



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
AMBIENTAL**

ORIENTACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Coordinador:
Dr. Miguel Angel Ramos López

Centro Universitario, Diciembre 2018.

DIRECTORIO

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca
Rectora

Dr. Aurelio Domínguez González
Secretario Académico

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Dra. Silvia Lorena Amaya Llano
Directora
Facultad de Química

Dr. Eduardo Castaño Tostado
Jefe de Investigación y Posgrado
Facultad de Química

**COMISIÓN PARA LA MODIFICACIÓN DEL PLAN
DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA AMBIENTAL**

Dr. Eduardo Castaño Tostado

Dr. Miguel Angel Ramos López

Dr. Juan Campos Guillén

Dr. Juan Ramiro Pacheco Aguilar

Dr. Víctor Pérez Moreno

Dr. José Alberto Rodríguez Morales

Dr. Andrés Cruz Hernández

ÍNDICE

Página

RECONOCIMIENTOS	1
I.INTRODUCCIÓN	2
II.JUSTIFICACIÓN	4
1.Institucional	4
2.Pertinencia	5
2.1. Retos y prioridades ambientales mundiales, nacionales, regionales y locales.	7
2.2 Problemática	9
3.Fundamentos disciplinares	13
4.Factibilidad	24
4.1 Análisis de la demanda de la MCTA por estudiantes de las licenciaturas del perfil de ingreso	25
4.1.1. Marco conceptual	25
4.1.2. Objetivos particulares	25
4.1.3. Zona de influencia	25
4.1.4. Resultados obtenidos	26
4.1.5. Oferta educativa	27
4.1.6. Conclusiones	27
4.2. Demanda de los sectores	28
4.3. Perspectiva de la profesión	28
4.4. Análisis de factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencias y/o complementación con otros PE pertenecientes al PNPC de la región.	29
4.5. Análisis de factibilidad de la MCTA para su ingreso y permanencia en el PNPC	32
III. PLANTEAMIENTO CURRICULAR	34
1.Fundamentos curriculares	34
2.Objetivos curriculares	39
2.1. Objetivo curricular	39
2.2. Objetivos particulares	39
3.Perfiles	40
3.1. Alumno	43
3.2. Docente	43
4.Estructura curricular	44
5.Mapa curricular	48
6.Contenidos mínimos	54
7. Metodología general del proceso de enseñanza-aprendizaje	58
8.Líneas generales de aplicación del conocimiento	59

IV. PROCEDIMIENTOS	60
1. Admisión	61
1.1. Convocatorias	61
1.2. Requisitos de ingreso	61
1.3. Documentación para ingreso	62
1.4. Idioma extranjero	63
1.5. Curso propedéutico o de inducción a la MCTA	63
1.6. Proceso de selección	65
1.7. Comunicación oficial del resultado al interesado	65
1.8. Inscripción al PE	65
1.9. Asignación de tutor	66
1.10. Lineamientos para el desarrollo de la tesis	66
2. Permanencia	68
2.1. Calificaciones	69
2.2. Carga académica del estudiante	69
2.3. Requisitos para la reinscripción	69
2.4. Seguimiento del estudiante durante sus estudios y hasta su graduación	69
2.5. Bajas temporales y definitivas del programa	70
2.6. Reingreso al programa	70
2.7. Movilidad de los estudiantes	71
2.8. Estancias nacionales e internacionales	71
2.9. Dirección de tesis	72
2.10. Tema de tesis. Asignación de tema y de director de tesis	72
2.11. Número máximo de estudiantes dirigidos por un investigador	73
2.12. Codirecciones	73
2.13. Estructura, contenido y extensión de las tesis	74
2.14. Evaluación de avances de tesis	74
2.15. Cambio de director de tesis	74
2.16. Comités tutorales	75
2.17. Cambios de la integración de un comité tutorial	76
3. Egreso	76
4. Titulación	76
V. RECURSOS	77
1. Humanos	77
2. Materiales	80
2.1. Equipo y materiales disponibles	80
2.2. Otros recursos	80
2.3. Recursos electrónicos	81
3. Financieros	81
VI. EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CURRICULAR	84
1. Evaluación de profesores	84
2. Satisfacción de egresados	84
3. Seguimiento de estudiantes	85

4. Seguimiento de egresados y vinculación	85
REFERENCIAS	85
ANEXOS	90
Anexo I	90
Anexo II	96
Anexo III	97
Anexo IV	101
Anexo V	106
Anexo VI	2240
Anexo VII	276

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Interés de los estudiantes de licenciatura en ingresar a la MCTA.	26
Cuadro 2. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros PE de la región (LGAC1).	30
Cuadro 3. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros PE de la región (LGAC2).	31
Cuadro 4. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros PE de la región (LGAC3).	32
Cuadro 5. Características de la MCTA.	33
Cuadro 6. Perfil y requisitos de ingreso. Medios de verificación	40
Cuadro 7. Perfil y requisitos de egreso.	42
Cuadro 8. Competencias de las asignaturas y su correspondencia con el perfil de egreso.	45
Cuadro 9. Síntesis del plan de estudios, mapa curricular: ejes de desempeño curricular.	49
Cuadro 10. Organización curricular de la MCTA, 2014-2	52
Cuadro 10.1. Organización curricular de la MCTA, 2013-2	52
Cuadro 10.2. Organización curricular de la MCTA, 2012-2	54
Cuadro 11. Contenidos mínimos del plan curricular de la MCTA.	54
Cuadro 12. Líneas de generación y aplicación del conocimiento de la MCTA.	59
Cuadro 13. Campos temáticos de la LGAC 1.	59
Cuadro 14. Campos temáticos de la LGAC 2.	59
Cuadro 15. Campos temáticos de la LGAC 3.	60
Cuadro 16. Núcleo académico básico, 2018	78
Cuadro 17. Características del núcleo básico de la MCTA, 2018	78

Cuadro 18. Profesores invitados.	78
Cuadro 19. Colaboradores del Programa.	79
Cuadro 20. Equipamiento, recursos e instalaciones de la MCTA	87

ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Página</i>
FIGURA1. Distribución del tiempo asignado a la carga académica y al desarrollo del trabajo de tesis en el programa.	45



RECONOCIMIENTOS

Se agradece la colaboración de la Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña, Directora de Investigación y Posgrado de la UAQ, al Dr. Javier Ávila Morales, Secretario Ejecutivo del Comité de Planeación, así como a la Dra. Silvia Lorena Amaya Llano y al Dr. Eduardo Castaño Tostado, Directora y Jefe de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química, respectivamente, por dar seguimiento a la integración de la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental.



I. INTRODUCCIÓN

El programa educativo (PE) de la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental (MCTA), fue aprobado en el Consejo Universitario (CU) de la UAQ el 5 de junio del 2012, posteriormente se presentó esta maestría en la reunión plenaria del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC), el 29 de junio del 2012, pero no obtuvo su ingreso.

En consecuencia el programa de la MCTA realizó las adecuaciones derivadas de las recomendaciones del PNPC, del año 2012, y presentó éstas en mayo del 2013 en las instancias consultivas y resolutorias de la UAQ para su aprobación. En el mismo año logró su ingreso al PNPC, el cual emitió nuevas recomendaciones por lo que se han realizado las modificaciones correspondientes a dichas recomendaciones.

Las recomendaciones del PNPC del 2013-2, y la ubicación de las modificaciones (2014-2) se presentan a continuación:

- **Transferencia de las materias de la asignatura de Temas Selectos a Optativas:** Cuadro 10.
- **Revisar los contenidos de las materias para que coincidan con el nombre en concreto la materia de Ciencia y Tecnología Ambiental, el contenido no corresponde con el nombre:** Anexos
- **En general revisar los programas de las materias para que tengan un formato uniforme, estructurado con temas y subtemas:** Anexos
- **Enfocar las líneas de investigación de manera que sean complementarias con otros programas regionales en el PNPC:** Cuadros 2, 3, 4 y 11.
- **Revisar el perfil de egreso ya que está muy específico en las tres líneas de investigación de la maestría:** Cuadro 6
- **Afinar el plan de mejoras de manera que se identifique un número menor de acciones importantes y que estén enfocadas a atender los problemas principales del posgrado:** Anexo VI.



Por último la modificación relativa a las adecuaciones realizadas al interior del núcleo básico de profesores se presenta en el Cuadro 15, y en el Anexo VI.

Una vez realizadas las adecuaciones requeridas se analizaron los campos temáticos de sus líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), con la finalidad de definir la contribución a la solución de la problemática de contaminación ambiental de suelo, agua, y la derivada al manejo de plagas agrícolas con técnicas convencionales.

Como lo muestra el presente documento la maestría brinda una respuesta oportuna a la demanda de profesionistas, de los sectores público y privado que están interesados en contribuir en la prevención y/o remediación de la contaminación, ya sea con acciones de intervención o de investigación, teniendo como objetivo este posgrado de calidad el de formar profesionales de la química con capacidad de generar ciencia y tecnología ambiental de alto nivel académico en temas relacionados con la contaminación, el uso racional de los recursos naturales y con responsabilidad social, considerando las demandas de los ámbitos académicos, gubernamentales, empresariales y en investigación.



II. JUSTIFICACIÓN

En esta sección se presentan los fundamentos institucionales, disciplinarios y sociales que fundamentan el programa de la MCTA.

1. INSTITUCIONAL

La formación del programa de la MCTA se ubica en el contexto de la misión primordial de la UAQ de ser un agente de cambio que coadyuve al desarrollo del estado y del país impartiendo tanto educación a través de programas de posgrado que tengan condiciones de permanencia en el PNPC, así como formando profesionales que respondan a las necesidades sociales.

Este programa reconoce la misión institucional de divulgar el conocimiento y de desarrollar ciencia y tecnología de calidad atendiendo problemas estatales y nacionales en materia ambiental y promoviendo simultáneamente una política de uso racional de los recursos naturales. Adicionalmente, el PE se justifica debido a que es la institución de educación superior de más alta calidad, en la entidad, con programas socialmente pertinentes lo cual es un factor determinante de cambio social en temas que corresponden tanto a la política nacional como del estado.

La formulación de esta propuesta se basó en el análisis estratégico del Plan Institucional de Desarrollo 2012-2015, así como en las debilidades y amenazas identificadas y que a continuación se presentan:

Debilidades:

- a. Resistencia para actualizar y crear PE que incluyan elementos de innovación educativa pertinentes asociados a condiciones particulares.
- b. Baja flexibilidad en los PE institucionales.
- c. Bajo número de programas de posgrado incorporados al PNPC.
- d. Impartición de cursos con métodos tradicionales centrados en el maestro.
- e. Baja eficiencia terminal en el posgrado.
- f. Baja producción académica que integre a estudiantes.

Amenazas:

- a. Competencia con programas de licenciatura y posgrado de otras IES locales y regionales.
- b. El no lograr mayores recursos para los programas de posgrado que apoyen con becas a estudiantes.



- c. Obsolescencia de programas riesgo de su viabilidad académica por el bajo ingreso de estudiantes y la limitación en la obtención de recursos.

Adicionalmente, siendo la calidad académica el eje nuclear y sustantivo de la institución, la MCTA contribuirá a ese objetivo. Este programa impactará directamente en la etapa de actualización y reestructuración del perfil de desarrollo institucional considerada en el PIDE actual, y permitirá contar con un programa de posgrado enfocado a la prevención, manejo y solución de problemas ambientales con un enfoque sustentable, lo cual repercute directamente en los indicadores de calidad de la Facultad de Química y de la UAQ.

La MCTA sigue las políticas institucionales para consolidar un modelo educativo universitario centrado en el alumno y en el aprendizaje significativo con PE pertinentes y competitivos que sean evaluados continuamente, que posean la política de fortalecer las líneas de generación y la aplicación del conocimiento (LGACs) promoviendo su vinculación con los programas educativos y las necesidades del entorno. Así, el programa se ha estructurado para contar con un enfoque de competencias orientadas a maximizar la productividad del Puño sistema de créditos, tutoría, movilidad estudiantil docente, segundo idioma, innovación educativa, e interdisciplinariedad juntos en un programa que enfatiza los valores ambientales y el compromiso social, la vinculación con otras instituciones académicas y con el sectores públicos y privado permitiendo en un corto plazo participar en nuevas redes temáticas específicas de colaboración y fortalecer las existentes. Por último, el programa que se propone enfatiza en la participación de estudiantes y profesores en la difusión de la ciencia y la tecnología en el sistema de educación básica y en foros generales y especializados.

Se espera que el programa impacte directamente en la competitividad y capacidad académica de la Dese indirectamente en otros indicadores de calidad. Los participantes del programa, organizados en el Cuerpo Académico de Impacto Ambiental y Sustentabilidad (CAIAS), consideran que el desarrollo profesional individual y de grupo está íntimamente ligado al desarrollo de los PE en los que se participa. Por esa razón, la estructura del programa que se propone está también alineada con el Proyecto de Desarrollo de los Cuerpos Académicos (PDCA). Es importante señalar que las adecuaciones al programa impactarán sinérgicamente en la evolución del CAIAS hacia mejores niveles de consolidación.

2. PERTINENCIA

De acuerdo a la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (1998), la pertinencia en educación superior se considera primordialmente en función de su cometido y posición en la sociedad, de sus funciones con respecto a la enseñanza, la investigación y los servicios conexos, y de sus nexos con el



mundo del trabajo en sentido amplio, con el estado la financiación pública y sus interacciones con otros niveles y formas de la educación.

Es importante mencionar que la factibilidad y la pertinencia tienen relación, ya que un estudio de factibilidad mide el éxito de un proyecto y el producto que se genera, y el concepto de pertinencia es uno de los criterios que se emplea en la política educativa con el propósito de que las Instituciones de Educación Superior (IES) sean agentes que coadyuven al mejoramiento del entorno social donde se ubican.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2012 - 2017 (PND) se ha considerado estratégico establecer las condiciones para que México se inserte en la vanguardia en ciencia y tecnología, lo que es esencial para promover el desarrollo integral del país, garantizando de esta forma el uso racional de los recursos. Por ello, una de las estrategias del plan se refiere específicamente a profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica. Estos procesos constituyen una de los principales ejes del crecimiento económico y de la calidad de vida de las sociedades modernas.

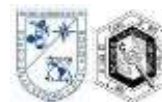
Es inminente que las instituciones educativas son las promotoras fundamentales para impulsar la innovación, por lo que es de gran relevancia la formación de capital humano de alto nivel académico con competencias en ciencia y tecnología para la atención de los problemas, necesidades y oportunidades sociales en la región, así como las demandas del sectores público, privado y de investigador docente, en materia ambiental través de un programa de maestría con pertinencia al PNPC.

Esta maestría es un esfuerzo educativo para proveer a la sociedad los estímulos, la calidad, en congruencia con la pertinencia de este programa, para contribuir en la ciencia y tecnología ambiental.

Con la MCTA se impulsará la generación y aplicación del conocimiento en áreas estratégicas para el desarrollo en materia ambiental del estado de Querétaro, ya que es el único posgrado que mediante algunas de las aplicaciones de sus LGACs incide en la solución de problemas referentes a la preservación del suelo y del agua, así como con el manejo de plagas y enfermedades de plantas.

La pertinencia de este nuevo programa educativo se basa en:

- a) la necesidad de atender principalmente problemas y necesidades sociales de carácter ambiental de la región y del país. Lo cual contribuirá a las propuestas de materia ambiental incluidas en el Plan de Querétaro 2010-2015.
- b) la necesidad de dar respuesta a los profesionistas que demandan formación académica en materia ambiental con el propósito de contribuir, mediante el desarrollo de proyectos, en la solución a los problemas ambientales en los



- sectores social, productivo de servicios y académicos
- c) la necesidad de investigación ambiental de calidad y de investigadores docentes con competencias para la difusión de la ciencia y la tecnología
 - d) la necesidad de formar académicamente a los tomadores de decisiones encargados de la administración y gestión del medio ambiente.
 - e) la necesidad de más programas de posgrado que atiendan la problemática ambiental en aspectos no atendidos en otros programas de la región.
 - f) en las necesidades en materia ambiental incluidas en el Plan de Querétaro 2010-2015.

2.1 Retos y prioridades ambientales mundiales, nacionales, regionales y locales.

En 1987 la Comisión Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo presentó su informe Brundtland, en el que se definió desarrollo sustentable como aquel que “satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Asimismo, puntualizó que este desarrollo “no debe poner en peligro los sistemas naturales que soportan la vida en la tierra: la atmósfera, las aguas, los suelos y los seres vivos”. Es relevante que el cuidado de los compartimentos ambientales representa en la actualidad una necesidad para preservar la vida misma. Hasta hace poco este tema no se consideraba prioritario en las agendas gubernamentales, pero la experiencia de las consecuencias que se generan por la acción del hombre en contra de la biodiversidad ha sensibilizado a gran parte de la población al grado de que se han diseñado políticas públicas con el objeto de cuidar este patrimonio natural.

A mediano o largo plazo, la degradación del ambiente juega en contra del desarrollo futuro de las naciones. En consideración a la problemática ambiental del país es preciso evitar que la satisfacción de las necesidades económicas o sociales de la población implique una mayor degradación ambiental. En este contexto, resulta indispensable fortalecer los instrumentos de planeación ambiental, referentes al uso racional del suelo y del agua, así como el manejo racional de plagas y enfermedades en plantas.

De acuerdo al informe de la ONU para el cumplimiento de los objetivos del milenio en México 2010, los retos más definidos estriban en el diseño mismo de las políticas públicas, pues al ser un área de reciente análisis, no hay un consenso sobre cómo se puede promover el crecimiento económico sin dañar irreversiblemente al capital natural del país.



Otras naciones han avanzado de manera decidida en la materia, por lo que el estudio de las intervenciones en favor del medio ambiente en otras latitudes, aunado al examen cuidadoso de los problemas específicos de México en este ámbito y de sus posibles soluciones, son apenas un insumo clave para empezar a generar intervenciones que tengan efectos claros y significativos en el largo plazo.

México, como muchos otros países del mundo, enfrenta el reto de frenar la pérdida del suelo y de garantizar el suministro de agua de calidad, así como el de proporcionar alimentos a la población, lo cual hace necesario el manejo racional de plagas y enfermedades de las plantas, debido a que se estima que aproximadamente un 20 % de las pérdidas agrícolas en general se deben al ataque de plagas y patógenos.

Desde el Plan de Desarrollo Integral del Gobierno del estado de Querétaro en 1997-2003 se observó que “como consecuencia del acelerado crecimiento demográfico, industrial y de servicios alcanzado en la última década, el estado de Querétaro sufrió un importante deterioro en sus entornos ecológicos, con afectación en suelo, agua, aire, fauna y flora. Los municipios con mayor afectación en sus entornos ecológicos son: Querétaro, El Marqués, San Juan del Río, Corregidora, Solimán, Colón, Cadereyta, Tequisquiapan, Pedro Escobedo y Peñamiller. Es importante mencionar que el incremento acelerado del estado ha propiciado la generación de residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial, los cuales se han vertido en suelo y agua y aire derivado de los procesos de extracción de metales, síntesis de compuestos, producción de alimentos y otros bienes, los cuales son la causa principal del deterioro ambiental en el estado.

La problemática en el estado de Querétaro no puede desligarse del modelo de desarrollo actual. De acuerdo al conteo de población 2010, en el municipio de Querétaro (una superficie de 699.6km², 5.98% de la superficie estatal) se encuentra concentrada casi la mitad de la población (43.9%) del estado. En los municipios de Querétaro, San Juan del Río, Corregidora, Tequisquiapan y El Marqués se localiza el 30.9% de la población y 93% de los establecimientos industriales. Además, existe una población turística considerable que contribuye a la problemática ambiental. Por ejemplo, en el año de 2010 se hospedaron, en la entidad, 1, 252, 577 personas ocupando de esta manera el séptimo lugar de los destinos turísticos del país (Anuario Económico del Estado de Querétaro, 2011). Este proceso de desarrollo urbano-industrial-servicios y el aumento de las actividades primarias resultan en una sobreexplotación de los recursos naturales, además de que contribuye en la contaminación de los compartimentos ambientales.



2.2 Problemática

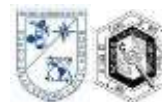
La contaminación del suelo en la entidad puede presentarse por residuos provenientes del municipio, de la minería, industriales, hospitalarios y agropecuarios. Desde la segunda mitad de la década de los 80 surgió gran preocupación entre la sociedad y las autoridades estado de Querétaro, por la presencia de tiraderos clandestinos y oficiales, los cuales han sido depósitos incluso de residuos considerados como peligrosos (Martínez-Valenzuela y Gómez Arroyo, 2007).

