				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la bioquímica metabólica es importante para la formación de los estudiantes de química aplicada, porque proporciona conocimientos claros y fundamentados de las bases moleculares de la vida, que explican las transformaciones químicas de las principales biomoléculas en diferentes procesos metabólicos, que le permiten a un organismo vivo realizar sus funciones.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La Bioquímica metabólica se relaciona previamente con las asignaturas de Química de macromoléculas y posteriormente con las asignaturas de Cinética y catálisis química y Métodos de separación cromatográficos. Esta asignatura contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica las transformaciones químicas y energéticas de las biomoléculas en los procesos metabólicos, de forma fundamentada.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos de investigación en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Vincula la naturaleza de las enzimas y su actividad biológica para relacionarlas con la catálisis y el transporte de sustancias a nivel celular, de forma clara y ordenada.
- Reconoce las principales funciones y diferencias que existen entre los procesos anabólicos y el catabólicos del metabolismo celular de forma fundamentada.
- Explica la dinámica del metabolismo celular en las principales rutas degradativas y biosintéticas de carbohidratos, lípidos, compuestos nitrogenados y nucleótidos de acuerdo a la información ya establecida.
- Vincula la fijación fotosintética de carbono y de nitrógeno inorgánico como las rutas fundamentales de inicio de la biosíntesis de carbohidratos, lípidos y aminoácidos en organismos fotosintéticos, de acuerdo a las referencias propias del tema..

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Catálisis enzimática
- Catabolismo y anabolismo
- Metabolismo de carbohidratos
- Metabolismo de lípidos
- Metabolismos de aminoácidos y compuestos nitrogenados
- Integración y regulación del metabolismo

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Seminarios
- Estudio de casos
- Investigación documental
- Uso de organizadores gráficos

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Organizadores gráficos
- Investigación documental
- Prueba de desempeño

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias
- Desarrollo de proyecto

9. REFERENCIAS

- Feduchi, E., Blasco I., Romero C., Yañez E. (2010). *Bioquímica: Conceptos esenciales*. España: Médica panamericana.
- Lee D. D., Lehninger, A. L., and Cox, M. (2013). *Principles of Biochemistry* (6 ed.) USA: W. H. Friman.
- Strayer L., Berg J. y Tymoczko J. (2008). *Bioquímica*. (6 ed) Argentina: Reverte.
- Voet D., Voet J., Pratt Ch. (2009). *Fundamentos de bioquímica* (2 ed.). Argentina: Editorial médica panamericana.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Biología, Bioquímica, Químico Farmacéutico Biólogo o carrera afín, con posgrado en Ciencias y Biotecnología, Ciencias Biológicas, Bioquímicas.
- Mínimo un año de experiencia profesional
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Síntesis orgánica

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Síntesis orgánica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	96	Horas no presenciales	32
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado las asignaturas Química de compuestos alifáticos y Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la Síntesis orgánica es importante para la formación de los estudiantes de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, ya que les permitirá diseñar y desarrollar la síntesis de compuestos orgánicos aplicando el método científico.

El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos del análisis retrosintético, permitiéndoles establecer y probar distintas rutas sintéticas para llevar a cabo la síntesis de compuesto orgánicos de interés.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Síntesis orgánica se relaciona con las asignaturas de la malla curricular, que contribuyen al logro de las dos siguientes competencias de egreso: "Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes" y "Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Planifica la síntesis de moléculas de interés, utilizando los conceptos metodológicos del análisis retrosintético y química sustentable de manera clara y fundamentada.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Aplica el concepto de grupo protector en la síntesis de compuestos de interés, utilizando los conceptos de reactividad química de los distintos grupos funcionales de manera fundamentada.• Aplica el análisis retrosintético para diseñar la síntesis de compuestos orgánicos de interés de forma eficiente.• Realiza la síntesis de compuestos orgánicos de interés en el laboratorio de manera eficiente y sustentable.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción a la síntesis orgánica.
- Transformaciones de grupos funcionales.
- Grupos protectores.
- Análisis retrosintético.
- Síntesis de compuestos orgánicos de interés

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Prácticas de laboratorio

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Pruebas de desempeño.
- Seminario.
- Elaboración de reportes.
- Resolución de problemas

Evaluación de producto – 20%

- Resolución de casos

9. REFERENCIAS

- Wade, L.G. (2011). *Química Orgánica. Vol I y II*. USA: Pearson.
- McMurry, J. (2012). *Química Orgánica*. México, Distrito Federal: Cengage Learning.
- Warren, S. y Wyatt, P. (2008). *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*. New Jersey, USA: Wiley.
- Warren, S. y Wyatt, P. (2007). *Organic Synthesis: Strategy and Control*. New Jersey, USA: Wiley.
- Corey, E.J. y Xue-Min, C. (1995). *The Logic of Chemical Synthesis*. New Jersey, USA: Wiley. (Clásico)
- Wuts, P. G. y Greene, T. W. (2006). *Greene's protective groups in organic synthesis*. USA: John Wiley & Sons.
- Li, J. J., Limberakis, C. y Pflum, D. A. (2007). *Modern Organic Synthesis in the Laboratory*. New York, USA: Oxford University.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Química o Licenciatura afín, con posgrado en el área de la Síntesis Orgánica.
- Mínimo un año de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Cinética y catálisis química

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Cinética y catálisis química				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado las asignaturas de Termodinámica y Equilibrio fisicoquímico.				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La Cinética y catálisis química contribuye a alcanzar el perfil de egreso de la Licenciatura en Química Aplicada, en el sentido de analizar, proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con las transformaciones y procesos químicos en la industria, la investigación y el medio ambiente. Dentro de este esquema, esta asignatura es importante para el alumno(a) de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada pues le permite describir y explicar los mecanismos de reacción en función de sus órdenes cinéticos y paso determinante de la reacción, así como analizar la rapidez de reacciones químicas simples y complejas, en medios tanto homogéneos como heterogéneos, mediante la expresión y resolución de ecuaciones matemáticas. El impacto de esta competencia se proyecta a la solución problemas reales en varios ámbitos de la vida profesional.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se vincula con todas las asignaturas ya que contribuye al desarrollo del perfil de egreso en las tres áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Evalúa la rapidez y el orden de reacciones químicas con base en los fundamentos de la cinética y la catálisis, mediante herramientas matemáticas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Calcula el orden global y la constante de rapidez de una reacción dada a partir de datos experimentales, de manera clara
- Evalúa posibles mecanismos para una reacción dada a partir de las correspondientes expresiones de velocidad y datos experimentales que caracterizan al sistema, de manera clara y ordenada.
- Establece relaciones entre los conceptos de catálisis química, catalizadores y fenómenos de adsorción, de manera fundamentada.
- Explica los fenómenos de adsorción mediante los modelos de isotermas de adsorción, de manera fundamentada.
- Aplica las ecuaciones de velocidad para sistemas catalíticos gas-sólidos en la resolución de problemas, de manera clara y ordenada.
- Aplica los fundamentos cinéticos, teóricos y prácticos en la resolución de problemas y desarrollo de proyectos, de manera profesional.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Diferencias entre molecularidad y orden cinético,
- Expresiones de velocidad para una reacción,
- Constante de rapidez y las variables que afectan la constante de rapidez de una reacción química.
- Efecto de la temperatura (Arrhenius, Colisiones y Estado de Transición).
- Los modelos cinéticos para reacciones simples, complejas y de otros tipos.
- Los modelos de etapa determinante y de aproximación al estado estacionario para la confirmación o rechazo de mecanismos de reacción.
- Ecuaciones de velocidad a volumen constante y a volumen variable, por el método integral y diferencial, para los modelos cinéticos de orden zero, primero y segundo orden, para reacciones irreversibles y reversibles.
- Reacciones heterogéneas, la naturaleza de las reacciones catalíticas y autocatalíticas, mecanismos generales de la acción catalítica.
- Clasificación y propiedades de los catalizadores.
- Isotermas de adsorción y velocidades de adsorción.
- Ecuaciones para sistemas catalíticos gas-sólido.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en el laboratorio
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Aprendizaje cooperativo
- Seminario

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 65%

- Pruebas de desempeño
- Prácticas supervisadas

Evaluación de producto – 35%

- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Atkins. P., De Paula, J. (2010) *Physical chemistry* (9 ed.). USA: Ed. Oxford University Press.
- Castellan, G. (1994) *Fisicoquímica*, México: Pearson. (Clásico)
- Espenson, J. (2002) *Chemical kinetics and reaction mechanisms*, (2 ed.). USA: McGraw-Hill Science/Engineering/Math
- Laidler, J. H. (2011) *Fisicoquímica*, México: Grupo Editorial Patria.
- Levenspiel, O. (1986) *Chemical reaction engineering*, (2 ed.). New York: John Wiley & Sons. (Clásico)
- Maron, S. H.; Prutton C. F. (2010) *Fundamentos de fisicoquímica*. México: Editorial Wiley.
- Masel, R.I. (2001) *Chemical kinetics & catalysis*, USA: Wiley-Interscience.
- Mortimer, M., Taylor, P. (2002) *Chemical kinetics and mechanism*. England: Royal Society of Chemistry

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en el área Química o afín con posgrado en Ciencias Químicas y/o Exactas,
- Mínimo dos años de experiencia profesional,
- Mínimo un año de experiencia en docencia.

- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Aseguramiento de la calidad en los laboratorios

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Sexto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

En este curso se desarrollarán los aspectos fundamentales de la quimiometría y la metrología basados en la NMX-EC-17025-IMNC-2006, que permitirán al estudiante realizar el manejo de los datos originados de análisis, experimentos y procesos químicos a partir de herramientas matemáticas y estadísticas, la interpretación de los mismos, así como la teoría de propagación de errores y los métodos para el cálculo de incertidumbres en una medición. Además, se hará una revisión de las normas de calibración de equipos habitualmente utilizados en las ciencias químicas y su implementación en casos concretos durante el transcurso de la asignatura. Los temas que se manejarán en este curso constituirán un complemento fundamental para que el químico se enfrente a los procedimientos modernos del análisis y haga de ella una herramienta básica para el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Aseguramiento de la calidad en laboratorios se relaciona con las asignaturas Métodos ópticos y electroquímicos, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Laboratorio de métodos espectroscópicos y espectrométricos, Métodos de separación no cromatográficos, Métodos de separación cromatográficos, Laboratorio de análisis instrumentales, Laboratorio de análisis industriales y Diagnóstico y monitoreo ambiental. La asignatura Aseguramiento de la calidad en laboratorios contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Integra elementos estadísticos, metrológicos y quimiométricos en el aseguramiento de la calidad de los análisis químicos, de acuerdo con la normatividad vigente.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.• Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Valida metodologías de trabajo para el análisis químico de diferentes muestras, aplicando el método científico.• Aplica los métodos de muestreo y las técnicas analíticas para la resolución de problemáticas en su campo disciplinar, de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Utiliza los programas informáticos en apoyo a su trabajo para la interpretación y evaluación de los resultados obtenidos en los diferentes análisis químicos realizados, de manera eficiente y eficaz.• Aplica la normatividad vigente en el cumplimiento y control de todas las disposiciones vinculadas al ambiente y a las condiciones de funcionamiento de los laboratorios en el área de competencia de la profesión.• Determina los requerimientos técnico-científicos para la adquisición y las condiciones de instalación, operación y mantenimiento del instrumental de laboratorio de su campo de trabajo, de manera responsable.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Requisitos Técnicos de acuerdo con la NMX-EC-17025-IMNC-2006.
- Introducción a la quimiometría.
- Aplicación de técnicas estadísticas para la validación y comparación de resultados analíticos.
- Diseño Experimental y optimización.
- Reconocimiento de modelos.
- Introducción y panorama general de la metrología.
- La medición.
- Errores e incertidumbre en la medición.
- La calibración, su concepto, alcances y aplicaciones.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Estudios de casos.
- Uso de software especializado e internet.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Investigación documental.
- Seminarios.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Resolución de casos.
- Investigación documental.
- Pruebas de desempeño.
- Elaboración de reportes.
- Resolución de situaciones problema

Evaluación de producto – 20%

- Portafolio de evidencias-

9. REFERENCIAS

- Downie N. M., Heath R. W. (1986). *Métodos estadísticos aplicados*. México: HARLA.
- Gonzalez, C., Zeleny, R. (1997) *Metrología*. México: McGraw Hill.
- Guía para evaluación de la Incertidumbre en los Resultados de la Mediciones NMX-CH-140-IMNC:2002.
- Guías sobre trazabilidad e incertidumbre CENAM-EMA.
- ISO 4787, "Laboratory glassware - Volumetric glassware - Methods for use and testing of capacity"
- ISO 8655 "Piston-Operated Volumetric Apparatus - Part 6: Gravimetric Methods for the Determination of Measurement Error"
- Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M., Widmer, H.M., (1998) *Analytical Chemistry*, Germany: Wiley-VCH.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- Miller J.N., Miller J. C. (2002). *Estadística y Quimiometría para Química Analítica*. España: Pearson.
- Montgomery C. D. (2012). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley.
- NMX-008-SCFI-2002 Sistema general de Unidades Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de marzo de 2002.
- NMX-038-SCFI-2000, Pesas de clases de exactitud E1, E2, F1, F2, M1, M2 y M3.
- NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- NMX-Z-055-1997: IMNC Metrología-Vocabulario de términos Fundamentales y generales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de octubre de 1997.
- NOM-010-SCFI-1994 Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no automático-requisitos técnicos y metrológicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 9 de junio de 1999.
- NOM-042-SCFI-1997 Instrumentos de Medición Medidas Volumétricas Metálicas con cuello graduado para Capacidad de 5 L, 10 L y 20 L.
- NOM-CH-49-1996-IMNC; Instrumentos de medición - Medidas volumétricas metálica para líquidos - Método de calibración.
- Norma NMX-EC47025-IMNC-2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".
- OIML D10 Determinación del periodo de calibración
- OIML D2 Sobre incertidumbres y patrones.
- OIML R 120: Standard capacity measures for testing measuring systems for liquids other than water.
- OIML R 76-1 y 2 Instrumentos de pesar de funcionamiento no automático. Regulaciones de calibración y construcción. Acotación de errores de repetibilidad, excentricidad, etc.
- OIML-R-117 Pesas certificadas de 1 mg a 50 kg. Exactitud E1, E2, F1 F2, M1, M2 y M3. Datos generales. Obtención de la densidad del material para la masa convencional.
- OIML-R-117: "Measuring system for liquid other than water".
- Prichard E., (1995). *Quality in the Analytical Chemistry Laboratory*, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Publicación técnica CNM-MFO-PT-002 "*Estimación de la incertidumbre en Espectrofotómetros Uv-Vis*". 2002.
- Publicación técnica CNM-MFOPT-001 "*Métodos y pruebas para la caracterización de espectrofotómetro del CENAM*". 2002
- Ramis Ramos G., García Álvarez-Coque M. C. (2008). *Quimiometría*. España: Síntesis.
- Rubinson, J. F.; Rubinson, K. A. (2000). *Química analítica contemporánea*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. (2001). *Química analítica*. México: McGraw Hill.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Químico Industrial o Químico Farmacéutico Biólogo o licenciatura afín con Posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Métodos espectroscópicos y espectrométricos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Métodos espectroscópicos y espectrométricos		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Sexto semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 64	Horas no presenciales 64
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber cursado Química general, Mecánica clásica, Electromagnetismo y óptica, Química analítica cuantitativa, Química de compuestos alifáticos.		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El propósito de esta asignatura es que el estudiante pueda explicar de manera fundamentada los métodos espectroscópicos y espectrométricos y su aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos. Esta asignatura proporcionará al estudiante el conocimiento y de una amplia gama de posibilidades para el análisis espectroscópico, aplicables en su campo laboral; además, desarrollará en el alumno un mejor criterio para la selección de la técnica y metodología necesaria para llevar a cabo la caracterización o cuantificación de sustancias químicas de diversa índole.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas: Química Inorgánica, Química de Compuestos Alifáticos, Química de Coordinación, Química de Compuestos Aromáticos y Heterociclos, Química de Disoluciones, Química de Macromoléculas, Química Analítica Cuantitativa, Síntesis Orgánica, Cinética y Catálisis Química, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Química Ambiental, Laboratorio de Análisis Instrumentales, Diagnóstico y Monitoreo Ambiental, ya que contribuyen al logro de las competencias de egreso: "Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes" y "Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica de manera fundamentada las leyes de la espectrofotometría y espectrometría y su aplicación para el análisis cualitativo y cuantitativo de

diversos analitos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.• Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada. Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce las leyes y fundamentos fisicoquímicos de los métodos espectroscópicos y espectrométricos de manera clara y ordenada.• Reconoce de manera fundamentada los componentes principales de cada equipo instrumental.• Selecciona los métodos espectroscópicos y espectrométricos más pertinentes para proponer determinaciones cualitativas y cuantitativas, basado en las propiedades físico-químicas de los compuestos.• Analiza pertinentemente las sustancias a través de los métodos espectroscópicos y espectrométricos para determinar su estructura, composición y funcionalidad.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Espectrofotometría de absorción y emisión atómica
- Espectrofotometría UV-visible
- Espectrofotometría de infrarrojo
- Espectrometría de resonancia magnética nuclear
- Espectrometría de masas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Seminarios.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Simulación.
- Uso de organizadores gráficos.
- Aprendizaje mediado por las TIC.
- Investigación documental

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80%

- Pruebas de desempeño
- Resolución de casos
- Organizadores gráficos
- Investigación documental

Evaluación de producto – 20%

- Portafolio de evidencias
- Pruebas de desempeño

9. REFERENCIAS

- Cámara, C., Pérez, C. (2011). *Análisis Químico de trazas*. España: Editorial Síntesis.
- Hesse, M., Meier, H., Zeeh, B. (2005). *Métodos espectroscópicos en química orgánica*. España: Síntesis.
- Silverstein, S; Bassler, J; Morral, C. (2005). *Spectrometric identification of organic compounds*. USA: John Wiley & Sons. (Clásico)
- Skoog, D.A. West, D. H., Holler, F. J., Crouch, S.R. (2008). *Principios de Análisis Instrumental*. México: Cengage Learning Editores.
- Watson, J. T., O. David Sparkman, O. D. (2007). *Introduction to mass spectrometry: instrumentation, applications and strategies for data interpretation*. England; Hoboken, NJ: Wiley.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Profesional en ciencias químicas o área afín, con posgrado en Ciencias Químicas.
- Mínimo un año de experiencia profesional en el área de espectroscopía.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Métodos de separación no cromatográficos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Métodos de separación no cromatográficos		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Sexto semestre		
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales 48	Horas no presenciales 48
f. Créditos	6		
g. Requisitos académicos previos	Ninguna		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura permitirá que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales de la extracción, separación y purificación de compuestos en diversas matrices, mediante algunas de las diferentes técnicas de separación no cromatográficas disponibles en la actualidad. Con esta asignatura, el alumno adquirirá los conocimientos teóricos que le permitirán comprender las metodologías propias para el procesamiento de una muestra para el posterior estudio de diversos tipos de analitos químicos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con Química Inorgánica, Química de Compuestos Alifáticos, Química de Coordinación, Química de Compuestos Aromáticos y Heterociclos, Química de Disoluciones, Química de Macromoléculas, Química Analítica Cuantitativa, Síntesis Orgánica, Cinética y Catálisis Química, Laboratorio de métodos espectroscópicos, Química Ambiental, Laboratorio de Análisis Instrumentales, Diagnóstico y Monitoreo Ambiental, ayudando a contribuir a las tres áreas de competencia de egreso, pero principalmente al área de Análisis Físicoquímico y Biológico cuya competencia de egreso es: Analiza las sustancias a través de métodos físicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Reconoce de forma fundamentada los principios de los procesos de separación no cromatográficos para su aplicación en el tratamiento de muestras y purificación de analitos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente..

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.

Específicas

- Utiliza el lenguaje y los conceptos básicos empleados en las técnicas de separación de forma coherente.
- Explica los principios químicos y físicos de los procesos de separación de compuestos de matrices diversas de manera fundamentada.
- Selecciona la metodología pertinente para la separación de analitos o grupos de compuestos de mezclas complejas.
- Describe fundamentadamente los procesos de separación necesarios para el tratamiento de una muestra y el posterior análisis de diversos tipos de analitos.
- Propone, de forma clara y ordenada, procesos de separación para el aislamiento y purificación de compuestos de acuerdo a sus características y propiedades.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Generalidades sobre las técnicas de separación
- Técnicas de separación por cristalización, filtración, centrifugación, osmosis, ósmosis inversa, diálisis.
- Técnicas separación por destilación y extracción
- Técnicas de separación por intercambio iónico
- Técnicas de separación por electroforesis.
- Otras técnicas de separación

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Discusión en grupos
- Seminarios

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Estudio de casos individuales
- Estudio de casos en equipo
- Seminario
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Prueba de desempeño
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Ali, I., Aboul-Enein, H. Y., y Gupta, V. K. (2009). *Nano Chromatography and Capillary Electrophoresis: Pharmaceutical and Environmental Analyses*. NJ, USA. John Wiley & Sons.
- Cela, R., y Lorenzo R. A. (2002) *Técnicas de Separación en Química Analítica*. Madrid. Síntesis. Clásico.
- García, J. M., Gavilanes, J. G., y Martínez del Pozo, A. (2002) *Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica*. Madrid. Síntesis. Clásico.
- Kokosa, J. M., Przyjazny, A., y Jeannot. M. A. (2009). *Solvent Microextraction: Theory and Practice*. NJ, USA: Jhon Wiley & Sons.
- Martínez, J. L. (2008). *Supercritical fluid extraction of nutraceuticals and bioactive compound*. Boca raton, USA.CRC Press.
- Meloan, C. E. (2000) *Chemical Separations. Principles, Techniques and Experiments*. New York: Wiley. Clásico.
- Mitra, S. (2003) *Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry*. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience. Clásico.
- Noble, R. D., y Terry, P., A. (2004) *Principles of Chemical Separations with Environmental Applications*. Inglaterra: Cambrige University Press.
- Sarker, S., Latif, Z., y Gray, A. (2006) *Natural Products Isolation*. Totowa, N.J.: Humana Press.
- Smart, L. (2002) *Separation purification and identification*. Cambridge: Royal Society of chemistry.
- Villegas-Casares, W., Acereto-Escoffié, P.O.M., y Vargas-Quíñones, M.E. (2006) *Análisis Ultravioleta visible. La teoría y la práctica en el ejercicio profesional*. México: FIQ-UADY.
- Westermeier, R. (2005) *Electrophoresis in Practice: A Guide to Methods and Applications of DNA and Protein Separations*. Alemania:Wiley-VCH.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Profesional de las Ciencias Químicas o afín.
- Mínimo un año de experiencia profesional en el área de espectroscopía.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declara en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Laboratorio de métodos espectroscópicos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Laboratorio de métodos espectroscópicos				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Sexto semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	80	Horas no presenciales	48
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Es aconsejable que el alumno lleve a la par las asignaturas de Aseguramiento de la calidad en los laboratorios, Métodos espectroscópicos y espectrométricos y Métodos de separación no cromatográficos.				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de las técnicas del Laboratorio de métodos espectroscópicos es importante para la formación del estudiante de la Licenciatura en Química Aplicada, debido a que permitirá reconocer y decidir la metodología espectroscópica adecuada para el estudio de diferentes analitos.

El propósito de esta asignatura es aportar al estudiante los conceptos y elementos básicos de la instrumentación espectroscópica, así como la metodología idónea para el tratamiento, caracterización y análisis cualitativo o cuantitativo de especies químicas particulares, en diversos tipos de muestras.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas de Química General, Química inorgánica, Química de disoluciones, Química analítica cuantitativa, Aseguramiento de la calidad en laboratorios, Métodos de separación no cromatográficos, Métodos espectroscópicos y espectrométricos, Métodos ópticos y electrométricos, Métodos de separación cromatográficos y Laboratorio de Análisis Instrumental, ya que ayuda a lograr la competencia de egreso del área de competencia de Análisis fisicoquímicos y biológicos; con las asignaturas de Química Ambiental y Diagnóstico y monitoreo ambiental, ya que ayuda a lograr la competencia de egreso del área de competencia de Ambiental; y con las asignaturas de Seminario de investigación I y II, ya que ayuda a lograr la competencia de egreso del área de competencia de Investigación.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas no cromatográficas, espectroscópicas y espectrométricas, de acuerdo con la normatividad vigente.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.• Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.• Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina..
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Identifica de manera fundamentada los principios, instrumentos y alcances de las metodologías espectroscópicas para análisis cualitativo y cuantitativo.• Reconoce de manera pertinente los analitos que pueden ser caracterizados, cuantificados o cualificados mediante las técnicas espectroscópicas.• Aplica ordenada y coherentemente los métodos de separación no cromatográficos para el análisis de especies químicas mediante técnicas espectroscópicas.• Emplea de manera congruente con la normatividad y legislación aplicable, las técnicas espectroscópicas para la caracterización, análisis cualitativo o cuantitativo de diferentes especies químicas.• Propone metodologías de análisis espectroscópico con base en los principios del control de calidad en el análisis químico..

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Tratamiento de muestras para el análisis espectroscópico
- Espectrofotometría ultravioleta y visible
- Espectrofotometría infrarroja
- Espectrofotometría de absorción atómica
- Espectrofotometría de emisión atómica
- Espectrometría de resonancia magnética nuclear
- Espectrometría de masas

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Prácticas en laboratorio
- Seminarios
- Organizadores gráficos
- Aprendizaje cooperativo
- Estudio de casos

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Reporte de laboratorio
- Listas de cotejo
- Pruebas de desempeño
- Seminarios

Evaluación de producto – 40%

- Informes de laboratorio
- Proyecto de aplicación real

9. REFERENCIAS

- Bouchonnet, S. (2013). *Introduction to GC-MS spectrometry coupling*. Alemania. CRC Press.
- Christian, D. (2009). *Química analítica*. México, McGraw-Hill.
- Claridge, T. D. W. (2009). *High-resolution NMR techniques in organic chemistry*. Holanda. Elsevier.
- Harris, D. (2007) *Análisis químico cuantitativo*. España Reverté.
- Petrozzi, S. (2013). *Practical instrumental analysis: methods, quality assurance and laboratory management*. Alemania. Wiley.
- Rouessac, F. (2007). *Chemical analysis: modern instrumentation methods and techniques*. Inglaterra. Wiley.
- Skoog, D. A. (2007) *Principles of instrumental analysis*. Canadá: Thomson.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F., Stanley, R. C. (2013) *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Estados Unidos de Norteamérica. Brooks Cole.
- Thomas, R. (2013). *Practical guide to ICP-MS: a tutorial for beginners*. Alemania. CRC Press.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Químicas o área afín con estudios de Posgrado en Ciencias Químicas.
- Experiencia profesional de tres años en técnicas espectroscópicas.
- Experiencia de un año en docencia.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declara en la asignatura que se va a impartir

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Educación ambiental

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Educación ambiental				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Sexto semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	32	Horas no presenciales	64
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Con la adquisición de las competencias planteadas en esta asignatura, el egresado podrá colaborar interdisciplinariamente con otros profesionistas para la implementación de programas de educación ambiental que permitan el desarrollo sustentable de comunidades, organizaciones e instituciones, regionales, nacionales e internacionales. Además, esta asignatura le permitirá al egresado reconocer, interpretar y aplicar la normatividad y legislación nacional e internacional en materia ambiental y promoverá su sentido de ética y responsabilidad social.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

La asignatura de Educación Ambiental se relaciona con las asignaturas: Identidad y Vinculación Profesional, Responsabilidad Social Universitaria, Servicio Social, Prácticas Profesionales y los Seminarios de Investigación I y II ya que permiten desarrollar la competencia de egreso: Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social. Además, se relaciona con las asignaturas: Química Ambiental, Diagnóstico y Monitoreo Ambiental en el desarrollo de la competencia de egreso: Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Diseña programas de educación ambiental con ética y responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo sustentable de comunidades, organizaciones e instituciones.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.• Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal considerando los criterios del desarrollo sostenible.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.• Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad participando activamente.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.• Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Describe de forma coherente el origen y la evolución de la Educación Ambiental para la comprensión de los problemas que ocasionan las actividades humanas y los contaminantes en el ambiente.• Reconoce con claridad los conceptos básicos de la ecología relacionados con la problemática ambiental a nivel global.• Explica de forma clara y ordenada los principales problemas de contaminación y su repercusión sobre los ecosistemas y el ser humano.• Determina de manera eficiente los elementos que permiten implementar programas de educación ambiental en comunidades, organizaciones e instituciones.• Emplea con ética las principales leyes ambientales federales, estatales y municipales relacionadas con la educación ambiental.• Establece estrategias creativas e innovadoras para desarrollar programas de educación ambiental.• Realiza proyectos pertinentes que promuevan la sustentabilidad con actitud creativa y solidaria en comunidades, organizaciones e instituciones.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Ecología y recursos naturales
- La educación ambiental
- Problemática ambiental
- Uso adecuado de los recursos naturales
- Programas de mitigación de problemas ambientales
- Legislación ambiental
- Técnicas didácticas de la educación ambiental
- Estrategias metodológicas para la implementación de programas de educación ambiental

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje en escenarios reales
- Uso de debates
- Investigación documental
- Uso de organizadores gráficos

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Ensayo
- Reporte de investigación
- Resolución de situaciones problema
- Desarrollo de proyectos
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 40%

- Elaboración de reportes
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Alvaréz, E. y E. Pedrós. (2001). *Educación ambiental*. México: Pax.
- Elliot, J. (2005). *La investigación acción en educación*. (4ª edición) Editorial Morata. España.
- García Gómez, J. y J. N. Rosales. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Málaga, España Ediciones Aljibe.
- González Gaudiano, E. (1997). *Educación ambiental: historia y conceptos a 20 años de Tbilisi*. México. D.F. Sistemas técnicos de edición SA. de CV.
- Leyes y códigos de México. (2008). *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. (17ª edición) México, Editorial Porrúa.
- Owen, O. (2007). *Conservación de los recursos naturales*. México, Editorial Pax.
- UNESCO-PNUMA. (2007). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Informe final*. TBILISI, URSS, UNESCO-PNUMA.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Ciencias Químicas, Biológicas.
- Con dos años de experiencia profesional docente.
- Con un año de experiencia profesional en el área ambiental.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declara en la asignatura que se va a impartir

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Operaciones unitarias en la industria química

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Operaciones unitarias en la industria química				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Séptimo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Ninguna				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Operación unitaria es el nombre tradicional con que se identifican distintas aplicaciones prácticas de los principios de transferencia de momentum, calor y masa en la industria química. Abarcan procesos tan variados como el bombeo, el transporte de fluidos a través de conductos, el diseño de intercambiadores de calor y una serie de procesos de separación como son la evaporación, la destilación, la extracción (líquido-líquido, sólido-fluido), la absorción, etc. Su diseño requiere del conocimiento de principios básicos de los fenómenos de transporte y de la aplicación de balances de materia y energía como herramienta matemática de modelación. Para el Licenciado en Química Aplicada es importante tener nociones de las operaciones unitarias a un nivel descriptivo, pues esto le ayuda a contextualizar su utilidad en la industria química, así como los efectos ambientales que estos pueden ocasionar. Esta asignatura tiene como propósito aportar los elementos básicos para que el estudiante de Química Aplicada identifique las distintas operaciones unitarias y los principios en que se fundamentan.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

En el marco de referencia de las competencias de egreso, la asignatura Operaciones Unitarias en la Industria Química se relaciona con las asignaturas 1) del Área de Competencia de Análisis Físicoquímicos y Biológico y su Competencia de Egreso correspondiente, a saber: Analiza las sustancias a través de métodos físicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes, y 2) del Área de Competencia Ambiental y su Competencia de Egreso correspondiente, a saber: Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.