De manera particular, el suelo de diferentes sitios del estado de Querétaro se ha contaminado con diversas especies tóxicas como las siguientes:

- a) Metales pesados: La extracción de metales, en la zona serrana del estado de Querétaro inició hace más de un siglo y dio lugar a una gran acumulación de desechos minerales en la boca de las minas, por lo que han estado expuestos a la erosión física y química, así como a la precipitación lo que ha propiciado que se depositen en las corrientes fluviales (CONANP, 2010).

Orgánicos: En el estado de Querétaro, uno de los principales problemas ambientales es la emisión de compuestos volátiles de los hornos durante la producción artesanal del ladrillo rojo, resultado de la quema de combustibles de mala calidad. En Querétaro se encuentran establecidos 547 hornos ladrilleros que producen en promedio 10, 000 ladrillos/mes/horno para cubrir la demanda del estado. Una de las zonas más importantes donde se han establecido 273 hornos es San Nicolás, ubicado en el municipio de Tequisquiapan, Querétaro (Torres y col., 2012). Estos hornos además de emitir concentraciones elevadas de SO_2 , NO_x y otros gases, emiten compuestos orgánicos tóxicos que se han depositado en el suelo de la región. La incineración de residuos que contienen sustancias organocloradas en las condiciones de operación y de temperatura de los hornos artesanales de producción de ladrillo pueden propiciar la formación de dioxinas y otros compuestos persistentes y bioacumulables, tales como hexaclorobenceno y hexaclorohexano, así como dioxinas y furanos los cuales representan un riesgo a la salud de las poblaciones expuestas (Cortinas, 2003).

El uso de residuos industriales como combustible para la manufactura del ladrillo en San Nicolás ha propiciado la contaminación del suelo con bifenilos policlorados (BPC) y con hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (Trejo y col., 2009, Barran y col. 2012). De nueve sitios que se evaluaron en México en el año 2004, únicamente en San Nicolás se identificó la exposición de niños de esta localidad a BPC. Los niveles reportados, en sangre, de los congéneres BPC52, BPC118, BPC138, BPC153 y BPC170 y BPC180 fueron de 1826.4 +/- 22.9, 83.7 +/- 43.2, 199.3 +/- 71.1, 185.2 +/- 75.3, 396.0 +/-



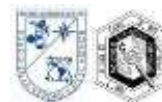
234.5 y 182.5 +/- 68.4 respectivamente, los cuales fueron los más altos en México de nueve sitios evaluados (Trejo y col., 2009). Debido a la gran estabilidad de los contaminantes persistentes conjuntamente con sus propiedades de liposolubilidad se puede estimar la acumulación de éstos en la cadena alimenticia, así como los posibles efectos en la salud de la población expuesta y en los ecosistemas (Ratcliffe, 1967, Colbor y col., 1993, Peakll, 1993, Olsson y col., 15 1994, Hays y Aylwar, 2003).

Es importante destacar que se han asociado efectos neurotóxicos a la exposición de compuestos orgánicos como los BPC y de metales pesados como el Pb, en concentraciones en sangre más bajas de los niveles encontrados de estos tóxicos en la población de San Nicolás, Qro. (Canfield, y col., 2003, Lanphear y col., 2005 y Trejo y col., 2009).

Por lo anterior, se puede estimar que se requiere identificar más sitios contaminados con residuos peligrosos, así como evaluar los riesgos en la salud y en los ecosistemas de los sitios contaminados (Trejo y col., 2009). Además que los sitios identificados con problemas de contaminación requieren de la implementación de sistemas de remediación de suelo.

La caracterización de suelos contaminados requiere tanto de la identificación de las especies contaminantes, así como de metodologías que permitan estimar la transferencia de agua y el transporte de solutos. Lo anterior es posible mediante el diseño de escenarios de movimiento de las especies químicas contaminantes en la zona vadosa. Estas metodologías han sido aplicadas para el desarrollo de modelos comerciales, los cuales han contribuido a estimar el impacto de los contaminantes en el perfil del suelo, así como en cuerpos de agua subterráneos. La información aportada por los modelos de transporte de solutos puede ser también de gran utilidad para el establecimiento de sistemas de remediación de suelos contaminados. Sin embargo, estos modelos comerciales han presentado limitaciones de diversa índole. Por una parte debido a su costo, ya que un modelo comercial ejecutable con la plataforma de Windows, tiene un costo que varía de 800 USD hasta los 5000 US. Además presenta limitantes técnicas debido a que éstos utilizan un máximo de dos características hidrodinámicas, por lo que se pueden considerar de uso únicamente local o regional. Es decir, la aplicación no procede en otros tipos de suelo diferente al que fue diseñado. Por lo tanto, es importante el desarrollo de metodologías que mediante la inclusión de diferentes características hidrodinámicas conduzcan a aplicaciones de modelos de más bajo costo que puedan ser ejecutables en cualquier tipo de suelo; lo que contribuiría a una descripción más precisa del movimiento de los contaminantes en el suelo y a la predicción del comportamiento de las sustancias químicas en estudio.

En lo que se refiere a la remediación del suelo, desde hace algunos años existe un interés creciente en el uso de tecnologías de biorremediación, incluyendo atenuación natural, bioestimulación o bioaumentación para limpiar sitios contaminados con



xenobióticos, sin embargo su aplicación y desarrollo presenta limitantes debido a que los procedimientos deben ser específicos al suelo del sitio tratado, debido a las características geográficas, fisicoquímicas y microbiológicas (Sylvestre, 1995;23 Witzing y col., 2006, Torres y col., 2012).

Por otra parte, en el estado de Querétaro la extensión territorial dedicada a las actividades agrícolas se encuentra subdividida en cuatro distritos de desarrollo rural, que corresponden a cada una de las regiones que las dependencias del ramo han delimitado de acuerdo a la similitud de características de los municipios: Región Jalpan, Región Cadereyta, Región San Juan del Río y Región Querétaro. Estas regiones representan 1 351, 10 227, 29,669 y 21 268 hectáreas, respectivamente, de las cuales 36 023 corresponden a riego por bombeo (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Delegación Estatal en Querétaro, Anuario 2011, SEDESU).

Se puede estimar que aproximadamente dos terceras partes del agua se puede perder por efectos de evaporación y transferencia entre otras causas (Enkerlin y col., 2003). Debido a que el 70 % del consumo del agua se debe al uso agrícola, es necesario desarrollar metodologías que permitan estimar la transferencia del agua en el suelo con la finalidad de propiciar el uso eficiente del recurso en la agricultura mediante la implementación de sistemas que permitan conocer con mayor precisión la cantidad y frecuencia de los riegos (Enkerlin y col., 2003).

Un aspecto fuertemente ligado al tema ambiental son los problemas relacionados con la disponibilidad del agua, los cuales se agudizan cada día. Solo como ejemplo, en los últimos 25 años en la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ) se han suscitado problemas económicos y de salud humana porque el recurso hídrico ya no es el suficiente para cubrir las demandas de la agricultura, industria y el uso doméstico. Por lo anterior se han generado pérdidas de oportunidad para potenciar el desarrollo económico en la región. Además se ha observado un incremento de enfermedades gastrointestinales por la falta de un buen sistema de saneamiento de los efluentes. La ZMQ, con una población de 1'097,025 habitantes, tiene importantes retos en torno al manejo del agua, que están claramente relacionados con el aumento de la demanda originada principalmente por el incremento poblacional y el desarrollo económico de los años recientes.

En ese contexto se tienen las siguientes oportunidades relacionadas con el agua:

- reducir la explotación
- usarla eficientemente
- reuso de las aguas tratadas
- incorporación de volúmenes de aguas superficiales y subterráneas provenientes de fuentes no convencionales.



- reuso de agua tratada en sanitarios.
- uso de agua tratada en sitios recreativos. (Fuentes de ornato, pesca, acuacultura).

En lo que respecta a las plantas de aguas residuales existen un total de 2385 plantas tratadoras en el estado de Querétaro, de las cuales 1243 son privadas y 1142 públicas. En el municipio de Querétaro operan un total de 529; 225 son privadas y 304 públicas. Las restantes están distribuidas en los municipios de San Juan del Río, el Marques, Pedro Escobedo, Corregidora, Amealco de Bonfil, Ezequiel Montes, Colón, Tequisquiapan, Cadereyta de Montes, Huimilpan.

En cuanto a las aguas residuales domésticas existe la necesidad de que estas sean conducidas al 100% para que no constituyan un foco de contaminación.

Igualmente, es necesario que las plantas de tratamientos de aguas residuales existentes optimicen sus procesos para aumentar la calidad de agua tratada.

En el ámbito rural un tema de contaminación relevante se localiza en los procesos de producción agrícola, el caso del estado de Querétaro puede utilizarse como un referente adecuado para ilustrar la temática utilización de insumos agrícolas para la producción y cosecha. Tan solo durante los ciclos Primavera-Verano y Otoño-Invierno de 2012, en el Estado de Querétaro, se sembraron 156,816 Ha de temporal y riego de cultivos anuales y 11,689 Ha de cultivos perennes, dando un total de 168,505 Ha de cultivos en campo (SEDEA, 2013). Con base en la aplicación de 3 kg Ha⁻¹ de pesticidas, se estima de manera conservadora, que en el estado de Querétaro se utilizaron 505,515 kg de plaguicidas químico-sintéticos, solo para controlar plagas y enfermedades durante el 2012. Estas sustancias representan un riesgo para la salud humana y para otros elementos del ambiente debido a que pueden contaminar suelos, agua, sedimentos y aire (Cheng, 1990). Los plaguicidas llegan a cuerpos de agua por escurrimiento, infiltración y erosión de suelos, en lugares donde se han aplicado. También pueden movilizarse por transporte tanto atmosférico como por escurrimiento durante lluvias o riego agrícola y, de esta manera, transportarse hacia cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos hasta contaminar agua y sedimentos (Ongley 1996). La Organización Mundial para la Salud ha calculado que alrededor de 20,000 personas mueren anualmente alrededor del mundo como consecuencia a la exposición a insecticidas (WHO, 1990).

De lo anterior se pueden resumir los problemas relevantes en el entorno de la Universidad Autónoma de Querétaro de la siguiente manera:

1. Se desconocen las características específicas de la contaminación y el destino de los solutos en el suelo para la remediación en los suelos contaminados de la región centro de México.



2. Se carece de tecnología eficiente y específica para el tratamiento, uso eficiente y su reúso del agua para los casos detectados en la región que constituye el entorno de Querétaro.

3. No se dispone de tecnología funcional para la región de Querétaro para aprovechar los recursos botánicos, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en las plantas.

3. FUNDAMENTOS DISCIPLINARES

La Química orgánica tuvo un gran desarrollo a partir de la década de 1940, al lograr sintetizar una serie de moléculas que fueron consideradas sumamente importantes en diversos procesos por los beneficios económicos, sanitarios y sociales.

Entre estas moléculas han sido relevantes los compuestos organoclorados como el ampliamente citado DDT (utilizado en la agricultura y en el combate de plagas de cultivos agrícolas y de insectos vectores de los agentes causales de enfermedades como el paludismo), y los bifenilos policlorados empleados como agentes dieléctricos en transformadores y capacitores. Para los años 70 se identificó el riesgo a los ecosistemas y a la salud humana derivada de la exposición de estos productos

La contaminación de los compartimentos ambientales, suelo, agua y aire y la exposición a especies tóxicas en general obedece a que una gran cantidad de productos que fueron ampliamente distribuidos debido a su propiedad de baja degradación en los compartimentos ambientales, posteriormente fueron restringidos o prohibidos debido a su baja biodegradabilidad; a su alta biodisponibilidad y a la alta solubilidad en grasas y su capacidad de bioacumularse en los organismos vivos con su consecuentes riesgos a la salud humana (cancerígenos, hepatotóxicos, nefrotóxicos, neurotóxicos, etc.).

Por otra parte, el impacto de la contaminación con residuos químicos (inorgánicos y orgánicos) requiere del análisis de riesgo y/o peligrosidad, así como del planteamiento de que todo tipo de residuos, aún los inertes pueden llegar a ocasionar riesgos ambientales en función de sus características fisicoquímicas inherentes al residuo o al compartimento ambiental en el cual se encuentran, los procesos que en estos se llevan a cabo, su concentración, su volumen y de su forma de manejo, entendiéndose como manejo su generación, acopio, almacenamiento, reúso, reciclado, transferencia, transporte, tratamiento así como el transporte y destino de los contaminantes en un compartimento ambiental como es el suelo y el agua.

La contaminación de los compartimentos ambientales obedece por lo general al depósito de residuos inorgánicos (metales) y orgánicos, los cuales son una evidencia de la explotación, consumo y desperdicio de los materiales que se emplean en la generación de bienes (productos agrícolas, productos industriales) y servicios (uso



de agua potable), así como de la ineficiencia de los procesos productivos (síntesis y extracción) y sociales.

Una de las principales actividades económicas que han propiciado la contaminación de los medios ambientales en México y en el estado de Querétaro es la producción minero metalúrgica. A nivel mundial, el país es el segundo productor en plata y bismuto, el quinto en plomo, el sexto en zinc, antimonio, cadmio y molibdeno, el noveno en arsénico y oro, y el decimosegundo lugar en cobre, además hay una tendencia de incremento en la producción de los metales preciosos (INEGI,2009).

Desde antes de la colonia los pueblos nativos ya conocían las técnicas metalúrgicas básicas para la elaboración de joyas y objetos de ornato. Cuando los españoles llegaron, el potencial minero de México fue explotado a gran escala, manteniendo esta tendencia hasta finales del siglo XIX y, como es lógico, la exploración y explotación mineras se fueron adaptando a la necesidad de proveer de mejores materiales a la industria conforme ésta avanzaba en sus técnicas y procesos metalúrgicos. En algunas zonas se había venido explotando y procesando metales como el oro, la plata y el hierro, minerales que frecuentemente se encontraban asociados con otros metales pesados en las vetas y que, si la concentración del metal en dichas vetas resultaba inferior, en el proceso de separación se generaban rechazos del material (jales). Por muchos años los jales fueron dispuestos de manera inadecuada por falta de conocimiento de las implicaciones ambientales y toxicológicas que acarrearían.

La disposición inadecuada de escorias y jales, aunada al hecho de que en los sitios mineros se encuentran naturalmente altas concentraciones de metales traza, conllevan el riesgo de que, con el tiempo, se presenten procesos de disolución, volatilización o lixiviación los cuales promueven que, eventualmente, los contaminantes lleguen al hombre por consumo de agua, y de vegetales o animales que los han acumulado al formar parte de la cadena trófica.

Los registros de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) consideran que los metales pesados que se presentan con mayor frecuencia en suelos contaminados son: arsénico, bario, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo, selenio y zinc (PROFEPa-SEMARNAT, 2000). Las posibles fuentes son: minería y fundición, los materiales agrícolas, las aguas residuales, la combustión de combustibles fósiles, las industrias metalúrgicas, el uso y desecho de utensilios metálicos, la manufactura, el uso y el desecho de utensilios electrónicos, las industrias químicas y de otras manufacturas, los desechos industriales; la cacería, la práctica de guerra y militar (ALLOWAY, 1995).

En México, la PROFEPa reporta que en México se han identificado 61 sitios contaminados con metales pesados, entre los que sobresale el plomo en 23 sitios. Dicha situación es consecuencia de que hasta hace poco no existía regulación en materia de contaminación por metales pesados, lo que provocó que durante



décadas el proceso de industrialización en el país se acompañara del abandono indiscriminado e incontrolado de residuos, lo cual se atribuyó a la carencia de infraestructura para el manejo adecuado de los mismos (DOF, 2007).

La regulación para la prevención y control de la contaminación de los suelos, así como para su restauración es contemplada en algunos artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como los criterios incluidos en el capítulo IV, artículos 134, 135 y 136 (DOF, 1988).

El beneficio de la minería metálica en el estado de Querétaro se ha realizado en las regiones de Pinal de Amoles, San Joaquín, Bernal y Querétaro. En estas regiones se han establecido 25 empresas para la explotación de las minas de Charco Frío, San Martín y la Negra, las cuales obtienen el beneficio de los metales oro, plata, plomo, zinc, mercurio, antimonio, cobre (Anuario económico, 2011). La alta actividad de la minería en el estado ha propiciado riesgos de contaminación de suelo, agua y aire con su consecuente riesgos a la salud humana por la exposición a tóxicos.

Por otra parte en el contexto de la contaminación ambiental, la producción de alimentos requiere de sistemas de manejo, respetuosos con el ambiente, de plagas y enfermedades debido a que los métodos de control de plagas mediante insecticidas representan un riesgo de contaminación del suelo, agua y el aire con sus consecuentes riesgos a la salud derivados de la exposición de plaguicidas convencionales como fueron los organoclorados, los organofosforados y los ampliamente usados carbamatos.

Después de identificar la fuente de contaminación y los medios o compartimentos ambientales que pueden transportar los contaminantes, desde la fuente hasta los puntos donde pudiera ocurrir la exposición humana, es muy importante la evaluación de los mecanismos de transporte para determinar los siguientes elementos:

La posibilidad de contaminación y exposición potencial más allá de las áreas identificadas como contaminadas.

La necesidad de efectuar estudios adicionales de evaluación de la exposición u otros relacionados con la salud, así como la restauración de los compartimentos ambientales como es el suelo.

Estimar el tiempo de transporte de los contaminantes en los medios ambientales, así como el destino de los mismos.

Por lo anterior, la descripción y la predicción de las transferencias de masa (agua), el transporte de solutos (especies químicas contaminantes, fertilizantes, sales) en las capas superficiales del suelo revisten una verdadera importancia. Además de que estas predicciones permiten incidir en la resolución de problemas concretos ligados a las ciencias ambientales en general tales como la caracterización de la



contaminación del suelo, hidrología, la hidrogeología, la agronomía, la climatología, la ingeniería civil y sanitaria, remediación, etc.

En general, el transporte de contaminantes ambiental involucra los movimientos de gases, líquidos y partículas sólidas dentro de un medio determinado y a través de interfaces entre plantas, animales, aire, agua, sedimento y suelo.

El suelo es el dominio físico llamado clásicamente zona no saturada. Este medio interacciona una parte con la atmósfera y otra parte con los acuíferos. Es la zona donde se encuentran las reservas de agua y de sustancias nutritivas para las plantas, donde tiene lugar lo esencial de las transferencias que conducen a la evapotranspiración, la infiltración y la recarga de los mantos freáticos con superficie libre.

Cuando una sustancia es emitida a la ambiente, uno o más de los siguientes eventos pueden ocurrir:

Movimiento (advección-convección en agua, transporte en sedimento suspendido o a través de la atmósfera.

Transformación física (volatilidad, lluvia).

Transformación química (fotólisis, hidrólisis, oxidación, reducción etc.).

Transformación biológica (biodegradación)

Acumulación en uno o más medios (incluyendo el medio que recibe la emisión de contaminantes.

Los mecanismos de transporte y el destino de los contaminantes usualmente pueden simplificarse en cuatro categorías básicas:

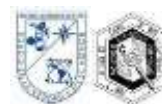
Emisión: La liberación o descarga de material contaminado desde una fuente.

Advección o convección: La migración normal o el movimiento del contaminante a través del medio (la corriente de un arroyo, el flujo de aire, la erosión del suelo, arrastre de suelo por corrientes superficiales, deslizamientos de suelo, movimiento de masas, etc.

Dispersión: Distribución de contaminantes en líquido, gas o fase sólida debida a la colisión de ese contaminante con dicho material.

Atenuación: La degradación, la adsorción o el retraso del transporte de un contaminante.

Después de identificar a los contaminantes de importancia en el medio y después de distinguir el posible medio de transporte de los contaminantes en el suelo o en otro medio ambiental se debe considerar los factores de naturaleza química que

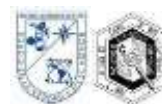


pueden influir en el transporte del contaminante. Las propiedades fisicoquímicas de los contaminantes, tales como solubilidad en agua y densidad, presión de vapor, constante de la Ley de Henry, coeficiente de partición suelo/agua o el coeficiente de adsorción, coeficiente de partición octanol agua, factor de bioconcentración, velocidad de transformación y de degradación, influyen en el destino y transporte del compuesto a través de las interfaces y de los medios ambientales.