En el primer caso, la asignatura proporciona saberes que permiten al Licenciado en Química Aplicada identificar los procesos que tienen lugar en la industria química y conocer los principios implicados en diversos análisis fisicoquímicos. En el segundo caso, la asignatura identifica las bases físicas que dan sustento a los procesos químicos industriales que ejercen un impacto en el área ambiental; esto permite al profesional tener un marco de conocimiento que le es de utilidad para prevenir y/o disminuir los efectos negativos de la industria química sobre el ambiente. Finalmente, desde el punto de vista disciplinar, las Operaciones Unitarias en la Industria Química se relaciona con las asignaturas de 1) Termodinámica, 2) Equilibrio Fisicoquímico y 3) Procesos industriales. En los primeros dos casos, el estudiante adquiere saberes que son el fundamento físico de las operaciones unitarias; en el tercer caso, el estudiante conoce diversos procesos industriales en los que se aplican directamente las operaciones unitarias.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Identifica de forma clara las funciones y principios de las operaciones unitarias y los equipos utilizados en los procesos industriales para las transformaciones de la materia y la energía.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona el conocimiento, en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente. • Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia. • Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional. • Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad participando activamente.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
Específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los fundamentos físicos y los mecanismos básicos de transporte de momentum, calor y masa que gobiernan los procesos físicos implicados en las operaciones unitarias a un nivel descriptivo. • Resuelve problemas de balances de materia y energía en procesos físicos y químicos de la industria aplicando los principios de conservación de materia y energía. • Identifica las distintas operaciones unitarias utilizadas en la industria química, los balances de materia y energía asociados, los mecanismos de transporte que los fundamentan, y los métodos que se aplican para su diseño a un nivel descriptivo • Identifica la intensificación de procesos como una tendencia actual en el diseño de procesos químicos industriales teniendo como marco de referencia el papel de las operaciones unitarias en el desarrollo de procesos químicos sostenibles.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Fenómenos de Transporte: descripción conceptual
- Operaciones unitarias en la industria química: descripción del funcionamiento del proceso, identificación de los mecanismos de transporte implicados, clasificación de equipos y procesos empleados, y ejemplos de aplicación
- Balances de materia y energía
- Tendencias actuales en el diseño de procesos químicos industriales

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición por parte del profesor
- Estudio de casos
- Investigación documental
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Pruebas de desempeño
- Resolución de casos
- Investigación documental

Evaluación de producto – 30%

- Pruebas de desempeño
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- Gorak, A., Stankiewicz, A. (2011). *Intensified Reaction and Separation Systems. Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering 2*: 431-451.
- Keil, F. J. (2007). *Modeling of Process Intensification*. Alemania. WILEY-VCH.
- Dondé-Castro, M. (2007). *Transporte de Momentum y Calor, Teoría y Aplicaciones a la Ingeniería de Proceso*. México. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M. (2007). *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. (7a Edición) México. McGraw-Hill.
- Bird, R. B., Stewart, W., Lightfoot, E. N. (2006). *Fenómenos de Transporte*, (2ª Edición). México. Limusa Wiley.
- Felder, R. M., Rousseau, R. W. (2005). *Principios Elementales de los Procesos Químicos*. (3era Edición), México. Limusa-Wiley (Clásico).
- Stankiewicz, A., Moulijn, J. A. (2004). *Re-engineering the chemical processing plant: Process Intensification*. EUA. Marcel Dekker, Inc (Clásico).
- Stankiewicz, A., Moulijn, J. A. (2000). *Process Intensification: Transforming Chemical Engineering*. Chemical Engineering Progress January: 22-43 (Clásico).
- Seader, J. D., Henley, E. J. (1998). *Separation Process Principles*. Canada. John Wiley and Sons, Inc (Clásico).
- McCabe, W. L., Smith, J. C., Harriot, P. (1991). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*. (4ta Edición), México. McGraw-Hill (Clásico).
- Geankoplis, C. J. (1982). *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. México. CECSA (Clásico).
- Reklaitis, G. V. (1983). *Introduction to Material and Energy Balances*. EUA. John Wiley & Sons (Clásico).

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería Química, con Maestría en Ingeniería Química o área afín.
- Mínimo un año de experiencia profesional
- Mínimo un año de experiencia docente
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Métodos ópticos y electrométricos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Métodos ópticos y electrométricos				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Séptimo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Haber aprobado al menos el 80% de los créditos del bloque 1				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura es importante en la formación del químico aplicado, ya que les permitirá caracterizar un sistema químico empleando diferentes métodos electrométricos y ópticos. El propósito de la asignatura es que el alumno realice el análisis cualitativo y/o cuantitativo de diversos analitos mediante el uso de diferentes instrumentos electrométricos y ópticos, para explicar de manera fundamentada los sistemas químicos que se requieran explicar con estas metodologías.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Se relaciona con las asignaturas de Laboratorio de análisis instrumentales, Química ambiental, Laboratorio de análisis industriales, Química de disoluciones y Química analítica cuantitativa, ya que contribuyen al logro de la competencia de egreso: "Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica de manera fundamentada las técnicas electrométricas y ópticas, su instrumentación y aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.• Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.• Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Relaciona clara y ordenada las técnicas ópticas y electrométricas con el campo de aplicación correspondiente.• Explica de manera fundamentada las técnicas ópticas y electrométricas, su instrumentación y aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo de diversos analitos.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Clasificación de técnicas analíticas
- Refractometría
- Polarimetría
- Dicroísmo circular
- Conductimetría
- Potenciometría
- Voltamperometría

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en evidencias
- Resolución de problemas y ejercicios
- Proyectos de investigación
- Investigación documental

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Pruebas de desempeño
- Desarrollo de proyectos
- Resolución de casos
- Elaboración de reportes

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencia.
- Pruebas de desempeño.
- Desarrollo de proyectos.

9. REFERENCIAS

- Mermet, J. M. (2004). *Analytical chemistry: a modern approach to analytical science*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Pingarrón, J. M. (2003) *Química electroanalítica: fundamentos y aplicaciones*. Madrid. Síntesis.
- Rubinson, K.A. (2000). *Análisis instrumental*. Madrid. Prentice Hall.
- Skoog, D.A. (2007). *Principles of instrumental analysis*. Australia, Canada: Thomson.
- Yañez-Sedeño, P. (2008). *Problemas resueltos de química analítica*. Madrid. Síntesis

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín, con estudios de posgrado en ciencias químicas o afín
- Mínimo de tres años de experiencia profesional en el área de métodos ópticos y/o electrométricos
- Mínimo de dos años de experiencia en docencia
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias declaradas de la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Métodos de separación cromatográficos

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Métodos de separación cromatográficos				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Séptimo semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber cursado la asignatura de Química de disoluciones				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura es importante en la formación del químico aplicado, ya que les permitirá conocer los fundamentos y las variables que afectan los métodos de separación cromatográficos con lo cual podrán aplicar estos métodos para la resolución de problemas analíticos cualitativos y cuantitativos, de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Métodos de separación cromatográficos se vincula con todas las asignaturas ya que contribuye al desarrollo del perfil de egreso en las tres áreas de competencia: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Explica de forma fundamentada los métodos y las técnicas de separación cromatográficos, la instrumentación y sus aplicaciones en el análisis químico cualitativo y cuantitativo.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.

Específicas

- Reconoce las leyes y fundamentos fisicoquímicos de la separación cromatográfica de manera clara y ordenada.
- Desarrolla metodologías analíticas en función al tipo de analito, de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
- Expresa los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos cromatográficos con argumentos congruentes y lógicos.
- Identifica de manera clara los componentes principales de cada equipo instrumental.
- Interpreta de manera fundamentada los datos cromatográficos obtenidos en el análisis.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Fundamentos de la cromatografía
- Cromatografía de gases
- Cromatografía de líquidos
- Cromatografía de fluidos supercríticos
- Aplicaciones
- Desarrollo de métodos cromatográficos

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje cooperativo
- Seminarios
- Estudio de casos
- Organizadores gráficos
- Investigación documental

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Seminarios
- Elaboración de ensayos
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Elaboración de informe
- Portafolio de evidencias

9. REFERENCIAS

- García de Marina, A., Yusá, D. (2008). *HPLC fundamental*. Valencia: UVP
- Hinshaw, J.; Ettore, L. (2008). *Chapters in the evolution of chromatography*. London: Imperial College Press.
- Kromidas, S.; Kuss, H. (2009). *Quantification in LC and GC*. Federal Republic of Germany: Wiley-VCH.
- Meyer, V. (2010). *Practical high performance liquid chromatography*. United Kingdom: Wiley.
- Rubinson, J.F.; Rubinson, K. A. (2001) *Análisis instrumental*, Madrid: Pearson education. (Clásico)
- Sierra, M. A., Pérez, D., Gómez, S., Morante, S. (2010). *Análisis instrumental*. España: Netbiblio
- Sierra, M. A.; Pérez, D.; Gómez, S.; Morante, S. (2010). *Análisis instrumental: algunas herramientas de enseñanza-aprendizaje adaptadas al espacio europeo de Educación superior*. España: Netbiblio.
- Sparkman, D.; Penton, Z.; Kitson, F. (2011). *Gas chromatography and mass spectrometry: a practical guide*. Amsterdam: Elsevier

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín, con estudios de posgrado en ciencias químicas o afín
- Mínimo de tres años de experiencia profesional en el área de métodos ópticos y/o electrométricos
- Mínimo de dos años de experiencia en docencia
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias declaradas de la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Laboratorio de análisis instrumentales

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Laboratorio de análisis instrumentales				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Séptimo semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	80	Horas no presenciales	48
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Haber aprobado al menos el 80% de los créditos del bloque 1. Estar cursando o haber cursado las asignaturas de Métodos ópticos y electrométricos y Métodos de separación cromatográficos				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura es importante para la formación del estudiante de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, debido a que permitirá reconocer y decidir la metodología óptica, electrométrica o cromatográfica adecuada para el estudio de diferentes analitos. El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para realizar diversos análisis utilizando diferentes métodos de análisis instrumental, permitiéndoles elegir entre las técnicas instrumentales de manera sustentada y con apego a la normatividad vigente.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas de Probabilidad y estadística, Métodos ópticos y electrométricos, Métodos de separación cromatográficos las cuales contribuyen al desarrollo de las tres competencias de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Implementa métodos de análisis cualitativos y cuantitativos mediante técnicas cromatográficas, electrométricas y ópticas, de acuerdo con la normatividad vigente.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma• Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico• Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada. Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Prepara muestras para su análisis instrumental de acuerdo a la normatividad vigente.• Maneja equipos instrumentales para hacer determinaciones cualitativas y cuantitativas de forma pertinente y segura.• Realiza la evaluación de los datos obtenidos en el análisis químico de acuerdo a los criterios de calidad aplicables a las técnicas instrumentales utilizadas.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Refractometría.• Polarimetría.• Dicroísmo circular.• Turbidimetría | <ul style="list-style-type: none">• Cromatografía• Potenciometría• Electroquímica |
|---|---|

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Seminarios
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Prácticas independientes
- Prácticas supervisadas
- Investigación documental

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Seminarios
- Elaboración de reportes
- Pruebas de desempeño

Evaluación de producto – 30%

- Pruebas de desempeño
- Portafolio de evidencias
- Desarrollo de proyectos

9. REFERENCIAS

- Choltz, F. (2010) *Electroanalytical methods: guide to experiments and application*. Alemania: Springer.
- Harvey, M., Baker, R.M. (2005) *El análisis químico en el laboratorio: guía básica*. España: Acribia.
- Meyer, V. (2010) *Practical high performance liquid chromatography*. United Kingdom: John Wiley and sons.
- NOM. (2013, febrero 24). Normas Oficiales Mexicanas. Recuperado el 22 de febrero de 2014, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>
- Oskan, S. (2011) *Electroanalytical methods in pharmaceutical analysis and their validation*, New York: HNB publishing.
- Palleros, D. (2000). *Experimental Organic Chemistry*, United Kingdom: Wiley.
- Rice, E.W., Baird, R.B., Eaton, A.D., Clesceri, L.S. (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, American Public Health Association, AWWA (American Water Works Association) and Water Environment Federation.
- Sánchez, M., Villalobos, J. (2010) *Tratamiento de los resultados analíticos: Aplicación de la estadística en el laboratorio*, España: Ceysa-Cano Pina ediciones.
- Sierra, M.A., Pérez, D., Gómez, S., Morante, S. (2008) *Prácticas de Análisis Instrumental*, Madrid: Dykinson.
- Sierra, M.A., Pérez, D., Gómez, S., Morante, S. (2010) *Análisis Instrumental*, España: Netbiblo.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín, con estudios de posgrado en ciencias químicas o afín
- Mínimo de tres años de experiencia profesional en el área de métodos ópticos y/o electrométricos
- Mínimo de dos años de experiencia en docencia
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias declaradas de la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Química Ambiental

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Química ambiental				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Séptimo semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	48	Horas no presenciales	48
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Haber aprobado al menos el 80% de los créditos del bloque 1				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la asignatura en Química ambiental es importante para la formación del estudiante de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, ya que le permitirá identificar los problemas ocasionados por diversos contaminantes al medio ambiente.

El propósito de la asignatura es aportar los elementos para hacer el análisis de los procesos químicos que se desarrollan en el medio ambiente y de las posibles consecuencias que diversos contaminantes puedan ocasionar en los sistemas ambientales naturales o artificiales.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Se relaciona con Educación ambiental, Monitoreo y Diagnóstico ambiental, las cuales contribuyen al desarrollo de la competencia de egreso "Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Describe la interacción de especies químicas en el medio ambiente, de manera congruente con principios físicos, químicos y biológicos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

Disciplinares

- Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.
- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Identifica claramente los ciclos naturales y su interacción en las diferentes esferas ambientales.
- Describe forma clara y ordenada las formas de transporte de la materia y energía en las esferas ambientales.
- Reconoce con claridad el impacto que tienen las actividades humanas sobre el medio ambiente.
- Identifica claramente los tipos de contaminantes en agua, aire y suelo y su relación con el impacto ambiental que generan.
- Identifica con claridad, a través de análisis químicos o instrumentales algunos parámetros físico-químicos de importancia ambiental.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Química y bioquímica ambiental
- Energía, materia y sus ciclos
- Impacto humano en la contaminación
- Transporte y destino químico en las esferas ambientales
- Química y contaminación del agua, análisis y tratamiento
- Química y contaminación del aire y prevención
- Química y contaminación de suelos y su remediación
- Ecología industrial, química verde e ingeniería ambiental

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Estudios de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en evidencias
- Prácticas de campo
- Prácticas de laboratorio
- Investigación documental
- Proyectos de investigación

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Prueba de desempeño
- Investigación documental
- Resolución de situaciones problema
- Debate

Evaluación de producto – 40%

- Portafolio de evidencias
- Elaboración de reportes

9. REFERENCIAS

- Manahan, S.E. (2009). *Fundamentals of environmental chemistry*. Florida: CRC Press.
- Vega, J.C. (2007). *Química del medio ambiente*. México: Edición.
- Sheldon, R. A. (2007). *Green chemistry and catalysis*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Vowles, P.D. (1980). *Experiments in environmental chemistry: a laboratory manual*. Oxford: Pergamon Press. (CLASICO)

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín, con estudios de posgrado en ciencias químicas o afín
- Mínimo de tres años de experiencia profesional en el área de métodos ópticos y/o electrométricos
- Mínimo de dos años de experiencia en docencia
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias declaradas de la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Laboratorio de análisis industriales

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Laboratorio de análisis industriales		
b. Tipo	Obligatoria		
c. Modalidad	Mixta		
d. Ubicación sugerida	Octavo semestre		
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales 96	Horas no presenciales 32
f. Créditos	8		
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber acreditado la asignatura Química analítica cuantitativa		

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del laboratorio de análisis industriales es importante para la formación de los estudiantes en Química Aplicada, ya que les permitirá aplicar los diversos métodos analíticos para el control de la calidad del agua, materias primas y productos industriales, de acuerdo a la normatividad vigente. El propósito de esta asignatura es identificar y cuantificar los analitos más significativo de las materias primas y productos industriales.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

El laboratorio de análisis industriales se relaciona con las asignaturas: Procesos industriales, Talleres de investigación I y II y Prácticas profesionales. Contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Aplica métodos analíticos y estadísticos para el control de la calidad del agua, materias primas y productos industriales, de acuerdo con las normas vigentes.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Gestiona el conocimiento, en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.

Específicas

- Explica los fundamentos de las técnicas de análisis para determinar la calidad de agua, alimentos y productos industriales de manera clara y ordenada.
- Selecciona material, equipos y metodologías para análisis de aguas, alimentos y productos industriales de manera fundamentada.
- Realiza análisis químicos de aguas, alimentos y diversos productos industriales de acuerdo a la normatividad vigente.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis de aguas para uso industrial.
- Análisis de alimentos.
- Análisis de materiales para construcción.
- Análisis de derivados del petróleo.
- Análisis de diversos productos industriales.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje basado en evidencias.
- Investigación documental.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70%

- Estudios de caso.
- Resolución de situación problema.
- Pruebas de desempeño.
- Elaboración de informes.

Evaluación de producto – 30%

- Portafolio de tareas.
- Elaboración de reportes de laboratorio.

9. REFERENCIAS

- Gaonkar, A. G. (2006). *Ingredient interactions: effects on food quality*. Boca Raton. CRC/Taylor and Francis
- Hurst, W. J. (2008). *Methods of analysis for functional foods and nutraceuticals*. Boca Raton. FL: CRC Press.
- Kirk, R. S. (2011). *Composición y análisis de alimentos de Pearson*. México: Grupo editorial Patria.
- NORMAS OFICIALES MEXICANAS (<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Normas-Oficiales-Mexicanas.aspx>). Consultado el 27 de febrero de 2014.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en química o carrera afín, con estudios de posgrado en ciencias químicas o afín.
- Mínimo tres años de experiencia profesional.
- Mínimo dos años de experiencia en docencia.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Servicio social

Asignatura Obligatoria
Modalidad Presencial

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Servicio social				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación sugerida	Octavo semestre				
e. Duración total en horas	480	Horas presenciales	480	Horas no presenciales	0
f. Créditos	12				
g. Requisitos académicos previos	Haber obtenido al menos el 70% de los créditos totales del plan de estudios de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.				

2. JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO SOCIAL EN EL PE

El servicio social es el trabajo guiado, supervisado y evaluado que permite al estudiantado retribuirle a la sociedad por la educación recibida y, además, contribuye con el desarrollo de las competencias de egreso en contextos reales.

3. COMPETENCIAS DE EGRESO QUE SE FAVORECERÁN POR MEDIO DEL SERVICIO SOCIAL

Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes. Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social. Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.

4. ESTRATEGIAS DE ACOMPAÑAMIENTO PARA LA MOVILIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

- Impartición de un taller de inducción al servicio social.
- Supervisión de las actividades desarrolladas por el alumno en el proyecto de servicio social.

5. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

- Informe final de actividades indicando el número de horas acumuladas y con el visto bueno de la unidad receptora.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Taller de investigación I

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de investigación I				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Octavo semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	32	Horas no presenciales	64
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El Taller de investigación I proporciona al alumno de química aplicada los aspectos teóricos y prácticos involucrados en el desarrollo de la investigación metodológica. Coadyuva en su formación profesional exponiendo la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de un país, así como la relevancia de la vinculación del sector industrial con el educativo. El Taller de investigación I aporta las bases del método científico para elaborar protocolos de investigación básica o aplicada para resolver problemas del área de las ciencias químicas.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura tiene eminentemente un carácter integrador por lo que se relaciona con todas las asignaturas. Contribuyen al desarrollo de las tres competencias de egreso que corresponden a las áreas: "Análisis fisicoquímicos y biológicos", "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Elabora protocolos de investigación básica o aplicada del área de las ciencias químicas, de manera congruente con los principios del método científico y del diseño experimental.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en el idioma inglés de manera oral y escrita en la interacción con otros de forma adecuada.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.

Disciplinares

- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Elabora propuestas de investigación básica o aplicada de manera clara y fundamentada a partir de la explicación de la relación que existe entre ciencia y tecnología.
- Resuelve problemáticas en el área de la química mediante la aplicación del método científico.
- Analiza los datos obtenidos en su trabajo de investigación mediante la aplicación del diseño y análisis de experimentos.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Ciencia, investigación y tecnología.
- Método científico.
- Elaboración de protocolo de investigación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Exposición en seminarios.
- Investigación documental.
- Debates.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Debates.
- Seminarios.
- Informes parciales.
- Ensayos reflexivos.

Evaluación de producto – 40%

- Seminarios.
- Portafolio de evidencias.
- Elaboración de proyecto.

9. REFERENCIAS

- Ávila, B.H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Edición electrónica. Texto completo en: www.eumed.net/libros/2006c/203/
- Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. (2005). *Statistics for experimenters*, USA: Wiley.
- Castañeda, J.J. y Méndez, A.C.E. (2001). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Galindo, F.E. (2013). *El que hacer de la ciencia experimental*. México: Siglo veintiuno editores.
- Hernández, S.R., Fernández, C.C. y Baptista, L.P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, D.C. (2003). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley.
- Walpole, R.E.; Myers, R.H.; Myers, S.L. y Ye, K., (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Pearson.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Profesional de las Ciencias Químicas con posgrado en área afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Diagnóstico y monitoreo ambiental

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Diagnóstico y monitoreo ambiental				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Octavo semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	32
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Ninguno				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del Diagnóstico y Monitoreo Ambiental es importante para la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Química Aplicada, ya que será una herramienta para diseñar e implementar programas para la prevención o disminución de la contaminación generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con la normatividad nacional e internacional vigente. El propósito de esta asignatura es conocer, vigilar y diagnosticar el estado de la calidad del aire, agua y suelo respecto a algunos contaminantes. Para esto se llevará a la práctica temas relacionados con la planeación del muestreo, identificación de los contaminantes en muestras de agua, suelo y aire; así como, conocer los límites permitidos de los contaminantes.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Diagnóstico y monitoreo ambiental se relaciona con las asignaturas: Operaciones unitarias en la industria química, Química ambiental, Educación ambiental, Aseguramiento de la calidad en laboratorios, Laboratorio de análisis instrumental y Laboratorio de análisis industriales, Probabilidad y estadística, Educación ambiental. Contribuye al desarrollo de la competencia de egreso "Diseña e Implementa programas para la prevención o disminución de la contaminación generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con la Normatividad Nacional e Internacional vigente".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Implementa metodologías para el diagnóstico y el monitoreo ambiental con base en la normatividad vigente.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.

Disciplinares

- Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.
- Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.
- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.

Específicas

- Analiza las fuentes de contaminación y sus efectos en el medio ambiente en un tiempo determinado.
- Diagnóstica el grado de contaminación del agua, suelo, aire y ruido de acuerdo con el monitoreo y la normatividad vigente.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Fuentes de contaminación y sus efectos.
- Monitoreo y diagnóstico de la contaminación del agua y normatividad aplicable.
- Monitoreo y diagnóstico de la contaminación del suelo y su normatividad.
- Monitoreo y diagnóstico de la contaminación del aire y normatividad aplicable.
- Monitoreo y diagnóstico de la contaminación por ruido y su normatividad.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje basado en evidencias.
- Aprendizaje cooperativo.
- Uso de organizadores gráficos.
- Prácticas en laboratorio.
- Investigación documental.

- Estudio de casos.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de casos.
- Investigación documental.
- Resolución de situaciones problema.
- Ensayos.

Evaluación de producto – 40%

- Desarrollo de proyectos.
- Portafolio de evidencias.
- Elaboración de reportes de laboratorio.

9. REFERENCIAS

- Davis, M.L., y Masten, S. J. (2009). *Principles of environmental engineering and science*. Boston: Mc-Graw Hill
- Goel, P.K. (2006). *Water Pollution: Causes, Effects and Control*. India: New Age International Pvt Ltd Publishers. Second edition.
- Harrison, R. M. (2014). *Pollution Causes, Effects and Control*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Jiménez, B. E. (2001). *La contaminación ambiental en México*. México: Editorial Limusa. (Clásico)
- Lawrence. H., y Keith, Ph. D. (1992). *Environmental sampling and analysis: A practical guide*. Estados unidos: Lewis Publishers. Inc. (Clásico)
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014). *Leyes y Normas*. Recuperado de <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas>
- Stanley, E. M. (2007). *Introducción a la química ambiental*. México: Editorial Reverte.
- Tchobanoglous, G., y Theisen, H. Vigil. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Madrid: Ed. Mc-Graw Hill (Clásico)
- Zhang, C. C. (2007). *Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis*. New Jersey: Wiley

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Química o Ingeniería con posgrado en el área ambiental
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Procesos industriales

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Procesos industriales				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Noveno semestre				
e. Duración total en horas	128	Horas presenciales	64	Horas no presenciales	64
f. Créditos	8				
g. Requisitos académicos previos	Es deseable haber cursado la asignatura de Operaciones unitarias en la industria química				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La intencionalidad de esta asignatura es la de proporcionar al alumno las competencias para identificar los procesos industriales químicos, físicos y biotecnológicos más representativos de la industria nacional e internacional, así como las herramientas económico administrativas para su evaluación económica a nivel operacional. Esta asignatura es importante porque integra las competencias de las asignaturas previas con la práctica industrial.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura está relacionada Operaciones unitarias en la industria química y con las asignaturas que contribuyen al desarrollo de las competencias de las áreas de "Investigación" y "Ambiental".

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Analiza de forma crítica las etapas operativas y económicas en procesos industriales inorgánicos, orgánicos y biotecnológicos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Usa las tecnologías de información y comunicación en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.

Disciplinares

- Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina..

Específicas

- Describe los procesos básicos más utilizados en la industria química y biotecnológica de forma clara y ordenada.
- Aplica las fórmulas y métodos para el cálculo del costo de producción de un producto industrial de manera fundamentada.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Procesos industriales inorgánicos.
- Procesos industriales orgánicos
- Procesos industriales biotecnológicos
- Procesos industriales en la región sureste de México.
- Análisis de costos de algunos procesos industriales.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Seminarios.
- Investigación documental
- Estudio de casos.
- Visitas programadas a plantas industriales locales, regionales y nacionales.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Reporte de visitas a plantas industriales.
- Reporte de investigación documental
- Estudio de casos.
- Exposición de procesos.

Evaluación de producto – 40%

- Pruebas de desempeño

9. REFERENCIAS

- Austin, G. (1968). *Manual de Procesos Químicos en la Industria*. México: Mc Graw Hill.
- Brown, L. T. (2014). *Química: La Ciencia Central*. México : Pearson
- Chemical Engineering (revista).
- Dillon, C.P. (1992). *Materials Selection for the Chemical Process Industries*. USA: Mc Graw Hill (Clásico)
- Durán Ramirez, F. (2010). *La biblia de las recetas Industriales*. Bogotá: Grupo Latino Editores.
- Felder, R. M., Rousseau, R. W., (2008). *Principios elementales de los procesos químicos*. México: Limusa.
- Formoso, P.A. (2004). *2000 Procedimientos Industriales al alcance de todos*. México: Limusa (Clásico)
- Hydrocarbon Processing (revista).
- Kirk, R. E., y Othmer, D.F. (2009). *Encyclopedia of chemical technology*. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience.
- Mayer, L., Tegeder F. (1987). *Métodos de la Industria Química*. Madrid: Reverte S.A. (Clásico)
- Mc.Cabe, W. L., Smith, J. C., Harriot, P. (2007). *Operaciones unitarias en ingeniería química*. México : McGraw-Hill Interamericana
- Murphy, R. M., (2007) *Introduction to chemical processes : principles, analysis, synthesis*, Boston : McGraw-Hill
- Perry, R. H., Green, D. W., Maloney, J. O. (Eds.). (2003). *Manual del Ingeniero Químico*. México: McGraw-Hill. (Clásico)
- Stephenson, R. (1980). *Introducción a los Procesos Químicos Industriales*. 3º edición. México Edit. CECSA. (CLÁSICO)
- Tegeder; Fritz y Ludwing (1975). *Métodos de la Industria Química*. Volúmenes 1 y 2. España Edit. Reverte. (CLÁSICO)
- Thorpe, E. (1988). *Enciclopedia de Química Industrial*. Barcelona Labor. (CLÁSICO)
- Vian, A. (1976). *Elementos de Ingeniería Química*. México: Aguilar (CLÁSICO)

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Ingeniero químico con especialidad o maestría en procesos industriales.
- Mínimo dos años con experiencia profesional en la industria química.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Taller de investigación II

Asignatura Obligatoria
Modalidad Mixta

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de investigación II				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Mixta				
d. Ubicación sugerida	Noveno semestre				
e. Duración total en horas	96	Horas presenciales	16	Horas no presenciales	80
f. Créditos	6				
g. Requisitos académicos previos	Haber acreditado la asignatura Taller de investigación I				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante para el egresado de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, ya que le permite aplicar los fundamentos del método científico y del diseño estadístico de experimentos para el desarrollo de proyectos de investigación para solucionar un problema definido. Además, contribuye al desarrollo de las competencias necesarias para la elaboración de informes de investigación y la difusión de los resultados obtenidos de la misma.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS EN ALINEACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO

Esta asignatura se relaciona con todas las asignaturas porque impacta en todas las áreas de competencia y contribuye al desarrollo de las tres competencias de egreso.

4. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Elabora protocolos de investigación básica o aplicada del área de las ciencias químicas, de manera congruente con los principios del método científico y del diseño experimental.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.• Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.• Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico• Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.• Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Describe de manera clara y ordenada los productos de la investigación de diferentes maneras.• Expone los resultados del trabajo de investigación de manera oral y escrita, respetando las reglas de redacción y ortografía.• Explica la importancia de la generación y protección del conocimiento científico con ética y responsabilidad social.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Productos de investigación
- Difusión de la información científica
- Protección del conocimiento científico

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Proyectos de investigación
- Exposición en seminarios
- Investigación documental
- Debates
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60%

- Debates
- Seminarios
- Informes parciales
- Ensayos reflexivos

Evaluación de producto – 40%

- Seminarios
- Portafolio de evidencias
- Presentación de proyecto

9. REFERENCIAS

- Ávila, B.H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Edición electrónica. Texto completo en: www.eumed.net/libros/2006c/203/
- Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. (2005). *Statistics for Experimenters*, USA: Wiley.
- Castañeda, J.J. y Méndez, A.C.E. (2001). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Hernández, S.R., Fernández, C.C. y Baptista, L.P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, D.C. (2003). *Diseño y Análisis de Experimentos*. México: Limusa Wiley.
- Walpole, R.E.; Myers, R.H.; Myers, S.L. y Ye, K., (2007). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Pearson.
- Galindo, F.E. (2013). *El que hacer de la ciencia experimental*. México: Siglo veintiuno editores.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Profesional de las Ciencias Químicas con posgrado en área afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional en el área de la química
- Mínimo un año de experiencia docente
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Prácticas profesionales

Asignatura Obligatoria
Modalidad Presencial

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Prácticas profesionales				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación sugerida	Noveno semestre				
e. Duración total en horas	400	Horas presenciales	400	Horas no presenciales	0
f. Créditos	10				
g. Requisitos académicos previos	Para que un alumno pueda realizar sus prácticas profesionales deberá haber aprobado el 70% del total de los créditos del plan de estudios de la Licenciatura.				