Por otra parte, la ley de Darcy es ampliamente utilizada para el estudio del movimiento del agua en el suelo, así como en otros medios porosos. Por otra parte el movimiento de los solutos es modelado con la ley de Fick. Estas leyes dinámicas empíricas combinadas con el principio de conservación de la masa forman el cuerpo fundamental de la descripción de los movimientos del agua y solutos contaminantes en el suelo. Las ecuaciones de transferencia de agua y de solutos resultantes, en particular, tienen un interés fundamental debido a sus diversas aplicaciones en las ciencias ambientales. Debido a que estas permiten la descripción de la aportación del agua a las plantas, la evacuación de la misma, el posible suministro de los nutrientes, así como la caracterización de la contaminación del suelo lo cual incluye el movimiento de especies químicas contaminantes, tales como metales y compuestos orgánicos como son los pesticidas, herbicidas, etc., en el suelo.

Las características hidrodinámicas de los suelos están formadas por dos relaciones. La primera incluye el contenido de agua con la presión de la misma en el medio poroso. La segunda incluye la conductividad hidráulica, que aparece en la ley de Darcy generalizada a los suelos parcialmente saturados, con el contenido de humedad o con la presión del agua y es conocida como curva de conductividad hidráulica. Las características hidrodinámicas son de fundamental importancia en los estudios de infiltración, precipitación, evaporación, drenaje y redistribución del agua en el suelo. El estudio de los procesos hidrológicos del suelo requiere de la determinación de las características hidrodinámicas del suelo. Las técnicas y métodos existentes para determinar la curva característica de humedad del suelo, y especialmente la función de conductividad hidráulica no saturada son inexactas (Lassabatère y col., 1999) para muchas aplicaciones potenciales dado el alto costo y tiempo que precisan (Leij y van Genuchten, 1999). Varios métodos han sido desarrollados para determinar las características hidrodinámicas, desde los más sencillos que requieren información de fácil obtención, como la distribución de partículas y características fisicoquímicas o mediciones simples de campo (Jarvis y col., 2002), hasta los más sofisticados que requieren la determinación experimental de la curva de retención de humedad y la de conductividad hidráulica en dispositivos de laboratorio (Augeard y col., 2001).

La primera aproximación para establecer los niveles de restauración en suelos contaminados en México, se dio con los resultados del grupo de trabajo de la PROFEPA, en donde se establecieron los *criterios interinos de restauración de suelos contaminados*.



Los criterios interinos de restauración de suelos fueron aplicados hasta que se publicó la norma oficial mexicana en materia de contaminación del suelo con metales, la NORMA 147-SEMARNAT/SSA1-2004, que establece los Criterios para determinar las concentraciones de remediación de Suelos Contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y vanadio (DOF, 2007).

Debido a que los elementos regulados pueden estar presentes en el suelo de manera natural y en ocasiones en concentraciones que pueden representar un riesgo para la salud de la población humana o cualquier ser vivo, esta norma establece criterios para determinar la contaminación antropogénica en los suelos y, en su caso, las concentraciones de remediación. En el ámbito internacional estos criterios toman como base los valores de fondo y las evaluaciones de riesgo a la salud o ambiental.

Cuando las concentraciones de estos elementos en un suelo son mayores que las denominadas concentraciones de referencia, se pueden realizar estudios particulares para determinar las concentraciones específicas en suelos, que no representan un riesgo mayor.

Estos estudios particularmente determinan la movilidad y biodisponibilidad de los elementos normados y los parámetros de exposición reales en el sitio evaluado, a partir de las características propias del suelo en estudio (DOF, 2007).

La implementación de técnicas y procedimientos efectivos en el tratamiento de sitios contaminados con la finalidad de disminuir o eliminar la concentración de contaminantes, es el fundamento en los programas de restauración y mitigación de la contaminación ambiental.

La restauración se refiere al conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. En relación con el Suelo, se entiende como el conjunto de acciones necesarias para recuperar y establecer sus condiciones, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades prevista en el programa de desarrollo urbano de ordenamiento ecológico que resulte aplicable para el predio o zona respectiva (DOF, 2003).

La restauración tiene por objeto la disminución de la concentración de los contaminantes o el control de los mismos dentro de los límites que no pongan en riesgo a la salud y al ambiente, lo cual se puede llevar a cabo a través de las siguientes acciones (DOF, 2007):

- Disminuir las concentraciones de los contaminantes de manera permanente.
- Disminuir la bioaccesibilidad y/o solubilidad de los contaminantes en el Ambiente.
- Evitar la dispersión de los contaminantes en el Ambiente.



- El establecimiento de controles institucionales.
- Las tecnologías aplicadas para la Restauración de un sitio contaminado están basadas en:
- Tratamientos físico-químicos, tales como: precipitación, desorción, lavado de Suelo e intercambio iónico, utilizados para remover los contaminantes del Suelo.
- Tratamientos biológicos, como la biorrestauración, el composteo, la fitorrestauración, y la biolabranza, entre otros, que se emplean para remover, destruir o modificar contaminantes.
- Tratamientos térmicos, por ejemplo, la vitrificación, la pirolisis y la fijación térmica, usados para remover, estabilizar o destruir contaminantes.

La naturaleza de los contaminantes, sus concentraciones, y el medio contaminado son los factores determinantes más importantes cuando se selecciona la tecnología apropiada para tratar un tipo específico de residuo peligroso. De acuerdo a los mecanismos de tratamiento, las tecnologías son clasificadas como procesos fisicoquímicos, biológicos y térmicos; en términos del lugar donde el tratamiento se realiza, la cuestión de *in situ* versus *ex situ* toma importancia en la selección del proceso de Restauración; por ejemplo, la mayoría de los procesos biológicos son *in situ*, mientras que los procesos fisicoquímicos pueden ser implementados tanto en *in situ* como *ex situ* (Tang, 2004).

Entre los métodos biológicos destaca la fitorrestauración, la cual es una tecnología emergente que utiliza las plantas para degradar, extraer, contener, o inmovilizar contaminantes del suelo, sedimentos, agua subterránea y superficial. Esta tecnología ha recibido atención pues se considera innovadora y como una alternativa efectiva y barata para restaurar lugares contaminados (PIVETZ, 2001); ha sido promovida como una tecnología no destructiva para la limpieza *in situ*, y su mejor aplicación es en lugares con contaminación poco profunda, menos de 3 m, en función de la profundidad de la raíz (Crowley y col., 1997, Lutts y col., 2004).

La fitorrestauración es adecuada donde otros métodos de Restauración no aplican por su costo, así como en lugares donde existe una baja concentración de contaminantes o se requiere únicamente un “tratamiento superficial” y se dispone de periodos largos para llevar a cabo su limpieza (de 6 meses a 3 años). Aunada a otras tecnologías, la fitorrestauración sirve además, para que la vegetación sea usada como una capa final, evitando la erosión en el lugar (Schnoor, 1997). Este método de tratamiento biológico implica una variedad de técnicas que involucran distintos mecanismos para la remoción de contaminantes tóxicos del ambiente

En cuanto a la gestión integral de los residuos se refiere, el sistemas suelo- agua debe ser protegido de la degradación debido a que por un lado éste representa todavía un soporte prioritario en la producción de alimentos, y por otro a que éste puede ser una ruta de exposición de los humanos a residuos tóxicos. Sin embargo,



en el sistema suelo se han depositado una gran cantidad de residuos tóxicos, provenientes del sector minero, agrícola y de servicios, propiciando cambios importantes tanto en los procesos dinámicos de intercambio intenso de materia y de energía entre el agua, aire, el suelo y las rocas, así como en los derivados de numerosos y complejos procesos químicos, físicos y biológicos que se vinculan, además, a las condiciones del clima, la topografía y la vegetación de cada lugar.

Para la identificación y caracterización de la contaminación del suelo, así como para la remediación de los mismos se requieren de modelos que permitan estimar el transporte y destino de los contaminantes en el medio. En la última década han sido desarrollados varios modelos con diferente grado de complejidad y resueltos en una, dos y tres dimensiones, con la finalidad de estudiar los procesos físicos y químicos que afectan el flujo del agua y el transporte de contaminantes en la zona del suelo no saturada.

Los modelos que se encuentran en la literatura consideran un amplio espectro: desde una solución analítica o semianalítica sencilla hasta los códigos numéricos complejos que permiten considerar un gran número de procesos no lineales simultáneos.

De estos modelos las soluciones analíticas y semianalíticas son aún más populares para la mayoría de las aplicaciones sencillas, pero el incremento en la velocidad de cálculo de las computadoras, ha hecho que el desarrollo de los modelos numéricos estables se esté incrementando en los últimos años.

Estos modelos han sido resueltos analíticamente bajo condiciones limitadas y con bajo interés práctico debido a que se establecen bajo condiciones de isotropía y homogeneidad de los medios y en tal sentido, son limitados. En contra parte, el empleo de los métodos numéricos permite incorporar la anisotropía y heterogeneidad del espacio con la finalidad de representar los fenómenos de riego y drenaje.

En lo que se refiere al transporte de solutos en el suelo existe una gran oferta de soluciones que permiten su modelación, sin embargo en la literatura únicamente se presentan las ecuaciones que rigen el movimiento y mencionan el método con el cual fueron resueltas. Estos modelos disponibles en el mercado que funcionan con una plataforma de Windows tienen muchas limitantes y son ejecutados bajo condiciones limitadas (dos características hidrodinámicas) por lo que únicamente puede ser empleado en el tipo de suelo en el cual fue diseñado, además de que presentan un costo elevado.

Algunos de los modelos analíticos más empleados que resuelven problemas de transporte de solutos en una, dos y tres dimensiones son los siguientes: CXTFIT (Parker y van Genuchten, 1984), AT123D (Yeh, 1981), 3DADE (Leij y Bradford,



1994), STANMOD (Simunek y col., 1999b), CFITIM (van Genuchten, 1981) y N3DADE (Leij y Toride, 1997).

Las expectativas del estudio del flujo de agua y el transporte de solutos en el suelo serán usadas para incrementar el conocimiento del transporte de las sustancias en la zona vadosa, estas herramientas permitirán generar nuevas estrategias con relaciones costo-beneficio aceptables.

Los modelos de transporte en la zona no saturada son y seguirán siendo herramientas indispensables para analizar los complejos problemas de contaminación ambiental, y servirán para desarrollar nuevas estrategias de manejo. Estos modelos permitirán identificar, a partir de las observaciones de campo, cuáles parámetros y procesos son los más determinantes en los casos de estudio.

Finalmente, los nuevos modelos a desarrollar deberán tener la capacidad de mostrar el comportamiento de las sustancias en los suelos heterogéneos, de esta manera, serán usados para predicciones de gran escala. Además de que las técnicas de medición son cada vez más complejas, los datos obtenidos para alimentar al modelo permitirán obtener una caracterización más precisa del fenómeno para una mayor comprensión del movimiento de los solutos contaminantes en el suelo.

La calidad del agua en los sistemas naturales depende de diversos factores aunque el más importante suele ser el de las actividades humanas. La humanidad y desarrollo de las civilizaciones han venido ligado desde tiempos remotos a la disponibilidad del agua. El hombre ha utilizado las aguas continentales como fuente de recurso para múltiples actividades.

A medida que la sociedad evoluciona, la demanda del agua es cada vez mayor, el crecimiento no controlado de la población en los últimos años ha generado un incremento en la actividad agrícola industrial y el uso excesivo domestico del recurso agua. Teniendo en ella contaminantes de naturaleza más persistentes degradables y menos biodegradables a los cuales los procesos tradicionales de tratamiento ya no son los adecuados.

El tratamiento del agua por parte de las administraciones se ha basado en tres tareas fundamentales: realizar un control de la calidad sobre el agua tratada, establecer estándares de calidad a cumplir y desarrollar y controlar normas de emisión para los vertidos (Paredes 2004).

Dentro de la remediación de agua existen diversos tratamientos de aguas. El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o



reúso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetos a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada. (Metcalf 2009)

Por otro lado en la gestión real de los recursos hídricos no se suele tener en cuenta la calidad del agua, existiendo una necesidad de conjugar estos dos factores.

Es por ello que nacen los procesos avanzados de oxidación, los cuales trabajan mediante la generación de especies altamente oxidantes como los son los radicales hidroxilos para la mineralización de contaminantes orgánicos recalcitrantes (Dongbin, 2012).

Dentro de estos métodos se pueden mencionar las reacciones de fenton, fotofenton, fotocatalisis, ozonolisis, fotolisis y procesos electrolíticos derivados de los anteriores (Mook, 2012).

Si bien no hemos centrado en la oxidación de materia orgánica, con oxidantes tales como el oxígeno, agua oxigenada y peróxido de sulfato (Sohn, 2005) (Aguado,



1991), es posible también reducir iones metálicos ya sea llevándolos a su estado metálico o por acoplamiento o quelación de sus iones (Gálvez, 2001). En general, cuanto más alta la sea la concentración de compuestos orgánicos mayor es la velocidad de reducción de los metales y oxidación de los orgánicas así se pueden remover plata, cromo mercurio, platino, hierro, cobre plomo, cobalto y vanadio metálicos y sus iones entre otros (Prairie, 2001).

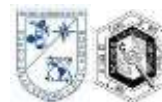
El crecimiento de la población mundial y el consecuente incremento en los volúmenes de alimento, hizo en su momento necesario y justificable el surgimiento de la revolución verde cuya única prioridad es el aumento de la cantidad de alimentos a todo costo. Desde entonces realmente se ha podido ver en el mundo un cambio extraordinario en la tecnología agropecuaria e indudablemente un aumento en la producción. Pero al mismo tiempo también empezaron a aparecer efectos negativos no calculados (Brechelt, 2004).

Para poder aumentar la producción se tiene que aumentar la aplicación de insumos agrícolas. Como las plantas se alimentan de los nutrientes en el suelo y avanzan en su crecimiento según la disponibilidad de estos nutrientes en el lugar, se comenzaron a utilizar fertilizantes sintéticos en grandes cantidades. A parte de una mayor producción el uso de estos fertilizantes tiene varias desventajas fuertes. Una gran parte de los nutrientes aplicados de esta manera se pierde por erosión en el suelo y por liberación al aire. Lo que puede causar un efecto muy negativo al agua y por consecuencia a los arroyos y ríos. La concentración inadecuada de ciertos nutrientes en el agua causa un crecimiento anormal de las plantas y animales y un sobreuso del oxígeno, causando el colapso de este ecosistema (Ruiz, 2002; Brechelt, 2004).

La agricultura moderna con la implementación de monocultivos a gran escala ha provocado varios problemas, en cuanto a enfermedades y plagas resistentes y especializadas en las plantas cultivadas. El uso indiscriminado de plaguicidas químico-sintéticos ha ocasionado diversos efectos adversos, como la aparición de especies plaga resistentes, afecta organismos que no son blanco, como organismos benéficos, su aplicación tiene impacto social negativo, como la contaminación de mantos freáticos, emisiones de sustancias contaminantes al ambiente, contaminación de suelos, lo que puede repercutir en la salud del hombre directa e indirectamente (Dietz *et al.* 1991; Mareggiani, 2001).

Actualmente muchas instituciones están en la búsqueda de alternativas menos dañinas, aprovechando las defensas naturales de los organismos y reorganizando completamente las técnicas de cultivo tradicionales (Brechelt, 2004).

La rentabilidad de los productos agrícolas en el caso del estado de Querétaro depende principalmente de las fluctuaciones de los precios en el mercado y de las afectaciones debidas a la presencia de plagas y enfermedades en las plantas. Con el fin de disminuir la pérdidas debidas a éstas últimas, los productores de la región



han aplicado diferentes compuestos orgánicos controladores de plagas como son productos organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides y biperidilos, entre otros. El uso masivo de los plaguicidas además de ocasionar un aumento en los costos de la producción ha generado la contaminación del suelo y del agua, lo que puede ocasionar daños en la salud de las personas expuestas a estas especies químicas.

Entre los compuestos más utilizados en México se encuentran los organofosforados de los cuales existen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas. Los compuestos organofosforados surgen como una alternativa al uso de los organoclorados, no obstante, que la mayoría de estos compuestos pueden ser aún más tóxicos. A este grupo de plaguicidas pertenecen el paratión, malatión, metamidofos, clorpirifos, diazinón, azinfos, entre otros. Debido a la baja persistencia de este tipo de compuestos en el ambiente, la aplicación de los mismos es de alta frecuencia lo que ha propiciado que la población en general se exponga a una gran cantidad de compuestos.

Para ejemplificar el riesgo a la salud que representan los compuestos organofosforados se citan a los derivados del ácido fosforotiónico, como lo es paratión metílico, el cual se ha utilizado en el control de la plagas de muchos cultivos, entre estos del frijol y del jitomate. Este compuesto es liposoluble y puede ser biotransformado por las enzimas a paraoxón que el análogo estructuralmente al neurotransmisor acetilcolina (AC), forma complejos con la enzima acetilcolinesterasa (ACh) la cual es la responsable de la hidrolisis del neurotransmisor AC, terminando de esta forma con su actividad biológica. Cuando la ACh se encuentra inhibida debido a que sus sitios activos fueron afectados por el paraoxón, la AC se acumula por lo que se altera el funcionamiento normal del impulso nervioso. La toxicidad que ejerce el paraoxón se acentúa debido a que el complejo que forma este tóxico con la ACh es estable, por lo cual es difícil regenerar la enzima original (Ashanti y col., 2002 y Wright y col., 2002).

4. FACTIBILIDAD

El estudio de factibilidad se desarrolló bajo dos enfoques: investigación de campo y documental.

En la investigación de campo se realizó un estudio que consistió en analizar los principales indicadores de demanda de interés vocacional. En esta investigación se analizó la oferta educativa, realizando un estudio de mercado, sustentado en el método cuantitativo de tipo descriptivo, el cual permitió identificar la demanda de esta maestría por estudiantes con el perfil de ingreso del PE.



4.1 Análisis de la demanda de la MCTA por estudiantes de las licenciaturas del perfil de ingreso

Se realizó un estudio de factibilidad de este programa de maestría entre los jóvenes de nivel superior de la región bajo la perspectiva de los requerimientos laborales de la región sobre la que ejerce influencia la capital del estado de Querétaro, en donde se encuentra ubicada la UAQ.

4.1.1 Marco conceptual

El objetivo del estudio fue demostrar que la MCTA es factible de ofertarse desde los enfoques social, académico y económico.

4.1.2 Objetivos Particulares

Determinar el interés que estudiantes, ubicados en la zona de influencia, tienen en adquirir una formación en la MCTA.

4.1.3 Zona de Influencia

La zona de influencia se conformó considerando el perfil de ingreso de la MCTA, de manera particular la Facultad de Ciencias Naturales y la Facultad de Química de la UAQ. Además de que se consideró a un programa externo a la institución y fuera de la entidad. Este PE fue el de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de León el cual se ubica en el estado de Guanajuato.

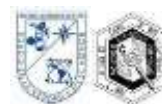
A. Unidad de muestreo

Alumnos de nivel licenciatura ubicados dentro de la zona de influencia.

Ingeniero Químico en Materiales, Licenciatura en Biología, Químico Fármaco Biólogo, Ingeniero Químico Ambiental, Licenciado en Microbiología, Químico Agrícola e Ingeniero en Tecnología Ambiental.

B. Método de recolección de datos

Se utilizó un cuestionario como herramienta de obtención de información a través de un medio de contacto personal. El instrumento se conformó de 10 preguntas diseñadas para el cumplimiento del objetivo del estudio.



C. Metodología y Técnica de muestreo

Se hizo uso un muestreo dirigido convocando estudiantes de las disciplinas citadas para conocer su interés en la oferta educativa, a través de la cual se obtuvo una muestra representativa de la población. Antes de hacer uso del instrumento evaluador de interés en el PE se hizo una presentación oral a los mismos, con el objetivo que conocieran la visión, misión, objetivos y Líneas de Generación y Aplicación del conocimiento del programa.

D. Tamaño de la muestra

Se definió el tamaño de la muestra de 147 alumnos encuestados en las diferentes instituciones. De los cuales 53.75% fueron del sexo femenino y 46.25% del sexo masculino.

4.1.4 Resultados obtenidos.

Cuadro 1. Interés de los estudiantes de licenciatura en ingresar a la MCTA.

No.	Indicador	Resultados
1	Problema identificado como de mayor interés	37.0 % problemas por contaminación del agua, el resto por problemas por otro tipo de contaminación (suelo o por contaminación por el manejo de compuestos plaguicidas)
2	Interés en realizar estudios de posgrado	98%: sí tiene interés 1%: no lo tiene 1 % no contestó
3	Interés en ingresar a la MCTA	87%: sí tiene interés 13 % no tiene interés
4	Interés por al menos una de las aplicaciones de las LGAC	100 %
4	Satisfacción de expectativas, de acuerdo a la formación del encuestado, del plan curricular de la MCTA para realizar estudios de maestría	74.00%: considera que las asignaturas son del interés de los estudiantes debido a que permiten la adquisición de conocimientos para la atención de los problemas ambientales 21.00% no contestó 5 % contestó que no contiene suficientes asignaturas que permiten la adquisición de conocimientos para la atención de los problemas ambientales
5	Calidad del programa de acuerdo a la formación del núcleo básico de profesores de la MCTA	85 % respondió que sí 15 % respondió que no
6	Calidad adecuada de la infraestructura de la maestría	93.0 % 7 %
7	Perfil de egreso adecuado para atender algunos problemas en	98 % respondió que sí 2 % respondió que no.



	material ambiental del país	
8	Necesidad de becas de manutención	100 %
9	Interés en ingresar a la MCTA	87.76 %: sí tiene interés 12.24 no tiene interés

4.1.5 Oferta Educativa

De acuerdo a los datos obtenidos de 147 encuestas aplicadas a alumnos de educación superior de la zona de influencia, se observó lo siguiente:

La mayoría de alumnos encuestados tiene interés en hacer estudios de posgrado y de estudiarla MCTA, debido a que contiene asignaturas que atienden problemas ambientales referentes a suelo, agua contribuyendo con ellas a su solución. Por otra parte la mayoría considera que la plantilla de profesores del programa es de calidad debido a que los profesores tienen la formación requerida, además de que un 70 % presenta distinciones. También, fue significativo el porcentaje alto de estudiantes que consideraron que las instalaciones del programa son adecuadas para contribuir a la formación de estudiantes de posgrado. La mayoría demostró tener interés en el programa de la MCTA especialmente por motivos de superación académica y por conocer mejor el ámbito de estudio, también consideraron tener mejores oportunidades de trabajo con la formación adquirida en este programa educativo. Es importante mencionar que los estudiantes encuestados consideran que los estímulos económicos (becas) son un criterio indispensable para elegir el programa que se propone, por lo que es importante que el programa se encuentre continuamente en revisión para el ingreso y/o permanencia del mismo en el PNPC.

4.1.6 Conclusiones

De acuerdo a los resultados presentados, la MCTA es un programa educativo que presenta un alto interés de profesionistas con el perfil de ingreso requerido por la maestría. Por lo que se puede estimar el incremento de la factibilidad del programa en lo que oferta y demanda se refiere.

Para la investigación documental se analizó las dimensiones económicas de oferta de profesionistas y el ámbito laboral, establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo 2010/2015. Además que se consideró la demografía, salud, seguridad, problemas, necesidades y oportunidades en materia ambiental. Las cuales son temáticas que se abordan con la MCTA.



4.2 Demanda de los sectores.

La sociedad es el motor de los cambios ambientales, tanto los que ponen en riesgo la disposición y la calidad de los recursos como los que lo mejoran y lo conservan, es ésta la que presiona a las empresas e instituciones que ofrecen bienes y servicios a mejorar sus procesos y tecnologías productivas en beneficio del ambiente promoviendo el desarrollo sostenido. Por ejemplo, en 2010 se hicieron 335 denuncias ambientales (Anuario Económico del Estado de Querétaro, 2011). La certificación de industria limpia, un modelo en el que la industria asegura a la sociedad que los bienes y servicios que ofrece son producidos impactando en la forma más mínima posible al ambiente, es uno de los resultados de esa exigencia.

A su vez, los prestadores de bienes y servicios, para cubrir con las exigencias sociales, se deben apoyar en profesionales del ambiente que sean capaces de predecir, manejar y remediar problemas ambientales. Por lo anterior, cada prestador de bienes y/o servicios, cada empresa, cada núcleo productivo que impacte el ambiente requiere de profesionales especializados en ciencia y tecnología ambiental.

Para dimensionar la demanda de profesionales del ambiente basta considerar el número de procesos productivos y de servicios en el estado y en la región:

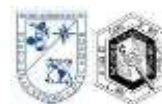
En el estado se localizan 22 parques y zonas industriales en operación: 316 industrias metal mecánico automotriz, 300 de alimentos y bebidas, 84 eléctrico electrónico, 120 de tecnologías de la información y 53 del sector aeroespacial.

El estado de Querétaro es la sexta entidad federativa del país con mayor crecimiento de la producción manufacturera (Anuario Económico del Estado de Querétaro, 2011).

El estado de Querétaro presenta un creciente índice de desarrollo industrial y un desarrollo empresarial acelerado debido a que están presentes en el estado entidades económicas de diferentes giros como son: instituciones educativas, de investigación, empresas, organizaciones sociales y privadas, así como de administración pública de acuerdo a las empresas registradas en el directorio maestro empresarial de la SEDESU.

4.3 Perspectiva de la profesión

El creciente desarrollo industrial de Querétaro, de la región y del país y factores como: a) las lecciones aprendidas sobre el impacto de la industrialización en el ambiente, b) la creciente concientización social acerca de la importancia del cuidado del ambiente, c) la presión social resultante de la educación social en el marco ambiental, d) la aplicación de una legislación ambiental cada vez más estricta, e) el crecimiento poblacional, f) la creciente demanda de bienes y servicios y g) el deseo



de la industria de entrar a sistemas de certificación y de mostrar una actitud de industria limpia con conciencia ambiental, entre otros, ocasionan que hoy en día la demanda de recursos humanos en el área de ciencia y tecnología ambiental sea muy alta. Por otro lado, es se puede estimar que la legislación ambiental requiere de que todas las unidades antropogénicas (industrias de todo tipo, escuelas, oficinas, colonias habitacionales, centros recreativos, centros comerciales, centros de servicio, cualquier actividad donde la mano del hombre tenga influencia) deban contar con un experto para evaluar, vigilar y minimizar de manera continua y atendida el impacto ambiental de sus acciones para asegurarla sustentabilidad de los recursos, por lo que la ciencia y tecnología ambiental son disciplinas del futuro y para el futuro.

4.4 Análisis de factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencias y/o complementación con otros PE pertenecientes al PNPC de la región.

En los Cuadros 2, 3 y 4 se muestra la factibilidad del programa de la MCTA debido a que algunas de sus aplicaciones no son ofertadas por otros programas pertenecientes al PNPC. En otras, la oferta se encuentra fuera del estado. Es relevante para el programa que se puede encontrar complementación con otros PE en los cuales existen diferencias en relación a las aplicaciones de sus LGACs



Cuadro 2. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros PE de la región (LGAC1).

LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE pertenecientes al PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE pertenecientes al PNPC de la región
<p>LGAC 1. Identificación de la contaminación y modelación de la transferencia de agua, y transporte de solutos en suelos para su restauración.</p>	Identificación de sitios contaminados	Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). (Evaluación ambiental) San Luis, Potosí	<p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p> <p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p> <p>Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México</p>
	Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos (contaminantes, fertilizantes, sales) en suelo	Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México	<p>Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí</p> <p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p> <p>Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México</p>
	Remediación de suelos	CIDETEQ Estado de Querétaro	<p>Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí</p> <p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p>
	Modelación de la transferencia de agua en suelos agrícolas con fines de riego	<p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p> <p>Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.</p>	<p>Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí</p> <p>Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México</p> <p>CIDETEQ Estado de Querétaro</p>
	Desarrollo de metodologías para el análisis químico de contaminantes y agroquímicos	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.



Cuadro 3. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de diferencia y complementación con otros PE similares de la región (LGAC2).

LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE en el PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE en el PNPC de la región
LGAC 2: Desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y su reúso eficiente.	Identificación de cuerpos de agua contaminados	CIDETEQ Estado de Querétaro	-
	Desarrollo de materiales naturales para el tratamiento de aguas	CIDETEQ Estado de Querétaro	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Uso de los materiales mesoporosos en procesos ambientales y adsorbentes para la reducción de iones de metales pesados	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro	CIDETEQ Estado de Querétaro
	Desarrollo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos y avanzados de oxidación.	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Valorización de residuos del sistema de tratamiento de agua para la fertilización de suelos.	CIDETEQ Estado de Querétaro	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Desarrollo y modificación de materiales nanoestructurados para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos no biodegradables.	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Sustentabilidad	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Desarrollo de metodologías para el análisis contaminantes en agua	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.



Cuadro 4. Factibilidad del PE derivada de la comparación en términos de diferencia y complementación con otros PE similares de la región (LGAC3).

LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE en el PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE en el PNPC de la región
LGAC 3. Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos	Identificación de la contaminación por plaguicidas en productos agrícolas	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Identificación de productos naturales con actividad insecticida e insectistática.	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Utilización de microorganismos y de productos microbiales para el control de plagas y enfermedades agrícolas.	CINVESTAV (Estado de Guanajuato) (El programa citado solo trabaja la parte de la utilización de microorganismos para el control de plagas y enfermedades agrícolas.	-
	Manejo de la sanidad de las plantas mediante el uso de elicitores.	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)	
	Manejo de la sanidad vegetal por exclusión.	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Desarrollo de metodologías para el análisis químico de plaguicidas y de otros compuestos asociados a la producción agrícola	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.

4.5 Análisis de factibilidad de la MCTA para su ingreso y permanencia en el PNPC.

La factibilidad de un PE puede ser incrementada en la medida de que éste pueda contar con becas de manutención para sus estudiantes, lo cual se garantiza con el ingreso y permanencia del programa en el PNPC. En el Cuadro 5 se presentan las características generales de la MCTA, así como algunos indicadores de calidad del programa los cuales lo hacen factible en cuanto a su ingreso y permanencia en el PNPC.



Cuadro 5. Características de la MCTA.

Indicadores	Características
Orientación	Investigación
Programa integrado con tres LGACs y acorde a los problemas, oportunidades y necesidades de la región:	Ver: Cuadro 11 y Sección II. Pertinencia
Plan curricular acorde a la LGACs	Organización del plan curricular de acuerdo a un sistema de competencias y acorde a las LGACs. El perfil de egreso está acorde con el plan curricular centrado en un sistema por competencias y centrado en tres ejes: Disciplinario: Asignaturas básicas y complementarias acordes a las LGAC. Formativo: Contiene asignaturas básicas y complementarias las cuales inciden en el perfil de egreso. Investigación: Asignaturas establecidas para el seguimiento y evaluación del proyecto de tesis. (Ver Cuadros 9, 10 y 11).
Producción en cada LGAC	En las tres LGAC los PNB cuentan con producción. (Ver Anexo V)
Estrategias para aumentar la flexibilidad y movilidad del programa	En el plan curricular se cuenta con dos asignaturas de Temas selectos y dos optativas conformadas con 6 y 14 asignaturas respectivamente. La asignatura de Actividad complementaria se integró al plan curricular en el tercer y cuarto semestre para atender las necesidades específicas de los estudiantes referentes al proyecto de tesis y a los criterios de egreso. Además de que esta asignatura también puede contribuir a la movilidad de los estudiantes. Las asignaturas no son seriadas lo que confiere flexibilidad al programa.
PNB	Los PNB pueden impartir las asignaturas del plan curricular.
Número de profesores requerido por cada LGAC	Por lo menos tres PNB integrados en cada LGAC
Porcentaje de PNB SNI	70.5 % de los PNB pertenecen al SNI
Segunda lengua	Se imparte la asignatura de inglés en los dos primeros semestres. Como requisito de egreso se debe aprobar con un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro
Infraestructura	Se cuenta con la infraestructura requerida en PE
Eficiencia terminal	La primera generación inicio en el semestre 2012 -2.

SNI: Sistema Nacional de Investigadores

PNB: Profesores del núcleo básico de profesores



III. PLANTEAMIENTO CURRICULAR

El planteamiento curricular tiene la finalidad de presentar los fundamentos, objetivos curriculares, perfiles de alumnos y docentes, la estructura y mapa curricular, la metodología general del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las líneas de investigación pertinentes.

La MCTA es un programa educativo de vanguardia y de alta calidad académica con estudiantes y egresados que serán capaces de crear e innovar o de utilizar la tecnología para resolver problemas de carácter ambiental a nivel local, regional, nacional y mundial y así contribuir al desarrollo del país y mejorar la calidad de vida de la comunidad desde un punto de vista de sustentabilidad.

El PE asume la gran responsabilidad que la UAQ tiene de preparar a los estudiantes para que alcancen una formación académica de excelencia, pero también es consciente que la educación actual requiere de acciones para cambiar la situación existente. Por ejemplo, es necesario propiciar el aprendizaje permanente, la construcción de competencias y el desarrollo de una sociedad del conocimiento. La educación basada en competencias integra varias características e innovaciones como el auto aprendizaje regulado y el aprendizaje basado en problemas.

Todos los estudiantes de la MCTA, deben tener un nivel mínimo de competencias genéricas y habilidades transferibles que les permitan un aprendizaje independiente y eficaz. La orientación de la MCTA, está alineada con el modelo curricular de la UAQ, centrado en el aprendizaje con un enfoque en capacidades, mismo que refiere que el diseño curricular por competencias incorpora elementos, criterios y áreas formativas integradoras en el marco de un modelo educativo flexible, teniendo en cuenta contenidos que fomenten el desarrollo de habilidades y aptitudes en los estudiantes, además de elementos heurísticos y teóricos como ejes estratégicos de formación académica, logrando así la transferencia de los conocimientos no sólo a contextos inmediatos, sino a la vida misma, al presente y también como una forma de vislumbrar estrategias para el futuro.

1. Fundamentos curriculares.

En el programa que se propone se asume el principio de que la formación en ciencia y tecnología ambiental es un entramado complejo y diverso que debe extenderse fuera de la institución y alcanzar otros horizontes, para proveer al estudiante de una conciencia crítica imprescindible. También consideramos que la



enseñanza y el aprendizaje son parte de un proceso que tiene como fin la formación del estudiante y que este proceso debe ser organizado y desarrollado de tal manera que se convierta en un elemento facilitador de la apropiación del conocimiento; teniendo en cuenta el cambio que ha surgido en la perspectiva pedagógica, en el cuál el docente es un facilitador de la información, mientras que el estudiante busca crear el conocimiento empleando los recursos de aprendizaje disponibles.

El currículo del programa de la MCTA se fundamenta en los siguientes principios:

Nuevo modelo educativo. Los principios presentados a continuación se resumen en que el programa adopta el modelo educativo propuesto en el Plan Institucional de desarrollo 2007-2012 de la Universidad Autónoma de Querétaro y atiende los cinco valores formativos principales: a) educación humanista, integral, de calidad y de excelencia, b) incorporación de valores éticos y de responsabilidad social, c) incorporación de flexibilidad curricular, d) educación con enfoque inter y multidisciplinario y e) educación centrada en el aprendizaje.

Formación práctica. El principio de generación y aplicación de conocimiento para la solución de problemas reales con relevancia social. En ese sentido, se retoma la responsabilidad que tiene la Universidad de transmitir, discutir, construir, innovar, aplicar y extender el conocimiento en los distintos campos del saber para participar activamente en la prevención, gestión, estudio y solución de problemas ambientales reales. En este programa se insiste en la importancia de la vinculación entre la generación de conocimiento y la problemática local, regional y nacional. Eso se busca a través de una formación profesional de alta especialización que responda a las expectativas sociales en el ámbito de la Ciencia y Tecnología Ambiental. En esta formación, el desarrollo de los conocimientos se plantea como un proceso educativo y científico basado en la articulación del trinomio formativo teoría-práctica-investigación. Esa vinculación con la sociedad deberá expresarse en todos los niveles del aprendizaje a través del estudio de casos reales, de vinculación con empresas de la región, y a través del desarrollo de proyectos de investigación aplicada

Responsabilidad socio-ambiental. Se expresa a través de una cultura de convivencia institucional que permita formar ciudadanos informados, conscientes, críticos y propositivos. En el programa, ese principio se expresa a través de una preocupación constante hacia la educación ambiental general de la sociedad en el entendido de que el desarrollo en materia ambiental sólo puede lograrse con una participación activa de todos los actores. A través de la formación de sus estudiantes, el programa de la MCTA pretende lograr una difusión y concientización amplias de la problemática ambiental a varios niveles de la sociedad para crear conciencia y favorecer actitudes ambientales responsables en la vida cotidiana.



Aprendizaje significativo. En este sentido, la MCTA propone definir su metodología de enseñanza-aprendizaje a partir de una visión constructivista de la educación, en la cual el alumno aprende a aprender y se favorece su desarrollo conceptual, crítico e innovador. Para tal propósito, se planea en paralelo una tutoría individualizada de los alumnos y la posibilidad de cursar materias en diferentes Facultades o Instituciones. Así, se pretende lograr una formación integral de los estudiantes que les permita desarrollar habilidades para aprender a lo largo de la vida y para actuar como profesionales de manera autónoma.

Manejo racional de los recursos naturales: Promover el desarrollo sustentable de la región y del país, no únicamente considerando factores ambientales sino mediante estrategias que consideren factores económicos, sociales y ambientales en forma integral. Con base a este principio, no se trata solamente de formar recursos humanos especializados en las teorías de las ciencias y tecnología ambiental, sino también de formar profesionales a que contribuyan a dar respuesta a las demandas sustanciales de la sociedad.

Optimización de recursos materiales. En este nuevo programa, se retoma la importancia de compartir los recursos humanos y materiales que existen en la universidad a fin de minimizar costos y evitar duplicidad de esfuerzos. En este sentido, en el nuevo programa se optimizan todos recursos del área de ciencias ambientales de la facultad de química (integrada por el centro de estudios académicos sobre contaminación ambiental, la especialidad de instrumentación analítica, el programa de licenciatura de ingeniero químico ambiental) para la formación de recursos humanos. De forma similar, se trabaja con otras facultades de la universidad compartiendo recursos humanos y materiales y para favorecer los intercambios académicos entre ellas.

Enfoque inter y multidisciplinario. El medio natural es un sistema sumamente complejo y los problemas y las soluciones ambientales heredan esa complejidad. Las ciencias ambientales son todas aquellas áreas que permiten el estudio de las matrices ambientales y de sus diferentes componentes tanto físicos (abióticos) como vivos (bióticos). Por lo tanto, la ciencia y tecnología ambiental integran disciplinas muy diversas (Química, Ciencias Biológicas, Ciencias de la Ingeniería, el Derecho, Ciencias de la Salud, entre muchas otras) dentro de una visión global de los recursos naturales. En este nuevo programa se pretende enfocar el estudio de los aspectos relacionados con el ambiente natural desde un punto de vista multidisciplinario y colaborativo que permita no sólo la descripción de sus componentes, sino también el conocimiento de las delicadas interacciones entre sus partes y el funcionamiento del conjunto. Se pretende que los estudiantes del programa integren y aprendan a integrarse a grupos de trabajo multidisciplinario como estrategia de solución de los problemas ambientales.



Flexibilidad curricular. El PE de MCTA incorpora tres importantes aspectos que contribuyen a la flexibilidad curricular:

Temas selectos

Optativas

Actividades complementarias:

Las asignaturas se imparten en la UAQ preferentemente en turno vespertino lo que beneficia a los estudiantes de desempeño de tiempo completo, debido a que les permite en el turno matutino desarrollar su trabajo de tesis, sin interrupciones debidas a la carga académica.

El segundo y tercer semestres incorporan asignaturas de Temas Selectos, así como de Optativas. Las primeras se establecieron de corte transversal (en atención a los requisitos de egreso, contribuyendo a la formación integral disciplinar del estudiante). Las Optativas se establecieron de manera específica disciplinar a cada LGAC. Por otra parte, las Actividades complementaria muestran flexibilidad de cursar estas materias dentro y fuera de la universidad e incluso en instituciones extranjeras, ya sea para atender los requisitos de egreso, o para contribuir al finiquito de la tesis, o como complemento a una formación integral. La selección de las materias se realizará de acuerdo al desempeño de los estudiantes, y deberá ser validado por los directores de las tesis, así como por el Comité de evaluación y seguimiento de la MCTA.