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DENTRO DEL PE

La práctica profesional es el ejercicio guiado y supervisado relacionado con un PE de licenciatura, en el que se le permite al estudiante utilizar las competencias que ha desarrollado y/o desarrollar otras nuevas asociadas con el perfil de egreso en un contexto profesional real, promoviendo y facilitando la inserción laboral.

3. COMPETENCIAS DE EGRESO QUE SE FAVORECERÁN CON LA PRÁCTICA

Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes. Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social. Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normatividades nacionales e internacionales vigentes.

4. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas	<ul style="list-style-type: none">• Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.• Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.• Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.• Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.• Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.• Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
Disciplinares	<ul style="list-style-type: none">• Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.• Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.• Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente.• Incorpora el método científico en la identificación y resolución de problemas de índole químico y ambiental para atender las necesidades del entorno regional, nacional e internacional de acuerdo con los marcos de referencia propios de la disciplina.
Específicas	<ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en las áreas de análisis fisicoquímicos y biológicos, investigación y medioambiental, en su desempeño dentro de instituciones y organizaciones públicas o privadas, asumiendo con ética y responsabilidad las tareas que le corresponden.

5. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS ESCENARIOS REALES DE APRENDIZAJE

- Publicación de la convocatoria para el registro de proyectos de prácticas profesionales por parte de la empresa para el periodo correspondiente.
- Realización de una feria de Promoción que involucre a empresas e instituciones de la región interesadas en participar en el programa de prácticas profesionales
- El alumno ubicará la institución o empresa donde pueda llevar a cabo su práctica profesional, la cual deberá orientar sus actividades, en alguno de los campos de desempeño profesional, acorde con el perfil de egreso de la licenciatura.
- La institución o empresa incorporará al alumno para el desarrollo de un proyecto o programa de práctica profesional de acuerdo a los lineamientos de su institución especificando el nombre y el plan de trabajo de dicho proyecto o programa, nombre de la persona responsable del prestador de práctica profesional indicando su cargo o posición en la empresa o institución, para guiar y/o supervisar las actividades del alumno,

mediante la firma de un acuerdo tripartita.

6. ESTRATEGIAS DE ACOMPAÑAMIENTO PARA LA MOVILIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

- Impartición de un taller de inducción a las prácticas profesionales
- Supervisión de las actividades desarrolladas por el alumno en el proyecto de práctica profesional al menos en dos ocasiones durante el período.

7. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

- Bitácora semanal digital (de avances)
- Informe final de actividades
- Entrega de carta de terminación por parte de la empresa o institución.

11. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Las Facultades de Ingeniería Química y Química establecerán un proceso sistemático de seguimiento del programa educativo y de evaluación del plan de estudios de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, el cual permitirá retroalimentar en forma continua la operación de esta licenciatura. El plan de estudios deberá evaluarse una vez que egrese la primera generación, o en su caso cada cinco años.

La evaluación del plan de estudios tiene como finalidad la verificación del cumplimiento del alcance de las competencias de egreso y la adecuación del perfil deseado según lo que demande el mercado laboral.

Se realizará de dos formas:

- Evaluación interna
- Evaluación externa

11.1 Evaluación interna

Cada semestre se analizará el rendimiento académico de los alumnos. Se revisarán los programas detallados de las asignaturas, los criterios de evaluación, la metodología y desempeño de los profesores, para ello se diseñarán dos instrumentos: uno para profesores y otro para alumnos. Se realizará el análisis estadístico y las sugerencias serán entregadas a la administración y a los profesores. Adicionalmente la evaluación interna analizará al menos los aspectos siguientes durante el desarrollo del plan de estudios:

- Los fundamentos y contexto del plan de estudios.
- La congruencia, vigencia, actualidad y operatividad del plan de estudios.
- Las actitudes, valores y principios éticos del plan de estudios.
- Los contenidos de las asignaturas y las estrategias de enseñanza de cada una de ellas.
- La malla curricular.
- El rendimiento académico y factores asociados a éste.
- Las tasas de reprobación, rezago y eficiencia terminal.
- El número de profesores que dan soporte al plan de estudios y los perfiles de éstos.
- El análisis de los cuerpos académicos que dan soporte al programa educativo.
- La capacidad en infraestructura y equipos de apoyo para la correcta operación de las actividades académicas.
- La opinión de los docentes y alumnos sobre el funcionamiento y operatividad del plan de estudios.



11.2 Evaluación externa

Se iniciará a partir del segundo año de egresada la primera generación de este plan de estudios el seguimiento de egresados que consiste en aplicar un instrumento cada dos años que evalúa los siguientes aspectos: competencias adquiridas en su trayectoria estudiantil y las necesidades que detectan al enfrentarse al campo laboral.

Adicionalmente se consideran los siguientes puntos:

- Asesoría por expertos.
- El avance de nuevas tecnologías.
- La opinión de organismos evaluadores y acreditadores que proporcionen un parámetro de calidad a la Institución.
- Mantener comunicación continua con los empleadores, por medio de cuestionarios y/o encuestas, para detectar necesidades laborales y obtener sugerencias que permitan mejorar el plan de estudios y las competencias adquiridas de los egresados.

Todo lo anterior se realiza con el fin de comprobar la eficiencia y la eficacia del plan de estudios y de adecuarlo a las necesidades de la sociedad, a los cambios científicos y a los avances tecnológicos y socioeconómicos.

12. FUNCIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA

Los lineamientos generales para la operación de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada se sustentan en el MEFI, en los reglamentos que rigen la normatividad vinculada con los programas curriculares en el nivel de licenciatura de la UADY, así como en el Reglamento Interior de las Facultades de Ingeniería Química y de Química.

12.1 Calendario escolar

Para su operación, el programa educativo se apegará al calendario escolar aprobado por el H. Consejo Universitario; éste inicia en agosto de cada año y finaliza en julio del siguiente, y se encuentra integrado por tres periodos escolares.

- *Dos periodos de 16 semanas*, o bien 80 días hábiles, con una variación de tres días más o tres días menos, denominados "semestres". Un periodo abarcará los meses de agosto a diciembre de cada año y el otro de enero a mayo del siguiente.
- *Un periodo de seis semanas*, o bien 30 días hábiles, con una variación de dos días más o dos días menos, denominado "periodo intensivo de verano" el cual iniciará a finales de mayo o principios de junio y concluirá a mediados de julio.

12.2 Ingreso

Para ingresar a la Licenciatura Institucional en Química Aplicada se requiere que el aspirante participe en el proceso de selección para el nivel licenciatura, de acuerdo a la convocatoria respectiva aprobada por el Consejo Universitario. La periodicidad en el ingreso al programa educativo será anual, y se realizará en agosto de cada año.

12.3 Permanencia

Para tener inscripción vigente en un período escolar, el alumno deberá inscribirse cuando menos una asignatura o taller del plan de estudios, no obstante, se recomienda inscribirse a un mínimo de asignaturas equivalente a 54 créditos anuales (27 al semestre); dicha recomendación toma en consideración el límite máximo —quince semestres— de que se dispone para concluir el plan de estudios. Resulta importante destacar que la malla curricular propuesta representa el plan deseable en la trayectoria escolar de un alumno de tiempo completo, con dicho plan, el alumno cursa entre 37 y 43 créditos al semestre, y podrá concluir su plan de estudios en diez períodos semestrales. En el período intensivo de verano el estudiante podrá cursar hasta 15 créditos.

El PE de la Licenciatura Institución en Química Aplicada está diseñado en dos bloques. Para que el alumno curse asignaturas del bloque II, es necesario que haya aprobado al menos el 80% de los créditos de asignaturas obligatorias del bloque I.

Los estudiantes que deseen concluir su PE en menor tiempo, pueden cursar un máximo de 101 créditos incluyendo los tres períodos escolares anuales.

En caso de que la calificación obtenida por el estudiante al finalizar el curso de una asignatura sea menor a 70 puntos se considera como No acreditado, y en caso de ser mayor o igual a 70 se considera que el estudiante ha alcanzado las competencias de la misma, y su nivel de dominio dependerá del puntaje obtenido: Suficiente (70-79 pts.), Satisfactorio (80-89 pts.) o Sobresaliente (90-100 pts.).

Para acreditar una asignatura el estudiante tendrá cuatro oportunidades: dos cursándola de manera regular y dos con el acompañamiento de un profesor. La primera oportunidad la cursará de manera regular. Si no se acredita la asignatura, el estudiante elegirá de qué manera desea acreditarla (volviendo a cursar la asignatura o con el acompañamiento de algún profesor), así como el orden en que irán utilizando sus tres oportunidades restantes hasta agotarlas, pudiendo ser cualquiera de las siguientes combinaciones: regular–acompañamiento–acompañamiento, acompañamiento–regular–acompañamiento o acompañamiento–acompañamiento–regular. Los estudiantes que no acrediten la asignatura en estas cuatro oportunidades, serán dados de baja del PE.

Debido a que algunas instituciones con las que la Universidad mantiene intercambio de información —p. ej. instituciones que otorgan becas para estudiantes de licenciatura— aún no consideran los esquemas académico-administrativos que incorporan un sistema basado en créditos, se presenta el Cuadro 12, que establece las equivalencia entre los créditos aprobados por un alumno a lo largo de su trayectoria académica, y el semestre que podría acreditar.

Cuadro 12. Relación de equivalencia entre créditos y semestres acreditados	
Total de créditos aprobados	Semestre equivalente acreditado
40	1º
82	2º
124	3º
164	4º
202	5º
246	6º
288	7º
326	8º
346	9º
362	10º

12.4 Prácticas profesionales

Las prácticas profesionales se acreditarán a través de la asignatura “Prácticas profesionales” con valor curricular de *diez créditos*, y podrá inscribirse una vez cubiertos los requisitos académicos de la asignatura. El estudiante deberá realizar al menos 400 horas de

práctica profesional, de las cuales 384 serán de práctica supervisada en el escenario real y 16 serán destinadas al trabajo que hará el estudiante con el profesor.

12.5 Servicio social

El Servicio Social se acreditará en el marco de la asignatura "Servicio social" con valor curricular de *12 créditos*, y podrá inscribirse una vez cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios. El estudiante deberá realizar al menos 480 horas de servicio social, las cuales serán supervisadas en el escenario real.

12.6 Emprendedores

Las actividades que promoverán el desarrollo del espíritu emprendedor e innovador en el estudiante de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, se basarán en el marco de la asignatura Cultura Emprendedora con valor curricular de 6 créditos. Posteriormente el estudiante podrá ampliar su formación con asignaturas optativas relacionadas con el desarrollo de competencias del espíritu emprendedor.

12.7 Movilidad

Los estudiantes podrán acreditar hasta un 50% de los créditos del PE, en asignaturas homologables de otros programas educativos de la UADY, así como de programas educativos de otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras reconocidas. Para lo anterior, el estudiante deberá recibir la autorización de homologación, por parte de la Secretaría Académica, de las asignaturas a cursar en la institución receptora. Se reconocerá número de créditos de la asignatura que establece el programa educativo institucional en Química Aplicada. Cuando la IES receptora utilice una escala de calificaciones diferente al de la UADY, se utilizará una tabla de equivalencias para el reconocimiento del nivel de dominio de la asignatura.

12.8 Inglés como segundo idioma

El estudiante debe acreditar el dominio de inglés en el nivel B1, de acuerdo al Marco de Referencia Europeo (2005) —promovido por el Programa Institucional de Inglés— desde su primera inscripción al PE, y hasta finalizar el equivalente al sexto semestre (246 créditos). De no aprobar el nivel B1 al finalizar el plazo establecido, el estudiante no podrá seguir cursando las asignaturas que integran el plan de estudios, en tanto no acredite dicho nivel de dominio.

En las diferentes DES de la UADY se imparten cursos de idioma Inglés como parte del Programa Institucional de Inglés (PII). Este programa se ofrece a través de un currículo innovador, apoyado en las nuevas tecnologías y en modalidades flexibles de aprendizaje; dicho programa representa una alternativa para que los estudiantes de licenciatura logren acreditar el requisito de promoción relativo al inglés. El nivel B1 puede ser alcanzado por el estudiante a través de seis cursos que se ofrecen articulados con las asignaturas del plan de estudios, no obstante, se aceptará la acreditación del inglés en instituciones reconocidas por la Universidad.

12.9 Titulación

El estudiante del PE podrá obtener el título de Licenciado(a) en Química Aplicada con cualquiera de las siguientes opciones:

A. Aprobar el total de los créditos de su plan de estudios y obtener desempeño satisfactorio, por lo menos, en 50% de las áreas que conforman el Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL).

B. Aprobar el total de los créditos de su plan de estudios y presentar una tesis, misma que deberá elaborarse durante el proceso de formación y no al finalizar el plan de estudios. El PE contempla asignaturas obligatorias que promueven en el estudiante competencias para el desarrollo de su tesis; por otro lado, el estudiante podrá seleccionar asignaturas optativas que profundicen sobre un área de interés en investigación.

12.10 Plan de liquidación

El plan de liquidación para los estudiantes que actualmente cursan el plan de estudios aprobado en 2006, se realizará de acuerdo a dos estrategias:

1. Se realizará un proceso de reconocimiento de estudios para incorporarse al plan 2014 con base en lo establecido en el Reglamento de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UADY, a aquellos alumnos que actualmente se encuentran inscritos en el plan de estudios 2006 y que cumplan con alguna de las siguientes condiciones:
 - a. Que al finalizar el período escolar 2013-2014 hayan acreditado menos de 30 créditos (Se incorporarán al plan 2014, y al régimen académico-administrativo que en éste se establece).
 - b. Que al finalizar el curso agosto-diciembre de 2014 hayan acreditado menos de 70 créditos (Se incorporarán al plan 2014, y al régimen académico-administrativo que en éste se establece).
2. Para aquellos alumnos que no se encuentren en las condiciones establecidas en la primera estrategia, no habrá modificación alguna en su régimen académico-administrativo y permanecerán bajo las condiciones del plan de estudios 2006 hasta su egreso.

Para los estudiantes a los que se les aplique la primer estrategia, el reconocimiento se realizará con base en la tabla de equivalencias siguiente (Cuadro 13), y las condiciones de promoción y permanencia quedarán sujetas a las establecidas en el plan 2014 (oportunidades para acreditar una asignatura, calificación mínima aprobatoria, límite máximo para conclusión de la carrera, etc.) sin que para ello se deje de considerar su fecha de ingreso al PE.

Cuadro 13. Equivalencias de asignaturas

<i>Plan PE Institucional en Química Aplicada 2014</i>	<i>Plan LQ</i>	<i>Plan QI 2006</i>
Química general		Química general
Técnicas de laboratorio	Técnicas de laboratorio	Técnicas de laboratorio
Temas de matemáticas		Álgebra lineal
Identidad y vinculación Profesional		Introducción a la química industrial
Química inorgánica	Química inorgánica I	Química inorgánica
Electromagnetismo y Óptica	Física I	Física I
Mecánica clásica	Física II	Física II
Cálculo diferencial e Integral	Cálculo diferencial e integral	Cálculo diferencial e integral
Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones diferenciales
Termodinámica	Fisicoquímica I	Termodinámica química
Química de coordinación	Química inorgánica	Química inorgánica
Química de disoluciones		Química de disoluciones
Química de compuestos aromáticos y heterocíclicos	Química orgánica II	Química orgánica II
Química analítica cuantitativa	Química analítica cuantitativa	Química analítica cuantitativa
Síntesis orgánica	Síntesis orgánica	Síntesis orgánica
Equilibrio físico-químico	Equilibrio de fases y equilibrio químico	Fisicoquímica II y equilibrio químico
Probabilidad y estadística		Probabilidad y estadística
Cinética y catálisis química	Opt. C. Básicas: cinética y catálisis	Cinética química y catálisis

13. PLAN DE DESARROLLO

Se propuso elaborar a partir del segundo semestre de 2011, Planes de Desarrollo para los PE's en el nivel de licenciatura con una visión a 2015 y 2020. Al implementarse esta acción a nivel institucional, la Coordinación del Sistema de Licenciatura sugirió en junio de 2011 una guía para realizar una autoevaluación del estado que guardaban los programas educativos; a partir de la misma se estableció la visión a 2020 de los PE de QI y LQ, y un conjunto de metas y acciones tendiente a alcanzar siete objetivos estratégicos.

En esta sección se presentan los objetivos estratégicos, las políticas para hacer realidad dicha visión, así como un conjunto de indicadores que orientarán el seguimiento del programa educativo en busca de la mejora continua que permita el aseguramiento de la calidad del mismo, sin perder de vista la formación integral del estudiante.

13.1 Visión del programa educativo a 2020

“La Licenciatura institucional en Química Aplicada es un programa educativo de alta calidad, con altos índices de eficiencia en los procesos de ingreso, estancia y egreso de sus estudiantes, acreditado por organismos evaluadores reconocidos en el ámbito de la educación superior, con presencia internacional y con un currículo pertinente, flexible y actualizado. Además cuenta con una planta académica de alto nivel de habilitación profesional y pedagógica. Sus egresados son emprendedores, innovadores y responsables con el desarrollo sustentable, y se incorporan exitosamente al campo profesional, contribuyendo al avance científico y tecnológico del país en el ámbito de las ciencias químicas aprovechando de forma integral y sustentable los recursos naturales que estén involucrados”.

13.2 Objetivos estratégicos al 2020

1. Contar con un plan de estudios pertinente, acreditado y flexible, que privilegia la equidad, la movilidad y el uso de tecnologías innovadoras.
2. Contribuir a la formación integral de los estudiantes para que como egresados sean profesionistas con liderazgo ético y responsable, comprometidos con el desarrollo económico, social y ambiental del país.
3. Contar con una sólida planta académica que se caracteriza por sus habilidades para la implementación del Modelo Educativo de Formación Integral y lo establecido en el plan de estudios, así como por sus importantes contribuciones mediante redes académicas de investigación al desarrollo científico y tecnológico en el área de la química.
4. Promover la cooperación académica con otras IES a nivel nacional e internacional que propicie la movilidad de estudiantes y profesores; así como colaborar estrechamente con los otros programas de licenciatura de la Universidad Autónoma de Yucatán, con el objeto de promover el trabajo en equipo y el desarrollo de proyectos interdisciplinarios.

5. Contar con una estrecha vinculación con los sectores público y privado, a fin de fortalecer al programa educativo y la formación profesional de los estudiantes.
6. Contar con procesos de planeación estratégica como herramienta de gestión de la calidad para la operación y desarrollo del programa.
7. Contar con la infraestructura física funcional, equipamiento, acervos bibliográficos, medios de consulta de información y recursos didácticos adecuados para apoyar las actividades académicas del programa.

13.3 Políticas que orientan el logro de los objetivos estratégicos y el cumplimiento de las metas compromiso

1. Promover la actualización permanente del programa considerando:
 - a) Criterios de responsabilidad social;
 - b) El MEFI de la Universidad;
 - c) El contexto nacional e internacional de la educación superior en las áreas de competencia del programa;
 - d) Los resultados de los estudios de seguimiento de egresados y empleadores;
 - e) Las tendencias del mundo laboral;
 - f) Las problemáticas del desarrollo sustentable global y del desarrollo socioeconómico del estado;
 - g) Las recomendaciones formuladas por las instancias y organismos nacionales e internacionales de evaluación externa y acreditación.
2. Promover la aplicación de métodos de aprendizaje basados en proyectos académicos innovadores e interdisciplinarios.
3. Promover permanentemente la evaluación interna y externa del programa y sus actividades curriculares y extracurriculares, para impulsar el seguimiento de los indicadores de desempeño del programa para asegurar su acreditación por las instancias y organismos de evaluación y acreditación correspondiente.
4. Impulsar sistemáticamente la movilidad nacional e internacional de estudiantes para fortalecer la asimilación de competencias generales y específicas, así como el dominio de una segunda lengua extranjera, y con ello favorecer su incorporación al mundo laboral y a los estudios de posgrado.
5. Propiciar que los cuerpos académicos que apoyan al programa participen equilibradamente en:
 - a) La impartición de las asignaturas de la licenciatura;
 - b) El desarrollo de programas y proyectos pertinentes de generación y aplicación del conocimiento en el área de ciencias químicas
 - c) La participación en proyectos y actividades de extensión y vinculación, preferentemente en programas de educación continua;
 - d) La difusión y transferencia de conocimientos hacia la sociedad; y

- e) La gestión académica.
6. Promover la participación de profesores visitantes para coadyuvar en la impartición del programa educativo y el desarrollo de los CA que apoyan al mismo.
 7. Promover la participación de profesionistas del sector productivo en las asignaturas del plan de estudios.
 8. Impulsar la participación de estudiantes en los proyectos de investigación y de vinculación con el sector productivo.
 9. Promover la constante actualización del personal académico en sus áreas de especialidad.
 10. Privilegiar que la contratación de académicos de tiempo completo cuenten con el grado de doctor de acuerdo a los perfiles profesiográficos contenidos en el plan de estudios y desarrollen las cinco funciones sustantivas de la Universidad.
 11. Impulsar la actualización permanente de los académicos en la operación del Modelo Educativo de Formación Integral de la Universidad.
 12. Establecer que la Coordinación de la Licenciatura en colaboración con las Secretarías Académicas de las DES que participan, se responsabilicen de la planeación, operación y evaluación permanente del PE para asegurar su calidad.
 13. Promover la evaluación interna y externa de los logros de aprendizaje obtenidos por los estudiantes del programa.
 14. Fomentar el desarrollo de programas y proyectos pertinentes de servicio social que coadyuven a la formación integral de los estudiantes y a su compromiso social para impulsar el desarrollo de Yucatán.
 15. Fomentar el desarrollo de proyectos de estancia laboral en organizaciones tales como: industriales y de servicios, gubernamentales, de investigación y educativas; afines a la licenciatura que coadyuven a la formación profesional de los estudiantes con una visión sustentable, mediante el uso de escenarios reales de aprendizaje.
 16. Establecer convenios con IES nacionales y extranjeras reconocidas que permitan fortalecer la movilidad estudiantil con reconocimiento de créditos académicos.
 17. Constituir y participar en redes de LAGIC para ampliar y fortalecer los vínculos de colaboración de los CA de las DES participantes en el programa educativo, con otras IES y Centros de Investigación, a nivel nacional e internacional.
 18. Promover redes de cooperación y colaboración con los organismos pertinentes involucrados con el desarrollo de Yucatán y del país, fomentando la participación activa del programa en la agenda regional y nacional para el desarrollo de las ciencias químicas.

19. Fomentar la realización periódica de estudios de necesidades de capacitación de personal del sector productivo y académico, a fin de poder establecer programas de educación continua en el área de las ciencias químicas.
20. Impulsar el trabajo colegiado entre los profesores participantes en la Licenciatura Institucional en Química Aplicada para el análisis de la implementación y cumplimiento de los planes de desarrollo.
21. Asegurar la socialización entre la comunidad de la FQ y la FIQ de los resultados e impactos logrados en la operación y desarrollo de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.
22. Asegurar que el programa cuente con la infraestructura adecuada, para apoyar el logro de los objetivos de aprendizaje señalados en el plan de estudios.
23. Promover el seguimiento permanente del plan de adquisición, mantenimiento y renovación de la infraestructura física que soporta al programa.
24. Fomentar el uso compartido de la infraestructura física entre las facultades que operan el programa y las que integran los Campus de Ciencias de la Salud y el Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías (CCEI).
25. Impulsar la participación de académicos y estudiantes de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada en el desarrollo de proyectos sociales en el marco de "Comunidades de Aprendizaje" con fines académicos y de desarrollo social.

13.4 Estrategias para el logro de los objetivos estratégicos

1. Realizar estudios de índice de satisfacción de los estudiantes y de opinión de egresados y empleadores, para utilizar los resultados en el proceso de actualización del plan de estudios y en la implementación de acciones para la atención integral de los estudiantes.
2. Considerar las recomendaciones de las instancias y organismos de evaluación externa y acreditación en el proceso de actualización del plan de estudios.
3. Ofrecer cursos y talleres para incrementar las capacidades de comunicación oral y escrita, comprensión lectora y pensamiento lógico de los estudiantes, y fortalecer las actividades de aprendizaje en las asignaturas del programa.
4. Incorporar al proceso de enseñanza aprendizaje en los cursos que así lo requieran, el uso de diversas tecnologías de información y comunicación.
5. Incorporar en las asignaturas que así lo requieran, la enseñanza experimental para desarrollar las habilidades de los alumnos en el trabajo de laboratorio y de campo para su formación competitiva.

6. Incorporar al proceso de enseñanza aprendizaje actividades académicas que promuevan el uso de otros idiomas.
7. Consolidar los sistemas de evaluación colegiada para orientar y apoyar al estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
8. Aplicar pruebas estandarizadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes del PE, en particular aquellas diseñadas por organismos externos, y utilizar los resultados obtenidos para la mejora continua de la calidad del programa.
9. Evaluar a los académicos que participan en el programa usando instrumentos que permitan reconocer cuantitativa y cualitativamente su desempeño.
10. Establecer un plan de acción para la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del programa. El plan de acción deberá propiciar la clasificación en el nivel 1 del Padrón de los CIEES, la acreditación por parte del CONAECQ y pertenencia continua en el Padrón de Licenciaturas de Alto Rendimiento Académico del CENEVAL.
11. Propiciar la movilidad de los estudiantes y planta académica con otras IES nacionales e internacionales.
12. Diseñar, aprobar y mantener la actualización permanente del programa académico y operativo de cada uno de los ejes transversales para la administración, gestión y evaluación de la implantación de los ejes transversales del MEFI.
13. Capacitar a los académicos en el diseño, implantación y evaluación de metodologías, técnicas y dinámicas para la formación de sus estudiantes en los seis ejes transversales del MEFI de la UADY.
14. Contar con asesores externos para la etapa de capacitación y evaluación de los académicos en lo concerniente a la implantación de los ejes transversales.
15. Promover que en las asignaturas profesionalizantes los docentes contemplen el desarrollo de actividades de aprendizaje en escenarios reales del ejercicio profesional.
16. Promover y facilitar la participación de alumnos y académicos en eventos locales, regionales, nacionales e internacionales que sean escenarios propicios para la exposición de los talentos adquiridos durante la trayectoria escolar en cuanto a la práctica de los ejes transversales del MEFI.
17. Incorporar estudiantes de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada en los proyectos de generación y aplicación del conocimiento de los CA para ampliar y fortalecer su formación y el desarrollo de capacidades generales.

18. Incorporar en el PE, temas de formación ética y ciudadana, de sociedad y desarrollo social que promuevan que los estudiantes sean socialmente responsables, activos en la defensa del medio ambiente y bien informados acerca de riesgos y alternativas ecológicas al desarrollo actual.
19. Organizar actividades motivacionales para promover la incorporación de estudiantes en esquemas de organización ciudadana, su integración y su participación como voluntariados solidarios.
20. Ofrecer a los estudiantes talleres que tengan como objetivo fomentar el trabajo en equipo y el desarrollo de proyectos inter y multidisciplinares.
21. Promover la conformación de equipos de alumnos inscritos a diversas licenciaturas de ambos campus para el desarrollo de actividades y proyectos dentro de las asignaturas comunes, así como en su participación en actividades extracurriculares para fomentar el trabajo interdisciplinario.
22. La promoción de la cultura mediante una oferta de talleres culturales y apoyos para la conformación de grupos artísticos formados por estudiantes de la FIQ y la FQ.
23. Participar en el Programa Institucional Prioritario de Fortalecimiento de la Planta Académica y de los Cuerpos Académicos, estableciendo:
24. Esquemas para dar seguimiento y evaluar, por lo menos cada 3 años, el plan de desarrollo de la planta académica que da soporte a la operación de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.
25. La incorporación de profesionales en el área de la química de tiempo completo de preferencia con doctorado, para atender las asignaturas y actividades académicas de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.
26. Un programa de movilidad para los académicos que participen la Licenciatura Institucional en Química Aplicada que propicie su superación académica utilizando las distintas opciones reconocidas por la Universidad (estancias de investigación, estancias sabáticas, entre otros).
27. La identificación de CA's consolidados en el área de las ciencias químicas de instituciones nacionales y extranjeras, con los cuales sea posible establecer mecanismos de colaboración e intercambio académico.
28. Apoyar prioritariamente la publicación de los resultados de los proyectos de generación y aplicación del conocimiento generado por los académicos del programa, privilegiando la publicación en medios de prestigio a nivel nacional e internacional.
29. Consolidar el mecanismo de programación académica, que propicie que los académicos de tiempo completo que forman parte de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada participen equilibradamente en programas de formación, generación y aplicación innovadora del

- conocimiento, en actividades docentes, de apoyo estudiantil, gestión institucional y divulgación del conocimiento, así como en actividades de extensión y vinculación.
30. Conformar y desarrollar redes académicas entre los académicos de las DES participantes, con otras instituciones y centros de investigación nacionales y extranjeros en el área de las ciencias químicas.
 31. Continuar con la actualización de la planta académica en el área de las ciencias químicas, a través de cursos y talleres de capacitación.
 32. Ofrecer talleres y cursos para actualizar permanentemente a los académicos en la operación del MEFI.
 33. Ofrecer talleres y cursos para capacitar a los académicos en temas de Responsabilidad Social Universitaria.
 34. Participar en el Programa Institucional Prioritario de Internacionalización de las Funciones Universitarias de la Universidad, mediante las siguientes acciones:
 - a) Estancia de profesores del programa en instituciones de educación superior o centros de investigación extranjeros de reconocido prestigio.
 - b) Incorporación de profesores visitantes para fortalecer el desarrollo de los CA y sus LGAIC.
 35. Participar en el desarrollo de proyectos sociales en comunidades de aprendizaje para coadyuvar a la formación profesional y ciudadana y reforzar el valor de la educación como un servicio solidario.
 36. Participar en la identificación de las oportunidades y las instancias pertinentes para fomentar y lograr la participación activa de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada, en la agenda local y nacional de desarrollo.
 37. Promover la participación de los alumnos y académicos en los proyectos de vinculación de la FIQ y la FQ que tengan como objetivo la solución de problemas del sector químico y áreas afines, así como el desarrollo de nuevos procesos y productos.
 38. Identificar problemáticas del desarrollo social y económico de Yucatán y del país que deban ser atendidas mediante el desarrollo de proyectos multi e interdisciplinarios de generación y aplicación del conocimiento, en los cuales participen CA del CCEI y el CCS.
 39. Participar en el proyecto institucional de transferencia de tecnología y promoción de la innovación en las siguientes vertientes:
 - a) Consultores tecnológicos;
 - b) Servicios avanzados a las empresas públicas y privadas; y
 - c) Unidad de transferencia de tecnología.
 40. Establecer lineamientos para sustentar la operación, coordinación y planeación del desarrollo de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.