Tutoría personalizada. La maestría considera un programa de tutorías como un soporte fundamental que coadyuva a la formación de los estudiantes. Todos los estudiantes de este programa recibirán tutoría; un acompañamiento académico en el que participan profesores (tutores) y los alumnos activos del programa (tutorados). En este programa, la tutoría será un proceso periódico y sistemático que tendrá como objetivo fundamental mejorar y optimizar la formación de los alumnos a través de una atención y un seguimiento personalizado. Además, el programa de tutoría tendrá la intención de complementar y desarrollar en los alumnos competencias y habilidades que coadyuven en su desarrollo académico. El tutor será una figura diferente a la del director de tesis, aunque en algunos casos pudiera ser el mismo.

En el programa, la labor del tutor será conseguir armonía y eficacia a lo largo del proceso educativo. La relación en las tutorías será un proceso metódico en donde las diversas relaciones y citas que se establezcan serán debidamente programadas y no se dejarán a la espontaneidad. El tutor deberá tener la cualidad de la discreción y habilidad para mantener el interés del alumno con la finalidad de que incida adecuadamente en su formación integral. En el programa, las funciones del tutor incidirán en tres campos del tutorado: personal, escolar y profesional. Algunas funciones incluirán:



- a) Orientar e informar sobre la organización del programa, la institución y sobre los procedimientos institucionales.
- b) Orientar acerca de la programación de materias, del plan curricular y la mejor estrategia para cursar el programa de manera efectiva.
- c) Atender aspectos cognoscitivos y afectivos del aprendizaje que ayuden a maximizarlo y a mejorar la calidad de la estancia del estudiante en el programa y en la institución.
- d) Involucrar al estudiante en su propio proceso de aprendizaje.
- e) Auxiliar al estudiante para propiciar su titulación temprana.
- f) Identificar problemáticas de índole académica, psicológica, de salud, socioeconómica y familiar del alumno y, en función de ellas, ofrecer alternativas para su solución o canalizar al alumno a los profesionales correspondientes.
- g) Dar seguimiento atento al progreso del aprendizaje del estudiante y en su caso proponer, junto con él, estrategias para mejorarlo u optimizarlo.

Para el funcionamiento óptimo del sistema de tutorías, las funciones del tutorado serán:

- a) Programar al menos dos reuniones semestrales con el tutor; una a mediados del semestre para dar seguimiento a su progreso académico y una al final del semestre para evaluar el desempeño durante el periodo, fijar metas y planear estrategias y acciones para los semestres siguientes.
- b) Preguntar y exponer dudas y preocupaciones relacionadas con su aprendizaje y formación en el programa.
- c) Asistir a las reuniones establecidas para discutir su progreso académico y los factores que lo modulen.
- d) Ejecutar las estrategias acordadas de las reuniones tutorales y reportar al tutor los resultados de esas estrategias.
- e) Responsabilizarse de su propia formación y ser el actor principal de su propio aprendizaje. Establecer, junto con el tutor, metas académicas.



El plan de estudios de la MCTA presenta las siguientes características:

- a) Su estructura contiene 15 materias distribuidas en 4 semestres que se centran los ejes de formación, disciplinario y en investigación con un total de 95 créditos
- b) Considera con especial importancia la aplicación práctica de los conocimientos obtenidos en cada materia para el desarrollo de su proyecto de investigación, el cual será su trabajo de tesis para la obtención del grado.
- c) La investigación científica y tecnológica en materia ambiental es de gran importancia de ahí que se plantea que la tesis se centre en el desarrollo de un proyecto de investigación en alguna área de la ciencia y/o tecnología ambiental.
- d) El alumno para egresar deberá haber acreditado todas las materias del plan de estudios. En los Seminarios de tesis III y IV el alumno quedará preparado para la defensa formal de la tesis ante un jurado.
- e) El alumno al egresar deberá haber acreditado el nivel A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro. La aplicación y el aval de este examen serán proporcionados por la Facultad de Lenguas y Letras de la U.A.Q. Por otra, como criterio de ingreso se solicitará el mismo nivel.

Para su egreso, el alumno deberá cubrir todos los requisitos del reglamento de titulación de la U.A.Q y con los requisitos de egreso mostrados en la sección correspondiente al egreso.

2. OBJETIVOS CURRICULARES.

2.1 Objetivo curricular

Formar profesionales de las ciencias químico ambiental con capacidad de generar ciencia y tecnología de alto nivel académico en temas relacionados con la contaminación ambiental, el uso racional de los recursos naturales y con responsabilidad social.

2.2 Objetivos particulares

Identificar la contaminación y modelar el transporte de solutos en suelos para su remediación.



Desarrollar tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, uso eficiente del agua y su reusó.

Desarrollar tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos.

3. PERFILES

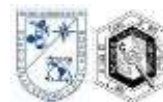
3.1 Alumno

Perfil y requisitos de ingreso

El programa de maestría considera que la tecnología y la ciencia ambiental es un área multidisciplinaria vinculada tanto con el sector privado como público a la que pueden contribuir profesionistas de varias áreas del conocimiento. Por esa razón, la formación de ingreso al programa incluye a profesionistas de las ciencias químicas, ciencias de la salud, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería, así como estudiantes procedentes de áreas afines. Se requiere que los estudiantes cuenten con las cualidades mostradas en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Perfil y requisitos de ingreso. Medios de verificación

Perfil de ingreso	Medio de verificación
Formación: Ciencias químicas, ciencias de la salud, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería, así como estudiantes procedentes de áreas afines	Título o Kardex de la licenciatura
Conocimiento: Comprensión de la química, biología, matemáticas, inglés, uso de equipo de cómputo y software elemental.	Examen de conocimientos de las materias de Química, Matemáticas e inglés (nivel A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la UAQ) Realizado el examen en la asignatura del propedéutico o presentar constancia de institución validada por la Fac. de Lenguas y Letras de la UAQ.
Habilidades: Capacidad para el análisis, comprensión y síntesis de textos científicos Capacidad de comunicación oral y escrita Cualidades para el desarrollo de la investigación	Presentación de una síntesis propuesta de tesis (SPT) previa exposición y entrevista con los profesores del núcleo básico. Examen psicopedagógico



Actitudes:

Disponibilidad de auto aprendizaje y de integración en el trabajo en equipo.
Dedicación que conduzca al finiquito de responsabilidades.
Interés por la ciencia y la tecnología para la conservación de los recursos naturales y específicamente interés en el área de trabajo de alguno de los profesores del programa.

Examen psicopedagógico
Resultados de la entrevista con el Comité de evaluación y seguimiento de la MCTA.



Disposición para la administración eficiente del tiempo. Deseo de actualización permanentemente. Disposición para el trabajo de tiempo completo en el programa.	
Valores: Ética profesional. Responsabilidad en el trabajo. Puntualidad y compromiso. Amplio sentido humanista y de compromiso social. Solidaridad	
Requisitos de ingreso	
<p>Poseer un título de nivel licenciatura de las áreas correspondientes al perfil de ingreso. Contar con un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro. Evaluación realizada en examen de ingreso en la asignatura de inglés del propedéutico o presentando constancia de una institución avalada por la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ. Haber aprobado el examen de admisión referente a las materias de Química y Matemáticas (Estadística). Haber aplicado a la evaluación psicopedagógica y haber acudido a la entrega y análisis de los resultados integrarse con un profesor del núcleo básico de la línea terminal de interés y entregar una síntesis de la propuesta del proyecto tesis (SPT), con 10 referencias bibliográficas (artículos), escrita y signada por el director de la misma. Presentarse en la entrevista con los comités evaluadores y haber sido aceptado por los mismos. Presentar el recibo de pago con el sello del banco o caja de la UAQ.</p>	

Perfil y requisitos de egreso.

La organización del plan curricular en asignaturas básicas y complementarias, las cuales se centran en los ejes formativos, disciplinares y en investigación son congruentes con las tres líneas de generación y aplicación del conocimiento de la maestría y de manera específica a cada una de ellas mediante las asignaturas de Temas Selectos y Optativas. Por lo anterior, los estudiantes egresados de este PE contarán con las cualidades mostradas en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Perfil y requisitos de egreso

Perfil de egreso	Medios de verificación
<p>Conocimientos:</p> <p>Posee conocimientos básicos profesionales en campos temáticos de ciencia y tecnología químico ambiental, lo cual le permite plantear y desarrollar proyectos de investigación, así como analizar e interpretar resultados.</p>	<p>Actas de calificaciones de las asignaturas de cada semestre. Documento de tesis y artículos.</p>
<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestra cualidades que le permite transmitir conocimientos y emplear metodologías requeridas en la investigación y relacionadas con la Ciencia y Tecnología Químico Ambiental 	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>



<p>Actitudes y Valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de crítica, responsable que contribuye a resolver problemas en materia ambiental con disponibilidad de auto aprendizaje - Interés por la ciencia y la tecnología para el uso racional de los recursos naturales - Deseo de actualización permanentemente. - Actitudes que le permiten formar e integrar equipos de trabajo multidisciplinario. - Facilidad para comunicar los resultados en forma escrita y oral - Iniciativa para fomentar la responsabilidad ambiental y social. 	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p> <p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
Requisitos de egreso	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Haber concluido los créditos de manera aprobatoria. 2. Presentar constancia de haber obtenido un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro. Validado por la Facultad de Lenguas y Letras de la Universidad, o en otra instancia con validación reconocida en dicha Facultad. 3. Haber enviado un artículo a una revista indizada, previa aceptación del comité de evaluación y/o del NBP de la MCTA, o la aceptación en una publicación arbitrada. 4. Cada generación de estudiantes deberá presentar evidencias de la organización, realización y/o participación en un evento académico multidisciplinario (coloquio estudiantil, seminarios, congresos, visitas, difusión de la Ciencia y Tecnología Ambiental en foros de los diferentes niveles de educación) aprobado por el núcleo básico de profesores. 5. Haber aprobado el examen de grado, mediante la aceptación de un artículo en una revista indizada, o defensa del proyecto de tesis. <p>En caso de que cuente con la evidencia del artículo aceptado en una revista indizada, tendrá que realizar también el documento de tesis para su archivo y uso de la información en las bibliotecas.</p>	

Campo de Acción

Los egresados del programa serán recursos humanos expertos en ciencia y tecnología ambiental, una de las áreas prioritarias del país por lo que se podrán desarrollar en áreas ambientales de instancias gubernamentales, instituciones de educación, industrias e institutos de investigación.

3.2 Docente.

Los integrantes del núcleo básico de profesores del programa deberán tener las siguientes características generales:

- a) Preferentemente grado de doctor.
- b) Realizar investigación en las ciencias y tecnologías ambientales demostrable con publicaciones en revistas indizadas o arbitradas.
- c) Tener experiencia en investigación, dirección de tesis, obtención de recursos para la investigación y docencia centrada en el estudiante.



- d) Preferentemente pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- e) Preferentemente colaborar en equipos multidisciplinarios (redes).

Durante su ejercicio, los profesores del programa deberán realizar en forma equilibrada actividades de investigación, docencia, extensión, gestión y tutoría.

Las actividades de investigación y docencia incluyen:

- a) Desarrollar investigación científica innovadora y de calidad.
- b) Obtener recursos concursables para el desarrollo de investigación y de actividades asociadas.
- c) Formar parte de un grupo de investigación, además puede participar activamente con el Cuerpo Académico de Impacto Ambiental.
- d) Formar recursos humanos de licenciatura y posgrado mediante la dirección de proyectos de tesis conducentes a la obtención de grado.
- e) Publicar resultados de investigación en revistas internacionales arbitradas o indizadas.
- f) Cumplir con otras labores y responsabilidades de investigación estipuladas en la legislación de la UAQ.
- g) Es importante que los profesores del programa participen activa y continuamente en la formación de recursos humanos en la ciencia y la tecnología en materia ambiental. La participación en docencia incluye: impartición de clases, asesoría académica a estudiantes, revisión y preparación de planes y programas de estudio, elaboración de material didáctico y otras especificadas por la legislación de la UAQ.

4. Estructura curricular.

En el plan de estudios las asignaturas se distribuyen en cuatro semestres. Para la distribución de las asignaturas se consideró importante que la carga académica disminuyera conforme se cumplen los créditos en el programa. Como se ilustra en la Figura 1, esa distribución tiene el objetivo de equilibrar el tiempo que el estudiante deberá dedicar a las asignaturas y el que deberá dedicar al desarrollo de su proyecto de tesis. La meta es que los estudiantes del programa se titulen en un tiempo máximo de seis meses después del cuarto semestre.



Figura 1. Distribución del tiempo asignado a la carga académica y al desarrollo del trabajo de tesis en el programa.

Durante el curso propedéutico los estudiantes del programa podrán elegir la LGAC en la cual desea participar, el tema de tesis y el director de la misma de acuerdo con sus propios intereses académicos. El seguimiento del desarrollo de la tesis se realizará con las asignaturas de seminario.

La correspondencia entre asignaturas y características del perfil de egreso se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Competencias de las asignaturas y su correspondencia con el perfil de egreso.

COMPETENCIAS GENERALES DEL EGRESADO			
Semestre I			
Asignatura	Conocimiento	Habilidades	Personales y de interacción social
Seminario I. Filosofía de la ciencia y tecnología.	C2 y C4	H1, H8, H10 y H11	P1, P2, P3, P4 y P6.
Inglés I	C5	H11	P1, P4 y P5
Química Analítica instrumental	C1,C2 y C3	H1,H2,H3,H7,H8,H11 y H12	P1,P2,P3,P4 y P5
Ciencia y tecnología ambiental	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H6,H8y H11	P1,P2,P3,P4y P6
Diseño experimental y análisis estadístico	C1,C2 y C3	H1,H2, H7,H11 y H12	P1,P3,P4 y P5,



Semestre II			
Seminario II: Desarrollo experimental	C2, C3 y C4	H1, H8, H10, H11 y H12	P1, P2, P3, P4 y P6.
Inglés II	C5	H11	P1, P4 y P5
Tema selecto I			
Escritura de artículos científicos	C2, C3, C5	H2, H10, H11, H12	P4, P5
Actividad adicional	Los contenidos de esta asignatura no son definidos, éstos podrán atender las necesidades específicas de los estudiantes, y serán establecidos por el tutor y/o Director de tesis, así como el Coordinador de la MCTA. Esta asignatura podrá ser cursada en otro programa, previa propuesta del Director de tesis y por acuerdo del núcleo básico de profesores.		
Tema selecto II			
Química analítica instrumental avanzada	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1, P2, P3, P4 y P5
Bioética	C2, C4,	H4, H10, H11	P1, P3, P4, P6
Toxicología	C2, C3, C4	H1, H2, H11, H12	P1, P3, P4, P5
Ecología microbiana	C1, C2, C4	H1, H3, H4, H7	P1, P2, P3, P4
Optativa I			
LGAC 1 : Transferencia de agua y transporte de solutos	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1, P2, P3, P4 y P5
LGAC 1 : Biorremediación de suelos	C1, C2, C3, C4	H1, H2, H3, H4, H5, H6	P1, P2, P3, P4, P6
LGAC 2: Tratamiento de aguas	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Entomología agrícola	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Metabolismo secundario microbiano	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Fitopatología	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
Semestre III			
Seminario III: Resultados preliminares del proyecto de tesis	C2, C3 y C4	H1, H8, H10, H11 y H12	P1, P2, P3, P4 y P6.



Actividad complementaria I	C1,C2,C3,C4 y C5	H1,H2,H3,H4,H5,H6,H7,H8, H9, H10, H11 y H12	P1,P2,P3,P4,P5 y P6
Optativa II			
LGAC 1: Modelación del transporte de solutos en suelo	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1, P2, P3, P4 y P5
LGAC 1: Tecnologías para la remediación de suelos	C1,C2,C3,C4,C5	H1,H2,H3,H4,H5,H6,H7,H8, H9, H10, H11, H12	P1,P2,P3,P4,P5, P6
LGAC 1: Métodos numéricos	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y	P1, P2, P3, P4 y P5
LGAC 2: Sustentabilidad, legislación y evaluación de impacto	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9	P1,P2,P3,P4,P5 y P6
LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación	C1,C2,C3 y C4	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Insecticidas botánicos	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Manejo químico de plagas	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Manejo biológico de plagas	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
LGAC 3: Manejo integrado de plagas	C1,C2,C3y C4	H1,H2,H3,H4,H6 y H8,	P1,P2,P3,P4 y P5
Semestre IV			
Seminario IV: Redacción de tesis	C2, C3 y C4	H1, H8, H10, H11 y H12	P1, P2, P3, P4 y P6.
Actividad complementaria II	C1,C2,C3,C4 y C5	H1,H2,H3,H4,H5,H6,H7,H8, H9, H10, H11 y H12	P1,P2,P3,P4,P5 y P6



- C1 Conocimientos de Química y Matemáticas aplicables a:
 - a) la identificación de la contaminación, modelación de la transferencia de agua, y al transporte de solutos en suelos para su restauración
 - b) el desarrollo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales su uso y reúso eficiente
 - c) las alternativas en el manejo fitosanitario de plantas.
- C2. Conocimientos para realizar la búsqueda y síntesis de información científica.
- C3. Conocimientos para analizar e interpreta resultados.
- C4. Conocimientos para proponer soluciones a problemas específicos.
- C5 Conocimientos del idioma inglés

- H1 Cualidades para el desarrollo de investigación en materia ambiental
- H2. Capacidad para evaluar y valorar datos, observaciones y mediciones.
- H3. Capacidad para aplicar el conocimiento científico y la tecnología para la solución de problemas ambientales, referentes al suelo y al agua, así como para el manejo de plagas y enfermedades.
- H4. Habilidades para promover el cuidado racional de los recursos naturales
- H5.Capacidades para diseñar procesos de remediación de compartimentos ambientales.
- H6.Habilidades para prevenir y remediar el deterioro ambiental.
- H7. Cualidades para ejecutar experimentación en campo y laboratorio.
- H8 Discernimiento para aplicar los conocimientos de ciencia y tecnología ambiental.
- H9. Cualidades para diseñar procesos y síntesis de materiales.
- H10 Capacidad para el análisis, comprensión y síntesis de textos científicos
- H11 Capacidad de comunicación oral y escrita
- H12 Facilidad para comunicar los resultados de manera precisa y clara (forma oral y escrita)

- P1 Disponibilidad de auto aprendizaje
- P2 Interés por la ciencia y la tecnología para el uso racional de los recursos naturales
- P3 Deseo de actualización permanentemente.
- P4 Actitudes que le permiten formar e integrar equipos de trabajo multidisciplinario.
- P5 Facilidad para comunicar los resultados en forma escrita y oral
- P6 Iniciativa para fomentar la responsabilidad ambiental y social.

* Las características del perfil de egreso que se impactan dependerán de la asignatura específica que se elija.

5. MAPA CURRICULAR.

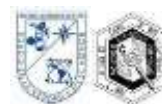
La organización curricular del programa se centra en un sistema de quince asignaturas con 95 créditos distribuidos en cuatro semestres. Esta organización se estableció con nueve asignaturas básicas y seis aplicadas referentes a las tres LGACs del PE y a las actividades complementarias. Además, siete asignaturas corresponden al eje disciplinario, cuatro al formativo y cuatro al de investigación (Cuadro 9 y 10).

Como parte de las seis asignaturas aplicadas se incluyeron seis Temas selectos y 14 Optativas, lo cual le confiere flexibilidad al programa. Por otra parte, las actividades complementarias pueden propiciar la movilidad de los estudiantes y/o atender el desempeño de los estudiantes para dar cumplimiento a los requisitos de egreso.



Cuadro 9. Síntesis del plan de estudios, mapa curricular: ejes de desempeño curricular

Mapa curricular			
Ejes curriculares: Disciplinario, formativo y en investigación			
SEMESTRE			
PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
Química analítica instrumental	Tema selecto I:	Optativa II:	
Ciencia y Tecnología Ambiental	Tema selecto II:		
Diseños experimentales y análisis estadístico	Optativa I:	Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	Seminario IV. Redacción de tesis
Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	Seminario II. Desarrollo Experimental	Actividad complementaria I	Actividad complementaria II
Los colores en el cuadro indican los ejes:			
Inglés I	Inglés II	Disciplinario	Formativo
		Investigación	



Cuadro 10. Organización curricular de la MCTA, 2014-2.