41. Evaluar periódicamente la consistencia de los planes, programas y proyectos de la licenciatura con respecto al plan de desarrollo de los Cuerpos Académicos, la FIQ, la FQ, el CCEI y el CCS.
42. Aplicar la evaluación estratégica como elemento fundamental en el proceso de planeación y toma de decisiones para la mejora continua de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada.
- Mejorar periódicamente la infraestructura, servicios y materiales de los laboratorios, a fin de reforzar la enseñanza experimental en las asignaturas de la Licenciatura Institucional en Química Aplicada para beneficio de los estudiantes.
 - Mantener actualizado el equipo y materiales de cómputo, incluyendo software especializado del área de química, con el fin de contar con herramientas modernas de apoyo para lograr una mejor formación profesional de los estudiantes.
 - Actualizar periódicamente la infraestructura de acervo académico de las bibliotecas, a fin de apoyar a los estudiantes y profesores en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como para apoyar la investigación que desarrollan los CA.
 - Privilegiar el uso de espacios compartidos para la impartición de los programas educativos y las actividades de la licenciatura promoviendo una actitud ecológica pertinente.

13.5 Indicadores y Metas 2014-2020

Cuadro 14. Indicadores y metas		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Indicador									
a) Tasa de egreso		-	-	-	-	-	70	72	
b) Tasa de titulación		-	-	-	-	-	60	62	
c) Porcentaje de estudiantes que reciben tutoría		100	100	100	100	100	100	100	
d) Tiempo promedio empleado por los estudiantes para cursar y aprobar la totalidad de las materias del plan de estudios (años)		-	-	-	-	-	6	6	
e) Número y porcentaje de estudiantes con TDS y TDSS en el EGEL		-	-	-	-	-	90	90	
f) Número de PTC que participan en el PE	i. Con posgrado	FQ	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
		FIQ	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	ii. Con doctorado	FQ	11	12	13	13	14	14	14
		FIQ	18	19	20	20	21	21	22
	iii. Con perfil deseable	FQ	9	9	10	11	11	12	12
		FIQ	22	24	26	26	27	28	29
	iv. Con SNI	FQ	6	6	7	7	8	8	9
		FIQ	11	11	12	12	12	13	13

14. REFERENCIAS

- Acreditación, A. N. (2004). Libro Blanco. Título de Grado en Química. España: ANECyA España.
- BUAP. (15 de noviembre de 2013). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Obtenido de <http://www.buap.mx/>
- CENEVAL. (12 de Diciembre de 2013). Centro Nacional de Evaluación. Obtenido de Características: <http://www.ceneval.edu.mx>
- CONAPO. (24 de Septiembre de 2013). Consejo Nacional de Población. Obtenido de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indicadores_Demograficos_Basicos_1990-2010
- Contreras Theurel, R., Garritz Ruiz, A., Rojas Hernández, A., & Costas, M. (12 de diciembre de 2013). Estado actual de la investigación y la enseñanza de la química. Obtenido de http://estepais.com/inicio/historicos/147/12_Ciencia_Estado_Contreras.pdf
- FIQ, U. (24 de marzo de 2014). Facultad de Ingeniería Química, UADY. Obtenido de http://www.ingquimica.uady.mx/documentos/servicios_escolares/titulacion/licenciatura.pdf
- INEGI. (5 de diciembre de 2013). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de Población, hogares y vivienda: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
- ITESM. (15 de noviembre de 2013). Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Obtenido de www.itesm.mx
- Juaristi, E. (2001). El desarrollo de la química en México en el siglo XX. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 3.
- Poder Ejecutivo del Estado de Yucatán. (Marzo de 2013). Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. Obtenido de <http://planYucatan.org/>
- Poder Ejecutivo. (20 de Mayo de 2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial.
- PUCO. (15 de noviembre de 2013). Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de www.pucp.edu.pe
- SEP. (12 de diciembre de 2013). Subsecretaría de Educación Media Superior. Obtenido de Documento base del bachillerato general: www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/01-programasdeestudio/documentobase/doc_base_032012_rev01.pdf
- U de C. (13 de diciembre de 2013). Universidad de Concepción, Chile. Obtenido de <https://www.udec.cl/>
- UABC. (15 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de Baja California. Obtenido de <http://www.uabc.mx/>
- UACH. (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de Chihuahua. Obtenido de <http://www.fcq.uach.mx/>
- UADEC (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de Coahuila. Obtenido de <http://www.uadec.mx/>
- UADY. (2012). Modelo Educativo para la Formación Integral. Mérida, Yucatán: UADY.
- UAEH. (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <http://www.uaeh.edu.mx>

- UAEM. (15 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Obtenido de <http://www.uaem.mx/>
- UAEMEX. (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma del estado de México. Obtenido de <http://www.uaemex.mx/>
- UAM. (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de <http://www.izt.uam.mx/>
- UANL. (15 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de <http://www.uanl.mx/>
- UASLP. (22 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenido de www.uaslp.mx
- UAT. (15 de noviembre de 2013). Universidad de Autónoma de Tamaulipas. <http://www.uat.edu.mx>
- UATX. (15 de noviembre de 2013). Universidad Autónoma de Tlaxcala. Obtenido de <http://www.uatx.mx>
- UB. (12 de diciembre de 2013). Universidad de Belgrano. Obtenido de www.ub.edu.ar/
- UBA. (12 de diciembre de 2013). Universidad de Buenos Aires. Obtenido de www.uba.ar/
- UChile. (13 de diciembre de 2013). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Obtenido de www.quimica.uchile.cl
- UDG. (15 de noviembre de 2013). Universidad de Guadalajara. Obtenido de <http://www.udg.mx/>
- UDLAP. (22 de noviembre de 2013). Universidad de las Américas Puebla. Obtenido de www.udlap.mx
- UGTO. (22 de noviembre de 2013). Universidad de Guanajuato. Obtenido de <http://www.ugto.mx/>
- UH. (12 de diciembre de 2013). Universidad de La Habana. Obtenido de <http://www.uh.cu/>
- UJAT. (22 de noviembre de 2013). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Obtenido de <http://www.ujat.mx/>
- UMSA. (12 de diciembre de 2013). Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de www.umsa.bo
- UNAM. (15 de noviembre de 2013). Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <http://www.unam.mx/>
- UNC. (12 de diciembre de 2013). Universidad Nacional de Córdoba. Obtenido de www.unc.edu.ar/
- UNE. (15 de noviembre de 2013). Universidad del Noreste. Obtenido de <http://www.une.edu.mx/>
- UNMP. (12 de diciembre de 2013). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Obtenido de www.mdp.edu.ar/exactas/
- UNPA. (15 de noviembre de 2013). Universidad del Papaloapan. Obtenido de <http://www.unpa.edu.mx/>
- UNR. (12 de diciembre de 2013). Universidad del Rosario. Obtenido de www.unr.edu.ar
- UV. (15 de noviembre de 2013). Universidad Veracruzana. Obtenido de <http://www.uv.mx>

ANEXO A. EVALUACIÓN EXTERNA DE LA LICENCIATURA EN QUÍMICA INDUSTRIAL

La Licenciatura en Química Industrial, ha demostrado ser un programa que cumple con estándares de calidad en sus procesos, al contar con el nivel uno del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) desde 2002 y ser acreditada por el Consejo de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas (CONAECQ) en 2004, y obteniendo la reacreditación ante este organismo en 2009.

A.1 Evaluación externa

A.1.1 Resultados obtenidos por los egresados en el EGEL

En el Cuadro A1, se muestran los resultados del desempeño de los alumnos que han presentado el EGEL-Q del CENEVAL de la Licenciatura en Química Industrial, hasta el año de 2010 se muestra un bajo desempeño donde menos del 50% aprueban este examen satisfactoriamente, siendo en la áreas de ciencias básicas donde los estudiantes no tenían el desempeño satisfactorio.

Cuadro A1. Resultados del EGEL-Q del CENEVAL que presentaron los alumnos del programa educativo de química industrial del 2006 al 2010.

Año	Sustentantes	TDS	TDSS	%TDS	%TDSS
2006	22	8	0	36.36	0.00
2007	12	2	2	16.67	16.67
2008	33	5	0	15.15	0.00
2009	25	4	1	16.00	4.00
2010	15	3	1	20.00	6.67

En 2006 se realiza la última modificación del plan de estudios de Química Industrial considerando las encuestas a empleadores, egresados y las observaciones que realizó el organismo acreditador CONAECQ, lo que permitió adecuar las áreas de ciencias básicas y se acentúan asignaturas del área de química aplicada. La generación de estudiantes que cursó el programa modificado de QI, presentó el EGEL-Q nueva generación y se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro A2. En el mismo cuadro se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes de LQ del año 2011.

Cuadro A2. Resultados del EGEL-Q del CENEVAL que presentaron los alumnos del programa educativo de Química Industrial del 2006 al 2010.

	Sustentantes	TDS	TDSS	%TDS	% TDSS
2010 (LQI)	43	26	10	60	23
2011 (LQ)	5	2	3	40	60



Posteriormente, los alumnos del programa educativo de las Licenciaturas en Química y Química Industrial que presentaron en el periodo de julio de 2012 a junio de 2013 alcanzaron el reconocimiento que otorga el CENEVAL de la incorporación al estándar 1 del Padrón de Programas de Licenciatura de Alto Rendimiento Académico EGEL-Q, que indica que al menos el 80% de los sustentantes obtuvieron un testimonio de desempeño satisfactorio.

Estos últimos resultados son un indicativo que los programas de Química Industrial y Química cuentan con personal académico competente y los procesos educativos se cumplen con pertinencia.

Resultados de los estudios de seguimiento de egresados y de opinión de empleadores

a) Seguimiento de egresados.

En el cuadro A3 se presenta el estudio de seguimiento de egresados elaborado en el 2008, para la Licenciatura en Química Industrial, correspondiente a las cohortes 2004 y 2005.

Cuadro A3. Seguimiento de egresados de la Licenciatura en Química Industrial	
Licenciatura en Química Industrial	
Población	34
Encuestados	12
Titulación	83%
Principal opción de titulación Tesis	60%
Trabajó durante la licenciatura	33%
Relación de este trabajo con los estudios	100 %
Tiempo que tardó en encontrar trabajo al egresar Menos de seis meses	33%
Trabaja actualmente	42%
Relación del trabajo actual con los estudios	40%
Situación Laboral	Empleado (60%)
Ingreso mensual actual Más de once salarios mínimos	60%
Principal medio para encontrar el trabajo actual Bolsa de trabajo	40%
Requisito formal de mayor peso para obtener el trabajo actual	Pasar una entrevista formal y aprobar los exámenes de selección (40% cada uno)
Satisfacción con la formación profesional	Con grado de satisfacción (75%)
Satisfacción laboral Actividades profesionales desarrolladas	91%
Nivel escolar más alto Maestría	67%

La información sobre la opinión de empleadores se obtuvo de la encuesta que se les realizó en octubre de 2011. En el Cuadro A4, se muestra que tan satisfecho esta con el desempeño de los estudiantes de química industrial. En el Cuadro A5, expresa la valoración de la

formación de este profesionista y el Cuadro A6, menciona si contrataría nuevamente a este tipo de profesionistas de la UADY.

Cuadro A4. Satisfacción del empleador del desempeño del químico industrial	
	No. de empleadores
Medianamente satisfecho	1
Totalmente satisfecho	3
Total	4

Cuadro A5. Valoración de la formación del químico industrial	
	No. de empleadores
Buena	3
Muy buena	1
Regular	0
Total	4

Cuadro A6. Contrataría nuevamente a este tipo profesionista de la UADY	
	No. de empleadores
Si	4
Total	4

b) Opinión de los empleadores.

En este apartado se enfatiza los comentarios de los empleadores, con el fin de proporcionar una idea inicial que conlleve a un análisis más profundo de la información para la toma de decisiones. A continuación algunos comentarios textuales de los empleadores de QI:

i. Sugerencias para la escuela:

- Sugieren que se dé más difusión a la bolsa de trabajo de los egresados de la FIQ.
- Solicitan que se les envíe y se les de difusión a las convocatorias sobre los convenios empresa-universidad.
- También se sugiere compaginar los horarios de la escuela con los de la empresa para que los estudiantes que hacen estancias no estén apresurados al salir o pedir muchos permisos para hacer tareas ya que cuando ellos entran al ámbito laboral se les asignan responsabilidades y se cuentan con ellos.
- Manejar dentro de algún curso o materia lo que es el manejo de estrés laboral, debido a que cuando entran a una empresa sienten que la carga de trabajo y las actividades son demasiadas y de plano no dan la talla, no con respecto a conocimiento en el área, sino de manejo de relaciones interpersonales.

ii. Sugerencias de actitud:

- Hay algunos egresados que les falta actitud de servicio, organización de sus horarios, vestimenta inadecuada al ir a solicitar empleo.
- Al ir a entrevistarse para solicitar trabajo no tienen la responsabilidad de devolver las llamadas cuando se les pide que lo hagan o presentarse a la hora que se les cita.
- Cuando entregan su currículum lo hacen con hojas arrugadas o las sacan de sus bolsas dando una mala impresión.
- Les falta disciplina y responsabilidad en el trabajo.
- Otro aspecto importante es el liderazgo de grupo y el manejo de estos, no están lo suficientemente capacitados en esto

iii. Sugerencias de aptitudes.

- Todos los empleadores coincidieron que a los alumnos les falta el dominio del idioma inglés en la parte de escritura y comunicación (hablarlo), lo que hace que en algunas ocasiones les nieguen el empleo o puesto. Este punto fue uno de los más remarcados debido a que estas empresas entablan relación de trabajo con otros países como India, Brasil, China y predominantemente se habla el inglés.
- También mencionaron que nuestros egresados tienen dificultad en la parte administrativa (manejo de documentación) y de desarrollo en áreas como la investigación o realizar proyectos.
- Conocimiento en las leyes estatales y federales para el transporte.
- Buscar acercamientos con las empresas encuestadas para fomentar lazos que fortalezcan a ambas instancias y aprovechar esta oportunidad en pro de la formación de los egresados cautivos en estas empresas.

A.1.2 Análisis de la atención a las recomendaciones de los CIEES y los organismos reconocidos por el COPAES al PE de QI.

El programa de la Licenciatura en Química Industrial se sometió a una segunda evaluación ante el Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas A.C. (CONAECQ) el 4 y 5 de febrero de 2010 por el siguiente comité técnico.

Comité Técnico nombrado por CONAECQ:

- M. en C. Celestino Montiel Maldonado (Coordinador del Comité)
- Dr. Jesús Sandoval Ramírez
- Dr. Jorge Cervantes Jáuregui

En los siguientes párrafos se hace un resumen de la evaluación y recomendaciones recibidas por este organismo acreditador.

El Programa Educativo de Químico Industrial (QI) en la Universidad Autónoma de Yucatán tuvo una primera etapa de 1958 a 1966. Sin embargo, en 1979, fue modificado y en mayo de

2006 se aprobó por el H. Consejo Universitario la modificación del plan de estudios de la carrera de Química Industrial. Es un programa pertinente, con el propósito fundamental de contribuir al desarrollo regional, principalmente del sector químico, industrial y de transformación del estado de Yucatán, existiendo congruencia entre la misión y la visión de la institución y de la unidad académica.

Es un programa mediano, tiene una matrícula de 134 estudiantes, fue evaluado con Nivel 1 por los CIEES y actualmente acreditado por el CONAECQ. El programa tiene objetivos y una estructura académica clara, la edad promedio del personal académico es de 45 años.