SEMESTRE I						
	Asignaturas		Horas presenciales/semana	Horas extra/clase/semana	Total horas/semestre	Créditos (SATCA)
1	Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	BÁSICAS	3	2	80	5
2	Inglés I.		4	2	96	6
3	Química analítica instrumental		7	3	160	10
4	Ciencia y Tecnología Ambiental		3	2	80	5
5	Diseños experimentales y análisis estadísticos		3	2	80	5
SEMESTRE II						
	Asignaturas		Horas presenciales/semana	Horas extra/clase/semana	Total horas/semestre	Créditos (SATCA)
6	Seminario II. Desarrollo experimental.	BÁSICAS	3	2	80	5
7	Inglés II		4	2	96	6
8	Tema selecto I: Escritura de artículos científicos	APLICADAS	3	2	80	5
9	Actividad adicional					
10	Tema selecto II: Química analítica instrumental avanzada	APLICADAS	3	2	80	5
11	Bioética					
12	Toxicología					
13	Ecología microbiana					
14	Optativa I: Transferencia de agua y transporte de solutos	APLICADAS	3	2	80	5
15	Biorremediación de suelos					
16	Tratamiento de aguas					
17	Entomología agrícola					
18	Metabolismo secundario microbiano					
19	Fitopatología					



SEMESTRE III						
	Asignaturas		Horas presenciales/semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
20	Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	BÁSICAS	3	5	160	8
21	Actividad complementaria I	APLICADA	4	2	96	6
	Optativa II*					
22	Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos en suelo	APLICADAS	3	7	160	10
23	Tecnologías para la remediación de suelos					
24	Métodos numéricos.					
25	Sustentabilidad legislación y evaluación de impacto					
26	Procesos avanzados de oxidación					
27	Insecticidas botánicos					
28	Fitosanidad y producción de alimentos funcionales					
29	Manejo químico de plaga					
30	Manejo biológico de plagas.					
31	Manejo integrado de plagas					
SEMESTRE IV						
	Asignaturas		Horas presenciales/semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
32	Seminario IV. Redacción de tesis*	BÁSICAS	3	5	160	8
33	Actividad complementaria II	APLICADAS	4	2	96	6
TOTAL					1584	95

*Para la apertura de un grupo (carga horaria de profesores) se requieren por lo menos tres estudiantes inscritos en la materia



A manera de ilustración se presentan la organización curricular de la MCTA en el 2013-2, y 2012-2

Cuadro 10.1. Organización curricular de la MCTA, 2013-2

SEMESTRE I					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	BÁSICAS	3	2	80	5
Inglés I.		4	2	96	6
Química analítica instrumental		7	3	160	10
Ciencia y Tecnología Ambiental		3	2	80	5
Diseños experimentales y análisis estadísticos		3	2	80	5
SEMESTRE II					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Seminario II. Desarrollo experimental	BÁSICAS	3	2	80	5
Inglés II		4	2	96	6
Tema selecto I: LGAC 1: Sistema suelo y agua subterránea LGAC 2: Tratamiento de aguas LGAC 3: Entomología agrícola	APLICADAS	3	2	80	5
Tema selecto II: LGAC 1: Transferencia de agua y transporte de solutos LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación LGA 3: Fitopatología	APLICADAS	3	2	80	5
Optativa I: LGAC 1. Química analítica instrumental avanzada LGAC 2: Síntesis de materiales biopoliméricos y cerámicos LGAC 2: Diseño de reactores y cinética química LGAC 3: Manejo químico de plagas LGAC 3: Manejo biológico de plagas LGAC 3: Manejo Integrado de Plagas LGAC 1, LGAC 2 : Química analítica instrumental avanzada	APLICADAS	3	2	80	5



SEMESTRE III					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	BÁSICAS	3	5	160	8
Actividad complementaria I	APLICADA	4	2	96	6
Optativa II* LGA 1: Modelación del transporte de solutos en suelo LGA 1: Tecnologías para la remediación de suelos LGA 2 Sustentabilidad, legislación y evaluación de impacto LGA 2 Microbiología ambiental LGAC 3:Metabolismo secundario microbiano LGAC 3: Insecticidas botánicos LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales	APLICADAS	3	7	160	10
SEMESTRE IV					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Seminario IV. Redacción de tesis*	BÁSICAS	3	5	160	8
Actividad complementaria II	APLICADAS	4	2	96	6
TOTAL				1584	95

Cuadro 10.2. Organización curricular de la MCTA, 2012-2

SEMESTRE I				
Asignaturas	Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Inglés I	4	2	96	6
Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	3	2	80	5
Riesgo a la salud y las ciencias Ambientales	3	2	80	5
Química ambiental	7	3	160	10
Diseño experimental y análisis estadísticos	3	2	80	5
SEMESTRE II				
Asignaturas	Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
Inglés II	4	2	96	6
Seminario II. Desarrollo experimental	3	2	80	5
Tecnología ambiental sustentable y nanotecnología	3	2	80	5
Ecología microbiana y remediación ambiental	3	2	80	5
Optativa ²	3	2	80	5



SEMESTRE III				
Asignaturas	Horas presenciales/semana	Horas extra clase/semana	Total horas/semestre	Créditos (SATCA)
Inglés III	3	2	96	6
Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	3	2	80	5
Tema Selecto ³	3	7	160	10
SEMESTRE IV				
Asignaturas	Horas presenciales/semana	Horas extra clase/semana	Total horas/semestre	Créditos (SATCA)
Inglés IV	4	2	96	6
Seminario IV. Redacción de tesis*	3	5	160	8
TOTAL			1584	95

6. CONTENIDOS MÍNIMOS

Los contenidos mínimos de las asignaturas del plan curricular se muestran en el siguiente cuadro, los contenidos completos se muestran en la sección de anexos.

Cuadro 11. Contenidos mínimos del plan curricular de la MCTA.

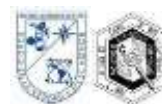
SEMESTRE I	
Asignaturas	Contenidos mínimos
Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	En este curso se abordará temas sobre la Filosofía para la Ciencia y la Tecnología, además se revisarán conceptos de ética académica y la metodología general de la investigación conducente a la solución de problemas ambientales. La meta de esta materia será que los estudiantes registren el tema y el comité de tesis ante el Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química, a más tardar en el primer Consejo del segundo semestre.
Inglés I.	Se ofrecerá un curso de inglés de nivel intermedio el cual incluirá la redacción de inglés científico. Lo anterior con el propósito de contribuir en el cumplimiento de los criterios de egreso. El estudiante realizará el examen correspondiente en la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ y deberá alcanzar en este semestre un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro.
Química analítica instrumental	En esta asignatura se estudiarán y discutirán conceptos que permitan el desarrollo de habilidades teórico-prácticas para realizar observaciones y mediciones cualitativas y cuantitativas de especies químicas en los diversos compartimentos ambientales usando como herramienta principal, instrumentación analítica de alta eficiencia, sensibilidad y selectividad. Se aplicarán e integrarán algunos conceptos analizados y discutidos en otras asignaturas, como el manejo de datos, la movilidad de especies químicas en los compartimentos ambientales, la toxicidad de algunos contaminantes y las normas ambientales.
Ciencia y Tecnología Ambiental	En esta asignatura se revisarán y discutirán los conceptos ecológicos, químicos y biológicos asociados a la contaminación ambiental, los efectos a la salud humana, así como tecnologías para la prevención y control de la contaminación en las matrices ambientales.



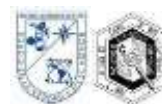
Diseños experimentales y análisis estadístico	Se abordarán los conceptos básicos para orientar, la utilidad y eficiencia de los diseños experimentales en los procesos de investigación. Así mismo, se expondrán y se manejarán los métodos estadísticos que permitan el análisis e interpretación de la información obtenida usando los diferentes diseños experimentales que se revisarán.
--	--



SEMESTRE II	
Seminario II. Desarrollo experimental.	En esta asignatura se proporcionará acompañamiento académico grupal y personalizado para que los alumnos desarrollen la metodología del proyecto de tesis además de que se fomentarán las habilidades enfocadas a defender el proyecto de investigación. Uno de los objetivos de esta materia será que los estudiantes registren el tema de tesis en el primer Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química, mismo que ya deberá incluir los comentarios y observaciones por el comité de tesis después de dos reuniones tutoriales en el semestre previo.
Inglés II.	Se ofrecerá un curso de inglés de nivel intermedio el cual incluirá la redacción de inglés científico. Lo anterior con el propósito de contribuir en el cumplimiento de los criterios de egreso: nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente) y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro. El estudiante realizará el examen correspondiente en la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ y deberá alcanzar en este semestre un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente)
Tema selecto I	Se ofrecen asignaturas de corte transversal que contribuyen al cumplimiento de los requisitos de egreso: Escritura de artículos científicos Actividad adicional
Tema selecto II	Se ofrecen asignaturas básicas de corte transversal a las LGAC que permiten la formación interdisciplinaria de los estudiantes: Química analítica instrumental avanzada Bioética Toxicología Ecología microbiana
Optativa I*	Se ofrecen asignaturas de formación profesional acordes a las LGAC de la maestría: LGAC1: Transferencia de agua y transporte de solutos LGAC 1: Biorremediación de suelos LGAC 2: Tratamiento de aguas LGAC 2: Diseño de reactores y cinética química LGAC 3: Entomología agrícola LGAC 3: Metabolismo secundario microbiano LGAC 3: Fitopatología
SEMESTRE III	
Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	Se dará seguimiento a los avances al proyecto de tesis, mediante dos reuniones con los comités. El alumno deberá cumplir con al menos el 80% de avance de la tesis y aprobar un preexamen de posgrado.
Actividad complementaria I	Esta asignatura se orienta a reforzar la formación del estudiante en las áreas de oportunidad que se detecten para mejorar su formación. Además de incidir en la factibilidad de la movilidad de los estudiantes, así como en el cumplimiento de los requisitos de egreso.
Optativa II*	Se ofrecen asignaturas de formación profesional acordes a las LGAC de la maestría: LGAC 1: Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos en suelo LGAC 1: Tecnologías para la remediación de suelos LGAC 1: Métodos numéricos. LGAC 2: Sustentabilidad legislación y evaluación de impacto LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación LGAC 3: Insecticidas botánicos LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales LGAC 3: Manejo químico de plagas LGAC 3: Manejo biológico de plagas. LGAC 3: Manejo integrado de plagas
SEMESTRE IV	



Seminario Redacción tesis*	IV. de	En este semestre el alumno deberá entregar su documento de tesis revisado y aprobado por su comité. Se deberán realizar dos presentaciones ante el comité de tesis. Al final de este semestre el alumno deberá de enviar un artículo a una revista indizada, previa aprobación del comité de evaluación y seguimiento de la MCTA o contar con la aceptación del artículo en una publicación arbitrada.
-----------------------------------	---------------	--



Actividad complementaria II	Esta asignatura se orienta a reforzar la formación del estudiante en las áreas de oportunidad que se detecten para mejorar su formación. Además de incidir en la factibilidad de la movilidad de los estudiantes, así como en el cumplimiento de los requisitos de egreso.
------------------------------------	--

La calificación mínima aprobatoria de las asignaturas del programa es de 7.0

7. METODOLOGÍA GENERAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El programa de la MCTA se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que se pueda simplemente transferir de una persona a otra, sino que es algo que cada individuo construye. En ese sentido, el programa se concibe como un programa en el que se rescatan las vivencias, aprendizajes y experiencias empíricas de los estudiantes en el ámbito ambiental, por una parte, y el acompañamiento académico de profesores con experiencia en áreas específicas, por el otro, para que los estudiantes (en forma individual y de grupo), empleando como insumo el conocimiento actual en la ciencia y tecnología ambiental, los sistemas ambientales complejos y los problemas ambientales críticos, puedan construir conocimiento significativo propio que pueda ser aplicado a la prevención, gestión, solución, o remediación de problemas ambientales, siempre enfatizando en que debido a su complejidad, la solución de esos problemas requiere de un enfoque y esfuerzo multidisciplinario.

El programa se fundamenta en el concepto de aprendizaje centrado en el estudiante, es decir los profesores serán facilitadores del aprendizaje y del desarrollo de las competencias, capacidades, conocimientos, habilidades, valores y actitudes del perfil de egreso, reconociendo siempre la existencia de diferencias inter-individuales en el aprendizaje. Ambos, profesores y alumnos harán uso de recursos tecnológicos para potenciar y eficientizar el proceso de aprendizaje.

En ese mismo sentido, el programa reconoce que las evaluaciones son un componente fundamental del proceso formativo por lo que serán en lo posible dinámicas, es decir, evaluarán el conocimiento significativo y se usarán no sólo para valorar el aprendizaje sino también para detectar obstáculos cognoscitivos y para determinar el tipo de ayuda que se debe brindar al estudiante para superar esos obstáculos. En este programa, se usará la tutoría personalizada como un eje de sustento del proceso de aprendizaje.



8. LÍNEAS GENERALES DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Una vez realizado el análisis de pertinencia, mediante la identificación de problemas, oportunidades y necesidades relevantes de la región en los temas de suelo, agua y manejo de plagas se establecieron tres líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGACs), con la finalidad de dar atención a las recomendaciones del PNPC. Estas LGACs se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Líneas de generación y aplicación del conocimiento de la MCTA.

Área de interés	LGAC	Descripción de la LGAC
Suelo	LGAC 1	Identificación de la contaminación y modelación del transporte de solutos en suelos para la remediación
Agua	LGAC 2	Desarrollo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales uso eficiente del agua y su reúso
Manejo de plagas	LGAC 3	Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos

Algunos campos temáticos de las LGACs se presentan en los Cuadros 13, 14 y 15.

Cuadro 13. Campos temáticos de la LGAC 1.

LGAC	Campos temáticos
LGAC 1. Identificación de la contaminación y modelación de la transferencia de agua, y transporte de solutos en suelos para su restauración.	Identificación de sitios contaminados
	Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos (contaminantes, fertilizantes, sales) en suelo
	Remediación de suelos
	Modelación de la transferencia de agua en suelos agrícolas con fines de riego
	Desarrollo de metodologías para el análisis químico de contaminantes y agroquímicos

Cuadro 14. Campos temáticos de la LGAC 2.

LGAC	Campos temáticos
	Identificación de cuerpos de agua contaminados
	Desarrollo de materiales naturales para el tratamiento de aguas
	Uso de los materiales mesoporosos en procesos ambientales y adsorbentes para la reducción de iones de metales pesados.



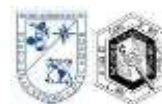
LGAC 2: Desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y su reúso eficiente.	Desarrollo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos y avanzados de oxidación.
	Valorización de residuos del sistema de tratamiento de agua para la fertilización de suelos.
	Desarrollo y modificación de materiales nanoestructurados para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos no biodegradables.
	Sustentabilidad
	Desarrollo de metodologías para el análisis contaminantes en agua

Cuadro 15. Campos temáticos de la LGAC 3.

LGAC	Campos temáticos
LGAC 3. Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos	Identificación de la contaminación por plaguicidas en productos agrícolas
	Identificación de productos naturales con actividad insecticida e insectistática.
	Utilización de microorganismos y de productos microbiales para el control de plagas y enfermedades agrícolas.
	Manejo de la sanidad de las plantas mediante el uso de elicitores.
	Manejo de la sanidad vegetal por exclusión.
Desarrollo de metodologías para el análisis químico de plaguicidas y de otros compuestos asociados a la producción agrícola	

IV. PROCEDIMIENTOS

Todos los procedimientos para el programa estarán descritos en la página del programa. Se incluirán trámites para selección del tema de tesis, presentación de la propuesta de investigación, escritura del documento de tesis, selección y registro del registro del comité y tema tesis, revisión de avances de tesis, votos aprobatorios, solicitud de obtención de grado, trámite de examen de grado, defensa de tesis y trámite de título. Algunos de estos se describen a continuación. Los procedimientos de la MCTA están sujetos a un sistema de evaluación y seguimiento por un comité del programa (CES).



1. ADMISION.

1.1 Convocatorias.

La publicación de las convocatorias marcará el inicio del proceso de selección de estudiantes.

A continuación se describe el proceso de admisión a la MCTA.

a) Periodicidad: La convocatoria será publicada una vez al año a partir del mes de enero para inicio de cursos en el mes de agosto. Esta convocatoria podrá ser semestral una vez aprobado por el núcleo básico de profesores del programa.

b) Contenido: La Convocatoria contendrá la descripción general del programa, las LGAC y las aplicaciones de las mismas que se ofrecen, los requisitos de ingreso y las fechas establecidas dentro del proceso de selección (fecha límite de recepción de documentos y fecha de publicación de los estudiantes admitidos al programa).

d) Duración y ubicación: La convocatoria se publicará en la página principal del portal de internet de la UAQ y en otros medios hasta que se venza la fecha límite para recibir la documentación requerida, posteriormente puede ser consultada en la página de la MCTA, en la sección de "Posgrado" del portal de internet institucional de la Facultad de Química. El documento será elaborado por el Coordinador del programa y será entregado a las instancias correspondientes para su publicación.

1.2 Requisitos de ingreso

Poseer un título de nivel licenciatura de las áreas correspondientes al perfil de ingreso.

Contar con un nivel mínimo de A2 (en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente). Evaluación realizada en examen de ingreso en la asignatura de inglés del propedéutico o presentando constancia de una institución avalada por la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ.

Haber aprobado el examen de admisión referente a las materias de Química y Matemáticas (Estadística).

Haber aplicado a la evaluación psicopedagógica y haber acudido a la entrega y análisis de los resultados

Integrarse con un profesor del núcleo básico de la línea terminal de interés y entregar una síntesis de la propuesta del proyecto tesis (SPT), con 10 referencias bibliográficas (artículos), escrita y signada por el director de la misma.

Presentarse en la entrevista con los comités evaluadores y haber sido aceptado por los mismos.

Presentar el recibo de pago con el sello del banco o caja de la UAQ.



1.3 Documentación para ingreso

- Título o Kardex de la licenciatura
- Examen de conocimientos de las materias de Química, Matemáticas e inglés (nivel A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro). Realizado el examen en la asignatura del propedéutico o presentar constancia de institución avalada por la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ.
- Presentación de una síntesis propuesta de tesis (SPT) previa exposición y entrevista con los profesores del núcleo básico.
- Examen psicopedagógico
- Examen psicopedagógico
- Resultados de la entrevista con el Comité de evaluación y seguimiento de la MCTA.

Consideraciones Generales

1. No habrá revisión de exámenes y el resultado no será sujeto a impugnación.
2. Para el caso de aspirantes extranjeros, deberá presentar documentos oficiales avalados por el Consulado Mexicano de su país y cumplir en tiempo y forma con los trámites migratorios que establece el Instituto Nacional de Migración de la Secretaría de Gobernación en su página de Internet (<http://www.inami.gob.mx>).
3. La Universidad Autónoma de Querétaro, no podrá hacer devolución de los pagos recibidos en ningún caso, siendo responsabilidad del interesado realizarlo correctamente y completar el trámite dentro de las fechas establecidas en la presente

Convocatoria.

4. El pago debe efectuarse antes de la fecha de vencimiento en cualquier sucursal del banco indicado en el recibo. Sólo así quedará debidamente registrado.
5. Una vez seleccionada la opción educativa el interesado no podrá solicitar cambio.
6. Para las licenciaturas, posgrado o carreras que se imparten en más de un campus, el aspirante sólo podrá aplicar examen para uno de ellos.



7. Para el caso de que algún aspirante falsee datos con la intención de duplicar sus oportunidades de ingreso, incurra en faltas de honradez, probidad o incumplimiento, que haya realizado o participado en actos de suplantación de personas, proporcione datos o documentos falsos, se suspenderán sus derechos para ser alumno hasta en tanto resuelva el pleno de H. Consejo Universitario de conformidad con lo previsto por el artículo 38 fracción XXXI del Estatuto Orgánico de la Universidad Autónoma de Querétaro.

8. Más las que consideren pertinentes dada la licenciatura, posgrado o carrera.

1.4 Idioma extranjero

Es deseable que los estudiantes tengan un conocimiento mínimo del idioma inglés; algunas clases y seminarios serán impartidos en este idioma por profesores visitantes y la mayoría de las fuentes de información actualizada y de calidad disponible para el programa están también publicadas en inglés. Se requiere que los estudiantes tengan un nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro como requisito de ingreso. Para cubrir este requisito, los estudiantes podrán presentar resultados oficiales del nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro, o bien podrán presentar el examen durante el proceso de admisión en la Facultad de la Lenguas y Letras de la UAQ o en las instancias aprobadas validadas por esta facultad o por el núcleo básico de profesores.

1.5 Curso propedéutico o de inducción a la MCTA.

Se ofrecerá un curso propedéutico que tendrá como objetivos:

- a) Hacer coincidir los intereses particulares de cada uno de los aspirantes con las LGACs. Para lo anterior se realizará una exposición de los campos temáticos de cada una de las LGACs.
- b) Seleccionar al director de tesis, previa una entrevista particular del director y del aspirante al PE.
- c) Desarrollar una síntesis de propuesta de investigación, en el formato de la MCTA, factible y acorde con los objetivos del programa. Esta síntesis será entregada previo a la entrevista con el comité de seguimientos y evaluación de la MCTA.



d) Cursar y/o evaluar los conocimientos requeridos en el perfil de ingreso.



- e) Realizar un estudio psicopedagógico para el reconocimiento y seguimiento de áreas de oportunidad.
- f) Realizar una entrevista: Cada estudiante se presentará con el comité del núcleo básico de profesores quien le hará una entrevista con la finalidad de detectar una clara disposición e interés de cursar el programa, y de contribuir a la solución de problemas ambientales.

El curso propedéutico pueda tener componentes presenciales y virtuales y puede ofrecerse en horas y días de acuerdo a las necesidades de los interesados y conforme a la agenda de los profesores evaluadores.

1.6 Proceso de selección.

La selección de estudiantes para el programa de la MCTA será un procedimiento estricto una vez terminado el curso propedéutico. Los procedimientos e instrumentos empleados en el proceso de selección estarán claramente definidos y tendrán la finalidad de identificar a los estudiantes que cumplen con los criterios de ingreso.

Los criterios de selección podrán ser modificados únicamente previo acuerdo con el núcleo básico de profesores de la MCTA.

1.7 Comunicación oficial del resultado al interesado.

El Departamento del Posgrado y/o la Coordinación de la MCTA, en apego a la fecha marcada en el calendario escolar vigente, envía al aspirante aceptado, a través de correo electrónico, la carta oficial de admisión, conjuntamente se envían las instrucciones para la inscripción y entrega de documentación. La lista oficial de admitidos es publicada en la página del PE.

1.8 Inscripción al PE.

Una vez que de manera oficial el aspirante es admitido al posgrado se le proporcionará una cuenta y contraseña con la cual tendrán acceso al portal UAQ de estudiantes. El proceso para este trámite y los documentos académicos que el estudiante de nuevo ingreso debe entregar se indican en la sección del Posgrado del portal de la UAQ. La documentación deberá ser entregada a más tardar dos días después de la fecha oficial del inicio de clases.

Las materias que se imparten en el primer semestre son obligatorias para todos los estudiantes.



1.9 Asignación de tutor.

Funciones. El tutor académico de los estudiantes de maestría de primer ingreso será el profesor del Seminario I ó el coordinador del programa.

Las funciones del tutor son la de orientar al estudiante para que sus actividades académicas les permitan alcanzar los objetivos del programa, así como la de vigilar el buen desempeño de los alumnos. Además, el tutor orientará al alumno sobre los cursos que considere más pertinentes para su formación dentro del plan de estudios. En algunos casos se podrá designar como tutor académico a un investigador diferente del profesor del Seminario I ó del coordinador, para lo que la MCTA emita su aprobación.

1.10 Lineamientos para el desarrollo de la tesis.

Para el desarrollo de la tesis se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones que permitirán garantizar la productividad de la MCTA.

- a) Síntesis del protocolo de tesis.** La síntesis de la propuesta de tesis (SPT) será integrada en el curso propedéutico y está deberá presentarse en el formato establecido en la página de la MCTA. La SPT deberá estar claramente establecida al inicio del posgrado.
- b) Escritura del protocolo de tesis.** La escritura del protocolo de tesis se realizará de acuerdo a la "Guía para la escritura de tesis de posgrado en la UAQ" seleccionando las que aplican para la MCTA e incorporando las modificaciones al formato que aplican a la fecha. De esta forma el estudiante en la asignatura de Seminario I ya habrá adquirido las habilidades necesarias para la escritura del protocolo de tesis y de acuerdo a los lineamientos establecidos por la MCTA.
- c) Registro del tema de tesis y del comité tesis.** La selección adecuada del comité de tesis y el establecimiento preciso de la propuesta de tesis contribuyen de manera importante a la realización de un proyecto de investigación de calidad.

El compromiso formal del comité de tesis requiere de la aprobación del Consejo Académico de la División de estudios de Posgrado de la Facultad de Química (CPFQ). Por esa razón, los estudiantes del programa deberán registrar el tema y el comité de tesis a más tardar en el primer mes del segundo semestre. Para realizar ese trámite el alumno deberá solicitar por escrito al (CPFQ) la aprobación y registro del tema de tesis y del comité de tesis. Este comité deberá ser integrado de



acuerdo a los siguientes criterios:

- El comité deberá estar formado al menos por tres profesores del núcleo básico del programa de MCTA y uno de ellos fungirá como director del proyecto de tesis.
- Como parte del comité se podrán elegir profesores adscritos a otro programa educativo de la UAQ o de cualquier institución de educación superior o de investigación siempre y cuando se haya cumplido con el inciso a.
- Todos los sinodales deberán tener grado mínimo de maestría.
- En caso de aceptar formar parte del comité de tesis del alumno, cada uno de los sinodales deberá entregar, en el primer semestre, una carta de aceptación para contar con un compromiso formal de los asesores para el posterior registro del comité de tesis en el Consejo de Posgrado de la Facultad de Química en el primer semestre de la maestría.

El procedimiento para el registro de tema y comité de tesis se presenta a continuación.

- Llenar la solicitud y entregarla en tiempo y forma a la Coordinación de la MCTA. Posteriormente se turnará a la Jefatura de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química para que sea considerada en el próximo consejo. Entregar el protocolo de tesis firmado por el director de tesis y el comité, previo el visto bueno del coordinador de la maestría y del profesor que imparte la asignatura de Seminario I.

d) Resultados preliminares del proyecto de tesis.

Los estudiantes presentarán al inicio de la asignatura de Seminario II un cronograma de actividades para el desarrollo de experimental del proyecto de tesis. Al término del segundo semestre, el estudiante presentará los avances de su tesis, aplicación de metodología, resultados y conclusiones preliminares como parte de la misma asignatura y en la presencia del comité de tesis. Este ejercicio permitirá la evaluación de los avances de tesis. Por lo que en caso de ser necesario se establecerán acuerdos que permitan el cumplimiento de los objetivos del proyecto de tesis en los tiempos estipulados por el programa.

Al finalizar el tercer semestre de la maestría el estudiante presentará un pre examen como parte de la asignatura de Seminario III. El comité de tesis así como del núcleo básico de la MCTA evaluarán los avances del desarrollo del trabajo de tesis.



2. PERMANENCIA.

La permanencia de los estudiantes de la MCTA se establece de acuerdo a lo señalado en los artículos 33-47 y restantes del Reglamento de Estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro aprobado por el H. Consejo Universitario el 27 de Noviembre de 2007.

De acuerdo con el artículo 42, los estudiantes del programa serán dados de baja y perderán todos los derechos académicos en el programa educativo, al incurrir en cualquiera de las siguientes causas:

- a) Por no acreditar en dos ocasiones la misma asignatura o dos diferentes asignaturas. En cualquiera de los dos casos a que se refiere esta fracción, la baja será definitiva.
- b) Por expulsión definitiva de la universidad, al imponerse como sanción por el Consejo Universitario.

Para defender la tesis y obtener el grado de maestro, el estudiante deberá acreditar todas las materias del plan de estudios, las cuales suman los créditos requeridos del programa.

Se recomienda que los estudiantes cursen semestralmente las materias conforme se indican en el plan de estudios. En caso de que un estudiante repruebe una materia, deberá inscribirse para cursarla nuevamente. No existen exámenes extraordinarios para acreditar materias, por lo que éstas se deberán aprobar dentro de los cursos que se imparten durante los semestres.

En caso de no acreditar una materia, el estudiante tendrá solamente una oportunidad más para aprobarla. Si un estudiante reprueba una materia más de una vez, será dado de baja del posgrado.

2.1 Calificaciones.

A todas las materias, con excepción de los Seminarios Interdisciplinarios, se les asigna una calificación en la escala de 0 a 10. La calificación mínima aprobatoria es 7.0. La calificación NA es reprobatoria, por lo que el estudiante deberá cursar nuevamente la materia. Para el buen desempeño del posgrado, los estudiantes están obligados a aprobar todas las materias que cursan y mantener un promedio superior a 8.0, a fin de conservar su beca en caso de tener el beneficio.



2.2 Carga académica del estudiante.

El número de materias que cursará en un semestre dado será la que se especifica en el plan de estudios correspondiente. En casos especiales, previa aprobación del director de tesis y del núcleo básico de profesores el estudiante podrá llevar una carga académica superior a la normal a fin de cursar otras materias, además de las establecidas en el plan de estudios para el semestre que cursa. Esto puede ocurrir cuando el estudiante debe regularizar una materia de un semestre anterior que no acreditó.

2.3 Requisitos para la reinscripción.

Los estudiantes deben llevar a cabo el trámite de reinscripción semestralmente hasta cubrir todos los créditos. El mecanismo de reinscripción lo efectúa de manera individual cada estudiante por internet y deberá de entregar la solicitud impresa y firmada en la coordinación de la maestría, antes del primer día de clases. El trámite deberá realizarse antes de la fecha límite que el departamento de posgrado informe por correo electrónico, ya que de realizarse en fecha posterior, el sistema inhabilita la operación. La cuenta y contraseña para tener acceso a la Intranet de estudiantes es proporcionada a los usuarios por el DP desde el primer semestre.

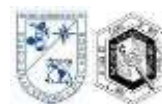
La carga académica regular que un estudiante podrá reinscribir corresponde a los cursos estipulados en el ciclo semestral del plan de estudios.

2.4 Seguimiento del estudiante durante sus estudios y hasta su graduación.

Los comités tutorales determinarán los cursos optativos y temas selectos que los estudiantes a su cargo deberán acreditar. Lo anterior de acuerdo con el perfil requerido en el trabajo de tesis y en congruencia con el plan de estudios y las cargas académicas por semestre. Los avances de tesis serán evaluados al final de cada semestre. Los mecanismos y criterios específicos para llevar a cabo la evaluación serán establecidos por el núcleo básico de profesores y por el profesor de la asignatura de Seminario. La evaluación correspondiente a estos avances se debe documentar y ésta deberá entregarse a dicho núcleo, así como a los tutores de los estudiantes.

El coordinador elaborará un informe del desempeño de los alumnos al final de cada semestre y lo dará a conocer a los PNB. Dicho resumen se hará con base en los informes que el programa envía al CONACYT semestralmente.

Los estudiantes, conjuntamente con sus respectivos directores de tesis, deberán programar las actividades del proyecto de tesis, a fin de graduarse dentro del período de vigencia del plan de estudios, es decir, 2 años para las maestrías. El cumplimiento y seguimiento de la programación se realiza a través de la asignatura de Seminario.



Esto tiene como propósito que el estudiante defienda su tesis durante el periodo en que recibe la beca del CONACYT y tenga dedicación de tiempo completo. Lo anterior permitirá mantener la eficiencia terminal requerida por los programas de calidad.

2.5 Bajas temporales y definitivas del programa.

El procedimiento para que tengan efecto las bajas temporales o definitivas es el siguiente:

- (i) El coordinador del programa deberá solicitar por escrito al departamento de posgrado la baja temporal o definitiva de un estudiante, indicando las causas de la baja definitiva o la justificación de la baja temporal, así como el periodo de la baja temporal o la fecha a partir de la cual tendrá efecto la baja definitiva. El coordinador marcará copia del oficio a las siguientes personas: al Director o Codirector de tesis, al Jefe de Posgrado y al estudiante.
- (ii) El DP llevará a cabo la ejecución de la baja solicitada a través del Sistema de Posgrado y anexará el oficio del coordinador al expediente del estudiante.
- (iii) En su caso, el DP notificará lo conducente a la Dirección de Posgrado y Becas del CONACYT, en un plazo no mayor de una semana, a partir de la recepción del oficio del coordinador, a fin de que ese organismo suspenda la beca al estudiante o, en su caso, se incluya en la lista de “deudores”.

2.6 Reingreso al programa.

El procedimiento para la reincorporación de los estudiantes que fueron dados de baja temporalmente y que tienen derecho a reingresar al posgrado, es el siguiente:

- (i) Contactarán al coordinador para notificar su intención de reincorporarse al Posgrado y verificar que es procedente el trámite de reingreso.
- (ii) Solicitarán por escrito al coordinador que sean dados de alta nuevamente, con copia a la DP.
- (iii) El DP reactivará en el sistema el registro del estudiante para que se inscriba a las materias que le corresponde cursar.
- (iv) En su caso, el DP notificará a la Dirección de Posgrado y Becas del CONACYT, el alta del estudiante en el programa de becas.



2.7 Movilidad de los estudiantes.

Los procedimientos para reportar la movilidad de los estudiantes tienen el propósito de llevar un registro confiable de este indicador, procurando realizar los mínimos trámites posibles y contando con el apoyo requerido de investigadores y estudiantes para llevar a cabo sus estancias de investigación.

2.8 Estancias nacionales e internacionales.

Para realizar una estancia de investigación en una institución nacional o internacional, apoyado por una beca mixta del CONACYT o por cualquier otro medio, el estudiante deberá entregar al Coordinador:

- (i) La carta de invitación del anfitrión.
- (ii) Los formatos correspondientes debidamente requisitados, con el visto bueno del director de tesis.
- (iii) Plan de trabajo y cronograma de actividades con el visto bueno del Director de tesis y del investigador anfitrión.
- (iv) Informar por escrito al coordinador sobre las materias que deberá cursar en el período de la estancia, anexando copia de su kardex con el visto bueno de los profesores titulares de las materias a cursar.
Una vez revisada la documentación por el coordinador y con su visto bueno, el estudiante entregará el expediente completo al DP.

Duración máxima. Las estancias de investigación tanto nacionales como internacionales deberán ajustarse a los siguientes lineamientos: no excederán de seis meses, ya sea en un período continuo o de varios acumulados. Cuando un estudiante requiera realizar estancias (una o varias) que sumadas rebasen estos límites, deberá justificarlo plenamente y contar con autorización del director de tesis así como con el visto bueno de la CES.

Trámite de becas complementarias. Los estudiantes que realizan estancias de investigación podrán solicitar recursos del Programa de Becas de la UAQ o del Programa de Becas Mixtas del CONACYT. La solicitud de este apoyo se hará por conducto del DP quien indicará al estudiante el procedimiento, conforme a la convocatoria que publica el CONACYT.

Acreditación de las materias durante las estancias de investigación

De ser aprobada la estancia, el alumno deberá primero reinscribirse en las materias con la carga regular del semestre correspondiente. Posteriormente deberá notificar



a los titulares de las materias a cursar en el semestre que hará una estancia de investigación. Esto con la finalidad de cumplir con los requerimientos académicos de la materia durante su ausencia. El titular de cada materia informará al estudiante de los trabajos, exámenes o tareas que deberá entregar a fin de aprobar la materia, además que el estudiante se debe comprometer en entregar los productos de su estancia tanto al director de tesis, así como a la coordinación de la MCTA.

2.9 Dirección de tesis.

La dirección o codirección de una tesis se considera una responsabilidad y compromiso compartido por el estudiante y el director o codirectores de la tesis. El director o codirectores de la tesis deberán llevar a cabo una labor de “acompañamiento” al estudiante hasta la culminación de la tesis. Esta responsabilidad queda establecida una vez que el estudiante registra el comité y tema de tesis en el Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química. El director de tesis deberá analizar, así como evaluar que el estudiante cuenta con los asesores adecuados para el cumplimiento de sus objetivos de la tesis.

2.10 Temas de tesis. Asignación de tema y de director de tesis.

Proyectos de tesis de maestría: requisitos de originalidad, calidad del contenido, duración. Los temas de tesis de la maestría que se ofrece deben inscribirse dentro de las LGACs de la maestría y serán ofrecidos por PNB. Los investigadores tienen amplia flexibilidad para proponer temas de frontera y temas multidisciplinarios que inciden dentro de las aplicaciones de investigación de uno o varios programas de posgrado.

Los temas de tesis tienen el propósito de capacitar al estudiante en una técnica teórica o experimental, mediante la resolución de un problema específico en materia ambiental. El tipo de problemas que se abordan en la maestría están orientados para que el estudiante sea capacitado en la técnica específica y sea capaz de abordar el problema, innovar y terminar el trabajo en dos años, incluyendo la escritura de la tesis. Los problemas que se abordan en la maestría, por lo tanto, definen su alcance, calidad y originalidad en función de estas condiciones. El grado de originalidad puede variar según el problema, el área y la línea terminal.

Publicación y selección de los temas de tesis. Los campos temáticos de las LGAC y/o de tesis de la MCTA deben ser publicados por los respectivos investigadores, con anticipación a las fechas en que los estudiantes ingresen. Los



estudiantes escogerán su tema de tesis en el curso propedéutico, en consecuencia a más tardar en el primer mes del segundo semestre habrán registrado un tema de tesis y el comité en el Consejo de Investigación y Posgrado de la UAQ. La selección de los temas y del comité de tesis se hará de manera colegiada en una reunión para tal motivo, programada por el Coordinador y/o el núcleo básico de profesores durante el curso propedéutico y posteriormente en la asignatura de Seminario I.

2.11 Número máximo de estudiantes dirigidos por un investigador.

El número máximo de estudiantes establecido en el PNPC proviene de un consenso entre la comunidad académica nacional y está dado en función del tiempo que se espera que un investigador dedique a cada uno de los estudiantes. La dirección de siete estudiantes de manera simultánea es una gran responsabilidad y si se realiza correctamente, demandará casi todo el tiempo del investigador. No obstante, existen otros elementos a considerar, por ejemplo, el número de posdoctorantes o de técnicos académicos que estén asociados al investigador y en su caso con posibilidad de ayudar con los estudiantes. La existencia de un proyecto de investigación vigente del cual sea responsable el investigador, la eficiencia terminal de los estudiantes del programa bajo su dirección o la participación en un proyecto del cual obtenga recursos, son también elementos que pueden modular el máximo número de estudiantes que puede atender un investigador.

2.12 Codirecciones

Conforme al reglamento del posgrado un estudiante de la UAQ puede tener un director, y un codirector de tesis. Otros investigadores (comité tutorial) pueden participar, e inclusive, aportar ideas sobre aspectos específicos del trabajo de tesis. Sin embargo, para que tenga lugar una codirección de dos investigadores, tiene que ser definida con precisión la participación de cada uno de ellos como directores de una componente importante de la tesis y también tiene que estar definida la necesidad de requerir una codirección, en tanto el trabajo aborde más de una disciplina o lleve a cabo enfoques complementarios teórico y experimental.

Los comités tutorales, con base en estos lineamientos, podrán aprobar codirecciones de tesis entre investigadores que cultiven diferentes líneas de investigación en otras instituciones, ya sea que pertenezcan al mismo comité, núcleo académico o a diferentes programas de posgrado, incluyendo aquellos de otras IES.

La pertinencia de este procedimiento se realizará mediante la aprobación del Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química.



2.13 Estructura, contenido y extensión de las tesis.

Conforme al reglamento de posgrado, la tesis deberá ser escrita en español e incluir, entre otros apartados: antecedentes, objetivos, métodos, resultados e interpretaciones del trabajo de investigación y conclusiones, así como las publicaciones arbitradas resultantes del mismo trabajo. La estructura, extensión y contenido detallado de la tesis de maestría se especifican para el programa en el Portal UAQ.

2.14 Evaluación de los avances de tesis.

Periodicidad de la evaluación. Los estudiantes regulares y activos de la MCTA, deberán hacer una presentación formal de los avances de la tesis al menos cada semestre en las asignaturas de Seminarios.

Criterios de evaluación para los avances de tesis. Cada semestre los estudiantes (tanto regulares como activos) que están en la etapa de desarrollo de su tesis expondrán sus avances de tesis ante el respectivo Comité tutorial, la CES y/o con los profesores del núcleo básico.