En la visita de evaluación se percibió que el programa tiene aspectos positivos como:

- a) Un plan de desarrollo y participación externa.
- b) El personal académico está muy comprometido con su institución, con una tendencia positiva a la actualización (50%).

Los alumnos mostraron su compromiso con la institución y expresaron su satisfacción con los programas de:

- a) Tutorías a 50% de la matrícula.
- b) Becas, éstas son del municipio, de la SEP, Pronabes, Rectoría y deportivas.
- c) Incentivos para los mejores estudiantes, por alto rendimiento académico, así como también a los alumnos de bajos recursos económicos.
- d) Movilidad Estudiantil. Tienen convenios con universidades del extranjero como Francia en las Escuelas de Química, Academia Mexicana de Ciencias y un Programa del
- e) Verano de la Investigación de la península de Yucatán.
- f) Servicio social, experiencia industrial y prácticas profesionales que están bien organizados.

En cuanto a la infraestructura, cuentan con nuevas instalaciones:

- a) Aulas bien iluminadas, con ventilación y equipadas con cañón, pizarrón, pantalla, etc.
- b) Laboratorios limpios, con sistemas de seguridad, almacén que cuenta con suficiente material y equipo básico, así como de un servicio bien organizado por parte de los asistentes del laboratorio.
- c) Sala de cómputo con equipo suficiente y actualizado, servicio de internet inalámbrico.
- d) La biblioteca de la Unidad Académica cuenta con 13,840 títulos, se encuentra en construcción la nueva biblioteca de esta unidad.

Cuentan con un programa de seguimiento de egresados a nivel institucional. Sin embargo, el programa tiene algunas debilidades que deben de atenderse para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En noviembre de 2004 el programa fue evaluado por el CONAECQ, siendo acreditado con un conjunto de recomendaciones, de las cuales la Institución hizo un buen esfuerzo por cumplir con ellas, sin embargo es necesario hacer las siguientes recomendaciones:

1. Implementar un programa eficiente para resolver el problema de las materias de alto índice de reprobación, siendo ésta una de las recomendaciones en la evaluación anterior.

2. Una revisión de la carga académica del programa, ya que consideramos que son demasiadas materias y muchas horas de clase. Ya que la recomendación original del CONAECQ no fue con ese propósito.
3. A medida que el programa tiene en su planta académica un gran número de profesores de tiempo completo, ha quedado descubierta la parte terminal de la carrera con los profesores que interactúan o tienen gran relación con el mercado de trabajo.
4. Se debe seguir elevando la eficiencia terminal, y promover más las nuevas opciones de titulación.
5. Aun cuando el programa tiene una estructura clara es necesario revisar la secuencia y lo que es más importante, sus contenidos.
6. Es indispensable que la biblioteca que se encuentra en construcción quede lo más pronto en operación, porque es necesaria para contribuir con la calidad del programa.
7. Es necesario aumentar el acervo bibliográfico sin la restricción que plantea la encargada de la biblioteca actual que si el libro es en inglés sólo se compra uno y si es en español se compran dos, se deben de seguir los lineamientos recomendados para la evaluación.
8. Se deben de completar los programas de las materias, ya que varios de ellos están incompletos.
9. Es necesario que toda la documentación que se presenta para la evaluación éste perfectamente ordenada y completa.

Cabe señalar que el 2 de mayo de 2011, el CONAECQ a través de su Presidente el Dr. José Luis Gázquez Mateos solicitó a la Directora de nuestro plantel la Dra. Marcela Zamudio Maya un documento de seguimiento a las nueve recomendaciones hechas al Programa de Licenciatura de Química Industrial, que fuera acreditado en el año 2009, a continuación se enumeran los avances obtenidos hasta este momento de las recomendaciones emitidas por este organismo y que fueron enviadas el 29 de junio de 2011 en atención de la solicitud de seguimiento que hizo el CONAECQ.

Punto uno. Implementar un programa eficiente para resolver el problema de las materias de alto índice de reprobación, siendo ésta una de las recomendaciones en la evaluación anterior.

En atención a este punto la Secretaria Académica de la FIQ/UADY le dio respuesta implementando un curso de homologación en el área de las matemáticas para los estudiantes de nuevo ingreso, ya que esta área del conocimiento es una de las que más reprueban los alumnos en los tres primeros semestres de la carrera, como se puede observar en el Cuadro 14 para los semestres agosto 2009- enero 2010 y agosto-diciembre 2010, las asignaturas como álgebra lineal, cálculo diferencial e integral del primer semestre y ecuaciones diferenciales del tercer semestre son las que tienen el mayor índice de reprobación. Cabe mencionar que este curso de homologación está siendo coordinado con los profesores que imparten estas asignaturas en los primeros semestres y se impartirá a los alumnos de nuevo ingreso a partir de este año, antes de iniciar el primer semestre.

Con respecto a los alumnos que están cursando actualmente la Licenciatura en Química Industrial y presentan problemas en el área de las Matemáticas, Ciencias Químicas y Físicoquímica

LICENCIATURA INSTITUCIONAL EN QUÍMICA APLICADA



Facultad de Ingeniería Química, Facultad de Química

(Termodinámica) como se puede observar en los Cuadros A7 al A9, también tienen un alto índice de reprobación, a estos alumnos se les proporciona ayuda a través de las tutorías con los profesores-tutores los cuales recomiendan y apoyan a los alumnos con acciones y estrategias de estudio para que mejoren su rendimiento escolar.

Adicionalmente en fechas recientes, la Secretaria Académica de la FIQ/UADY está organizando a los profesores en academias para la revisión, adecuación y pertinencia de los programas de estudio de todas las licenciaturas que se imparten en la Facultad incluyendo la Licenciatura en Química Industrial, con esta acción se sensibilizarán a los maestros para hacerles ver la necesidad de modificar formas de impartir su cátedra, elaboración de materiales y tareas; aunado a esto se revisaran los contenidos y se harán las adecuaciones correspondientes para hacer más eficiente el proceso enseñanza-aprendizaje y de esta manera, reducir el índice de reprobación de las asignaturas.

También se están organizando talleres de trabajo con los profesores de la facultad (julio-octubre de 2011) para elaborar un Plan de Desarrollo de las Licenciaturas de la facultad para el periodo 2011 a 2020. En estas reuniones se establecerán objetivos y estrategias donde se dejaran por escrito compromisos para reducir el índice de reprobación de las asignaturas del área de las matemáticas y de las ciencias químicas involucradas, así como las del área de fisicoquímica.

Cuadro A7. Índice de reprobación de la Licenciatura en Química Industrial

CURSO: AGOSTO 2009-ENERO 2010

No Alumno	AP	REP	%	Primer semestre
39	13	26	66%	Álgebra lineal
37	23	14	38%	Cálculo diferencial e integral
39	19	20	51%	Química general
35	34	1	3%	Introducción a la química industrial
36	0	6	16%	Física I
35	3	2	6%	Computación
Tercer semestre				
19	8	11	58%	Ecuaciones diferenciales
18	8	10	55%	Laboratorio de ciencia básica
23	13	10	43%	Química analítica cuantitativa
19	10	9	47%	Química inorgánica II
5	5	-	-	Problemas socioeconómicos de México
11	9	2	18%	Ética profesional
15	9	6	40%	Equilibrio de fases
15	10	5	33%	Química orgánica II



Cuadro A8. Índice de reprobación de la Licenciatura en Química Industrial
CURSO: AGOSTO-DICIEMBRE 2010

No Alum	AP	REP	%	Primer semestre
31	11	20	64	Álgebra lineal
30	13	17	56	Cálculo diferencial e integral
31	18	13	42	Química general
23	22	1	4	Introducción a la química industrial
23	23	--	--	Física I
24	24	--	--	Computación
Tercer semestre				
27	20	7	26	Ecuaciones diferenciales
28	19	9	32	Laboratorio de ciencia básica
26	12	14	54	Química analítica cuantitativa
26	18	8	31	Química inorgánica II
21	10	11	52	Química orgánica II
22	19	3	13	Equilibrio de fases
27	23	4	15	Ética profesional
3	3	--	--	Motivación humana

Cuadro A9. Índice de reprobación de la Licenciatura en Química Industrial
CURSO: ENERO-MAYO 2011

No Alum	AP	REP	%	Segundo semestre
16	9	7	43.75	Química Orgánica I
30	17	14	45.16%	Cálculo y análisis vectorial
21	20	1	4.76	Química Inorgánica I
22	11	11	50.00	Técnicas de laboratorio
28	10	18	64.29	Termodinámica Química
25	8	17	68.00	Química de disoluciones
23	20	3	13.04	Física II

Punto dos. Una revisión de la carga académica del programa ya que se considera que son demasiadas materias y muchas horas de clase. Ya que la recomendación original del CONAECQ no fue con ese propósito.

No se han realizado revisiones de la carga académica del programa. Sin embargo, en próximas fechas se realizarán trabajos colegiados en los cuerpos académicos y en las academias de las diferentes licenciaturas que se imparten en la facultad para revisar los contenidos de las asignaturas y cargas académicas; es decir, todo el plan de estudios será revisado tomando en cuenta estas observaciones, el seguimiento a egresados y empleadores, que se realizó recientemente y aún se encuentra en análisis, adecuándolo al Modelo Educativo y Académico que ha sido actualizado a nivel institucional.

Punto tres. A medida que el programa tiene en su planta académica un gran número de profesores de tiempo completo, ha quedado descubierta la parte terminal de la carrera con los profesores que interactúan o tienen gran relación con el mercado de trabajo.

Para atender esta recomendación, se están identificando profesionistas que estén laborando en la industria para ser contratados como profesores por asignatura, así como también

se está promoviendo la participación de los profesores de tiempo completo en los servicios y proyectos de desarrollo tecnológico que se atienden a través de la Coordinación de Vinculación con las industrias de la región. Algunos ejemplos de profesores que imparten asignaturas en los últimos semestres y que participan con el mercado de trabajo a través de proyectos de

Cuadro A10. Interacción de académicos con el campo laboral

vinculación, se muestran en el Cuadro A10.

Profesor	Asignatura	Comentario
Dra. Diana Cabañas Vargas	Medio ambiente y control ambiental	Participa en proyectos especiales en el área de ambiental, y le ha dado servicios a la Comisión Federal de Electricidad (CFE)
M. en C. Diana Escalante Rendiz	Microbiología de los alimentos	Participa en servicios de análisis y proyectos de investigación en conjunto con empresas relacionadas con productos marinos
M en C. José Tec Pool	Tratamiento de aguas	Apoya al programa de vinculación con la industria realizando trabajos de investigación y análisis de productos alimenticios y químicos.
M en C. Ángel R. Trejo Irigoyen	Diseño, equipamiento y administración de laboratorios	Apoya a la facultad en el programa de vinculación con la industria realizando trabajos de investigación y análisis de productos alimenticios y químicos
M en C. Virginia Pérez Flores	Introducción a la Química Industrial	Apoya a la facultad en el programa de vinculación con la industria realizando trabajos de investigación y análisis de productos alimenticios y químicos
M.A. Ileana Monsreal Barrera	Comportamiento Organizacional	La maestra Monsreal tiene amplia experiencia en el área industrial y como consultor tecnológico del CONACYT

Punto cuatro. Se debe seguir elevando la eficiencia terminal, y promover más las nuevas opciones de titulación.

Los egresados de Química Industrial pueden optar por nueve modalidades de titulación entre las que destacan: Tesis, Trabajo o Proyecto Integrador, Promedio General, Examen General de Egreso de Licenciatura del CENEVAL al obtener en este examen al menos el "Testimonio de Desempeño Académico Satisfactorio" (FIQ, 2014). Se promueven todas las modalidades, sin embargo la más frecuente es la elaboración de una tesis. Al término de las asignaturas Taller de Investigación I y II ubicadas (del noveno y décimo semestre respectivamente), los alumnos concluyen con trabajos integradores o documentos de tesis con un 80 a 90 % de avance, resultados que se verán pronto en un incremento en la eficiencia terminal.

Punto cinco. Aun cuando el programa tiene una estructura clara es necesario revisar la secuencia y lo que es más importante, sus contenidos.

En la Facultad de Ingeniería Química se conformó el Comité Académico de Licenciaturas (CAL) integrado por los Coordinadores de todas las licenciaturas que se imparten en la Facultad y la Secretaria Académica: Este comité se ha dado a la tarea de realizar el Plan de Desarrollo de las

Licenciaturas para el período 2011 a 2020, en donde se plasma la visión, objetivos, políticas, estrategias, necesidades, pertinencia, factibilidad de cada una de ellas, lo que permitirá hacer un análisis y evaluaciones de los programas prioritarios de cada una de las licenciaturas para estar en concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional.

Adicionalmente, en fechas recientes la Secretaría Académica de la FIQ/UADY está organizando a los profesores en academias para la revisión, adecuación y pertinencia de los programas de estudio de todas las licenciaturas que se imparten en la Facultad incluyendo a la Licenciatura en Química Industrial.

Punto seis. Es indispensable que la biblioteca que se encuentra en construcción quede lo más pronto en operación, porque es necesaria para contribuir con la calidad del programa.

La biblioteca del Campus de Ingeniería y Ciencias Exactas fue inaugurada el 10 de febrero de 2011 por Alonso Lujambio Irazábal Secretario de Educación Pública (SEP), esta biblioteca forma parte del Sistema Bibliotecario de la Universidad Autónoma de Yucatán y ofrece sus servicios a la comunidad universitaria y a los usuarios que los soliciten.

Recursos

La biblioteca cuenta con una colección documental de 27,404 volúmenes de los que 13,840 son títulos de libros en 23,036 volúmenes. Se reciben regularmente 115 títulos de revistas especializadas por suscripción. Además, se tiene acceso a 18,000 títulos de revistas de todas las áreas del conocimiento en formato electrónico de las que 10,000 son de carácter especializado y 6,000 son arbitradas.

También, se cuenta con 65 bases de datos en línea de las que 54 son de carácter especializado y 11 de carácter multidisciplinario y otros recursos electrónicos a los que se puede acceder por medio de las computadoras instaladas en el recinto.

Servicios

Los servicios se ofrecen al público de lunes a viernes de 7:00 a 21:00 horas.

Se ofrecen a los usuarios potenciales pertenecientes al área de ingeniería y ciencias exactas de la Universidad y a la comunidad en general, los siguientes servicios:

- Préstamo en sala
- Préstamo a domicilio
- Préstamo interbibliotecario
- Consulta
- Reserva de material documental
- Obtención de documentos
- Alerta bibliográfica
- Acceso a bases de datos
- Formación de usuarios
- Sala de lectura

- Cubículos de estudio individual y grupal
- Exposiciones
- Elaboración de guías de literatura
- Diseminación selectiva de información
- Fotocopiado

Punto siete. Es necesario aumentar el acervo bibliográfico sin la restricción que plantea la encargada de la biblioteca actual que si el libro es en inglés sólo se compra uno y si es en español se compran dos, se deben seguir los lineamientos recomendados para la evaluación.

Este punto se está atendiendo y ya se destinaron recursos económicos para actualizar e incrementar el acervo bibliográfico. De 2009 a 2011 se han adquirido entre todas las áreas del conocimiento un total de 945 títulos.

Punto ocho. Se deben de completar los programas de las materias, ya que varios de ellos están incompletos.

Los programas no se habían completado debido a que en la modificación del plan de estudios realizado en 2006 hubo una adecuación de los contenidos de las asignaturas, por lo que estos programas se fueron elaborando conforme se iban impartiendo y apenas en este año (junio de 2011) la primera generación que cursó este nuevo plan concluyó sus estudios. En este momento, ya se cuentan con todos los contenidos de los programas de las asignaturas que se impartieron durante estos cinco años. Cabe aclarar que están pendientes algunos de las asignaturas optativas que no se han impartido.