La calificación semestral de las asignaturas de seminario será otorgada por el comité tutorial, el CES y el profesor responsable de la asignatura. Para la evaluación se tomará en cuenta la presentación del estudiante, la profundidad con que aborda el tema, su desempeño tanto en la exposición del tema como en las respuestas que haga a las preguntas que se le formulen, y en su caso, por el documento de avances que presente. La no presentación por parte de un estudiante de sus avances de trabajo de tesis podrá causar su baja del programa. El alumno que no presente el avance de tesis en forma injustificada por segunda ocasión, causará baja definitiva del programa.

Al final de la evaluación, el alumno recibe un acta de las evaluaciones generadas por el CES así como las evaluaciones y recomendaciones de los profesores. Además de lo mencionado en esta sección se deberá atender lo correspondiente a la sección 1.11 (lineamientos para el desarrollo de tesis).

2.15 Cambio de director de tesis.

Procedimiento para el cambio del director de la tesis. El cambio de un director o codirector de tesis puede darse, por una causa sólidamente justificada, en dos vertientes principales:



- a) solicitud del estudiante (ii)
- b) el director o codirector de requirió dejar de trabajar en la UAQ
- c) por causa extraordinaria, el director renuncia a la Dirección de la tesis.

En el primer caso el estudiante deberá solicitar al coordinador el cambio del director o codirector de tesis, indicando claramente las causas que lo motivan a ello y podrá proponer a un nuevo director o codirector. El coordinador, previa consulta con el director de tesis actual del estudiante y, en su caso, con el director propuesto por el estudiante, presentará la iniciativa ante al CES y núcleo básico de profesores, quienes tomarán una resolución. El coordinador presentará por escrito la notificación de cambio de director o codirector al DP, con la aceptación del nuevo director o codirector de tesis.

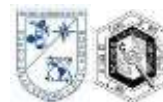
En el segundo caso, cuando el director de tesis deje de trabajar en la UAQ, la CES y el núcleo básico de profesores asignará a un nuevo director, previa consulta y acuerdo con los involucrados como son el comité tutorial y el comité de tesis. Cuando el director o codirector de tesis decline por una situación excepcional, se presentará por escrito una justificación sólida para ello al coordinador del programa. En este caso, el estudiante podrá proponer un nuevo director de tesis, a quien entrevistará el coordinador del programa. Una vez que el caso sea presentado ante el núcleo básico de profesores respectivo, el coordinador notificará por escrito al DP el cambio de Director de tesis.

Los directores o codirectores de tesis no podrán ser incorporados o removidos después del tercer semestre. La causa de esta restricción es evitar que se tomen decisiones discrecionales que afecten el desarrollo de las tesis y a terceros. Los profesores del núcleo básico tendrán la facultad de considerar casos especiales. La pertinencia de este procedimiento se realizará mediante la aprobación del Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química.

2.16 Comités tutorales.

El estudiante de la MCTA tiene asignado un tutor desde su incorporación al posgrado. Inicialmente el tutor (o consejero) de todos los estudiantes de nuevo ingreso es el coordinador del programa. Posteriormente, se nombra al director de tesis, lo cual ocurre al final del primer semestre.

Adicionalmente, una vez definido el tema de tesis, la CES conjuntamente con el núcleo básico de profesores asigna un comité tutorial a los estudiantes, el cual está integrado por 5 investigadores (incluyendo al director de tesis) y tiene la función de dar seguimiento al desarrollo del estudiante y de su proyecto de investigación. Los miembros del comité tutorial podrán fungir como parte del jurado del examen de grado.



2.17 Cambios en la integración de un comité tutorial.

El procedimiento para llevar a cabo cambios de tutores se efectúa de manera colegiada. El cambio lo puede solicitar el estudiante, el director de tesis o un miembro del comité tutorial. En cualquiera de los casos, el solicitante presenta su requerimiento por escrito al coordinador del programa, explicando las razones para solicitar el cambio. El coordinador hace las consultas necesarias al comité tutorial y/o al director o codirectores de la tesis, así como a la CES a fin de tomar la decisión más adecuada.

En cualquiera de los casos de cambio de un tutor, ya sea por solicitud del estudiante, del director de tesis u otro miembro del comité tutorial, el coordinador deberá solicitar dicho cambio por escrito al DP para que realice el cambio. Así mismo el coordinador notificará por escrito a los interesados.

La pertinencia de este procedimiento se realizará mediante la aprobación del Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química.

3. EGRESO.

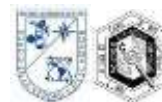
Para egresar, los estudiantes deberán haber cursado y aprobado todos los créditos asociados a las asignaturas listadas en el mapa curricular del programa y haber cumplido con los criterios de egreso. Además, no deberán tener ningún adeudo con las bibliotecas de la facultad de química, con la biblioteca central de la UAQ, ni con el almacén de material y reactivos de la Facultad de Química.

4. TITULACIÓN.

El proceso de obtención de grado (titulación) de los estudiantes del programa se basará en lo establecido en los artículos 95-114 y restantes del Reglamento de Estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro aprobado por el H. Consejo Universitario el 27 de Noviembre de 2007.

En términos generales, para obtener el grado, los estudiantes del programa deberán:

- a) Haber acreditado completamente el plan de estudios.
- b) Entregar una tesis escrita dependiendo la línea terminal a la pertenezca el estudiante sobre un tema relevante en el área de las ciencia y tecnología ambiental o entregar un producto CONACYT publicado, como podría ser una publicación, como autor, en revistas indizadas. Además de cumplir con los criterios



de egreso de la sección.

c) Cumplir con los demás requisitos establecidos en el correspondiente plan de estudios, en la legislación universitaria aplicable y en las normas complementarias de la Facultad de Química.

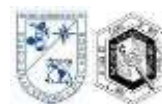
V. RECURSOS

El programa trabajará bajo el principio de compartir los recursos humanos y materiales que existen en la universidad a fin de minimizar costos y evitar duplicidad de esfuerzos. En este sentido, en el programa se optimizan todos recursos del área de Ciencias Ambientales de la Facultad de Química (integrada por el Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental, la Especialidad de Instrumentación Analítica, el programa de licenciatura de Ingeniero Químico Ambiental) para la formación de recursos humanos.

1. HUMANOS

El programa educativo de la MCTA está soportado en el núcleo básico de profesores (PNB), el cual está formado por 17 profesores (Cuadro 15).

Todos tienen experiencia demostrable en investigación. La formación de todos los PNB corresponde a áreas de conocimiento relacionadas con las LGACs del PE. El 70.5 % de los PNB pertenecen al SNI y tienen también perfil PROMEP. Además todos los PNB son profesores de tiempo Completo (PTC) de la UAQ (Cuadro 16). A nivel institucional los profesores del PE son integrantes de las facultades de Química, Ingeniería y Ciencias Naturales, y algunos de los profesores del programa integran el cuerpo académico de impacto ambiental y sustentabilidad que tiene como línea de generación y aplicación del conocimiento el diagnóstico, prevención y solución sustentable de problemas ambientales. Es importante mencionar que el PE cuenta con la participación activa de profesores invitados (Cuadro 17), así como de colaboradores (Cuadro 18).



Cuadro 16. Núcleo académico básico, 2014-2.

Profesores	Facultad	Dirección de tesis
LGAC1		
Dr. Carlos Chávez García	F. Ingeniería	Estudiante 2012-2
Dr. Miguel A. Rico Rodríguez	F. Química	-
M. en C. Beatriz Verduzco Cuéllar	F. Química	-
LGAC 2		
Dr. Víctor Pérez Moreno	F. Química	Estudiante 2013-2
M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes	F. Química	-
Dr. Rodrigo Velázquez Castillo	F. Ingeniería	-
Dr. Alberto Rodríguez Morales	F. Ingeniería	-
Dra. Karen Esquivel Escalante	F. Ingeniería	-
Dr. Eduardo Elizalde Peña	F. Ingeniería	-
Dr. Andrés Cruz Hernández	F. Ingeniería	Estudiante 2013-2
LGAC 3		
Dr. Irineo Torres Pacheco	F. Ingeniería	Estudiante 2013-2
Dr. Juan Ramiro Pacheco	F. Química	-
Dr. Miguel Ramos López	F. Química	Estudiante 2013-2
Dr. Ramón Alvar Peniche	F. Química	-
Dr. Antonio Cervantes Chávez	F. Ciencias Naturales	Estudiante 2013-2
Dr. Edgardo Ulises Esquivel Naranjo	F. Ciencias Naturales	-

La MCTA establece que en cada semestre se debe formar un Comité de seguimiento del desempeño de los estudiantes, el cual estará formado por lo menos por dos profesores de cada LGAC.

Cuadro 17. Características del núcleo básico de la MCTA, 2014-2.

Característica	Número	Porcentaje (%)
Total de profesores del NB.	16	100
Profesores PROMEP	10	62.5
Profesores SNI	10	62.5
Profesores de la F. de Química	7	43.75
Profesores de la F. de Ingeniería	7	43.75
Profesores de la F. de Ciencias Naturales	2	12.5

Cuadro 18. Profesores invitados.

Nombre	FACULTAD/INSTITUCIÓN
Dra. Maricela González Leal	FQ-UAQ
Dr. Miguel Ángel Rea López	FQ- UAQ
M. en C. Eustolia Rodríguez Muñoz	FQ-UAQ
M. en C. Saúl López Ordaz	FQ- UAQ
M. en C. Yadira Ortega Silva	FQ-UAQ
M. en C. Víctor Mondragón Olguín	FQ-UAQ
Dr. Rufino Nava Mendoza	FI-UAQ
Dra. Janet Ledesma	FI- UAQ



Cuadro 19. Colaboradores del programa.

Nombre	Procedencia
Dr. Robert H. Rice	Depto. de toxicología Universidad de California, Davis
Dr. Alejandro Carrillo Chávez	Instituto de Geo ciencias. UNAM
Dr. José Luis Gallegos Pérez	Instituto Nacional de Medicina Genómica
Dra. Gemma Cervantes Torre-Marín	UPIBI-IPN
Dr. Gustavo Cruz Jiménez	Universidad de Guanajuato
Dr. David A. Grantz	Depto. de toxicología Universidad de California, Riverside
Dra. Rocío García Martínez	UNAM
Dr. Luis Gilberto Torres Bustillos	UPIBI-IPN
Dra. Norma Gabriela Rojas Avelizapa	CICATA-IPN
Dra. Elvia Inés García Peña	UPIBI-IPN
Dra. Dora Patricia Nava Gómez	UAM-Iztapalapa
Mtra. .María del Rocío Arvizu Torres	Centro Nacional de Metrología
Dr. Luis Lesser	Consultor

2. MATERIALES.

El Centro Universitario de la UAQ será la sede de la MCTA donde se impartirán las clases, seminarios, ceremonias de titulación y algunas prácticas de laboratorio.

En lo que se refiere a la MCTA contará con dos aulas de uso exclusivo. Las aulas tienen capacidad para más de 25 estudiantes, son funcionales y cubren las necesidades de espacio requeridas. Ambas aulas tienen instalado equipo de proyección y de cómputo con conectividad a internet y aire acondicionado. Todos los profesores tienen una oficina, una computadora con conectividad a internet y un laboratorio para que desarrollen sus líneas generales de aplicación del conocimiento e investigación. Los estudiantes del programa tendrán acceso a un área de estudio común (diferente a la biblioteca del campus) y en los laboratorios específicos donde realizarán trabajo de tesis tendrán asignado un espacio. Los estudiantes del programa de la MCTA tendrán acceso al equipamiento e instalaciones de las áreas de Ingeniero Químico Ambiental y del Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental.



2.1 Equipo y materiales disponibles.

Los estudiantes cuentan con instrumental de laboratorio y analítico que incluye ICP-masas, HPLC-masas, cromatógrafos de gases, espectrómetro de gases-masas, digestor de microondas, campanas de flujo laminar, microscopio de fluorescencia, rotaevaporadores, autoclaves, hornos, incubadoras, equipos de pruebas de jarras, evaporadores de solventes, incubadoras de baja temperatura, implementos de muestreo, microscopios de varios tipos, balanzas analíticas, computadora para modelación y otros equipos menores para determinaciones analíticas y para trabajo rutinario. Gracias a una donación de la industria local, ahora el PE cuenta con 4 cromatógrafos de líquidos más para trabajo de profesores y estudiantes. El laboratorio de trabajo de los estudiantes se encuentra en un área de aproximadamente 50 m² con mesas de laboratorio adaptadas para desarrollo del trabajo experimental.

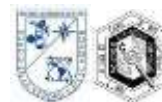
Además, los estudiantes del programa tendrán la posibilidad de obtener, en condición de préstamo temporal, material de laboratorio y equipo menor del almacén de material y reactivos de la DES.

Los estudiantes y profesores del programa de MCTA tendrán a su disposición los servicios de información y de documentación, que se mencionan en los siguientes apartados, para sus actividades de docencia y de desarrollo de líneas de generación y aplicación del conocimiento. Con excepción de los recursos tradicionales, el resto de los recursos pueden accederse desde el portal del Sistema de Bibliotecas de la UAQ.

2.2 Otros recursos.

a) Revistas científicas periódicas (disponibles en la Biblioteca de Posgrado): *Environmental Microbiología*, *Archives Environmental Contamination and Toxicology*, *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, *Environmental Chemistry*, *Environmental Research*, *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, *Environmental Science and Policy*, *International Journal of Toxicology*, *Journal of Environmental Quality*, *Science y Nature*, entre otras.

b) Libros de texto. Los estudiantes y profesores de la MCTA pueden tener acceso a libros con temas relacionados con la ciencia y tecnología ambiental en todas las bibliotecas de la UAQ, pero principalmente en las bibliotecas de la facultad de Química, Ciencias Naturales, Biblioteca Central y Biblioteca de Posgrado de la Facultad de Química. Los títulos y el número de volúmenes disponibles pueden ser consultados en el "Catálogo de libros" del Sistema Universitario de Bibliotecas.



2.3 Recursos electrónicos

- a) Revistas científicas periódicas. Las revistas científicas periódicas de texto completo a las que tiene suscripción pueden ser consultadas en el “Catálogo de revistas” del Sistema Universitario de Bibliotecas. Por ejemplo, los números de suscripciones (en paréntesis) bajo la categoría de Ciencias (-2,114) incluyen: Agricultura (-114), Biología Marina (-16), Botánica(-75), Micología (-10), Microbiología (-74), Ciencias Terrestres (-162), Hidrología(-7), Control de Plagas (-5), Energía (-47), Conservación de Energía (-2), Energía Solar (-2), Petróleo y Gas Natural (-19), Química (-214), Química Analítica (-19), Química Inorgánica (-12), Química Orgánica (-20), Recursos Acuíferos (-8), Temas Ambientales (-189), Conservación y Recursos Naturales (-33), Contaminación y Administración de servicios (-25), Ecología (-66), Toxicología (-33).
- b) Libros. El programa tiene suscripción a NetLibrary, una base de datos que provee acceso a la colección de eContent formada por 214 libros y más de 3,000 libros públicos. Los materiales de eContent son versiones digitales de materiales impresos como libros o revistas, bases de datos o cualquier contenido electrónico.
- c) Bases de datos. El programa mantiene suscripción o está enlazado a varias bases de datos que pueden acceder en línea desde un recurso que las agrupa de forma única. Las bases de datos incluyen: Academic Search Premier, BioMed Central (OpenAccess), Blackwell Publishing Full Collection (Blackwell Synergy), Business Source Premier, CINAHL (EBSCO Publishing), Computers & Applied Sciences Complete, OAJ: Directory of Open Access Journals, Environment Complete, Film & Television Literature Index with Full Text, Free Access Journals (Highwire), Free Medical Journals, Free Full Text.com, Fuente Académica, Humanities International Complete, IEEE All-Society Periodicals Package (ASPP), International Security & Counter Terrorism Reference Center, Master FILEElite, Medic Latina, MEDLINE with Full Text (EBSCO Publishing), OCLC Electronic Collections Online, Regional Business News, SciELO, SocINDEX with Full Text, Springer Full Collection (KESLI).

Otras bases de datos disponibles para el programa incluyen: General Onefile. Es la más extensa base de datos en línea que da acceso instantáneo a 11, 000 publicaciones periódicas, más de 6,300 de ellas en texto completo y más de 3,600 publicaciones arbitradas con cobertura desde 1980 a la fecha. Incluye periódicos y servicios noticiosos. Es una fuente multidisciplinaria que se actualiza diariamente.

La MCTA dispondrá de un recurso (campus virtual de la UAQ), www.uaq.mx, donde

los alumnos y profesores tendrán a disposición herramientas académicas y asesoría para realizar trámites académicos y administrativos, como un mapa conceptual del proceso de titulación, e información relacionada con los proyectos de investigación. A través de la misma plataforma se realizará de manera dinámica la comunicación entre alumnos profesores y personal administrativo mediante un sistema de mensajería instantánea.

La MCTA contará con un seminario de actualización en ciencias ambientales en donde confluirán expertos en áreas de interés ambiental de tal manera que propicie la relación interinstitucional, nacional e internacional. El mismo seminario será transmitido por la red como video conferencia a otras instituciones y personas que puedan conectarse al sitio www.wiziq.com, lo que permitirá la sustentabilidad e innovación de la comunicación científica. A este seminario asistirán alumnos de la Facultad de Química especialmente del área Ambiental y de la MCTA. En este seminario se otorgará una constancia de participación si se cumple con el 80% de asistencia.

Con la finalidad de ilustrar e presenta el siguiente cuadro de equipamiento, recursos e instalaciones.

Cuadro 20. Equipamiento, recursos e instalaciones de la MCTA.

Descripción	
Equipamiento	<p>Espectrofotómetro UV-Vis acoplado con FT-IR, analizador de área superficial y tamaño de poro S-BET, equipo de espectroscopia de emisión atómica de plasma inductivamente acoplado (ICP-AES), ICP-Masas, bio-reactores, prototipos de sistemas para el tratamiento de aguas, cromatógrafos de gases, cromatógrafos de líquidos (4), espectrómetro de gases-masas, digestor de microondas, campanas de flujo laminar, microscopio de fluorescencia, rotaevaporadores, autoclaves, hornos, incubadoras, equipos de pruebas de jarras, evaporadores de solventes, incubadoras de baja temperatura, implementos de muestreo, microscopios de varios tipos, balanzas analíticas, computadora para modelación y otros equipos menores para determinaciones analíticas y para trabajo rutinario.</p>

<p>Recursos</p>	<p>Espacios: Laboratorios, bibliotecas, aulas, auditorios, oficinas para profesores del núcleo básico, espacios de estudio para estudiantes y áreas recreativas</p> <p>Documentación y base de datos: CONRICYT, incluye EBSCO, ELSEVIER, entre otros</p> <p>TICS: paquete de herramientas de Microsoft, Word, Excel, Power Point, Outlook, adobe Photoshop, SAS, STAT grafics ,redes inalámbricas, dos salas para 25 estudiantes y una de 40 estudiantes con equipo de cómputo</p>	  
<p>Instalaciones</p>	<p>Laboratorios de ciencias ambientales, todos éstos con las condiciones de seguridad adecuadas, ventilación, cuartos de balanzas, campanas de extracción, sistemas para el suministro de gases especiales, señalización, extintores, lava ojos, equipo para contención de derrames, respiradores y botiquín.</p>	



3. FINANCIEROS.

En términos de financiamiento, la institución contribuye con el programa con el pago de salarios de profesores y pago de servicios (mantenimiento, luz, agua, servicios de bases de datos, etc.). No hay un presupuesto fijo para gastos de operación del programa. Parte del financiamiento del PE lo realizan los profesores del programa a través del concurso por fondos extraordinarios para financiamiento de proyectos de investigación. La meta de los profesores del programa es obtener de forma continua financiamiento concursable a través de convenios de colaboración para desarrollo de las líneas de generación y aplicación del conocimiento y para la formación de estudiantes.

Se estima que el programa tiene una matrícula media de diez estudiantes que se agrupan en un grupo único.

VI. EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CURRICULAR.

Para mejorar el funcionamiento del programa educativo y para asegurar la incorporación oportuna de cambios en el plan de estudios y de estructuras didácticas innovadoras, se realizarán autoevaluaciones anuales y revisiones (y modificaciones si es necesario) al plan de estudios cada cinco años. Cada evaluación y actualización/modificación del plan de estudios tendrá como insumo las autoevaluaciones del programa, las evaluaciones anuales, las evaluaciones de profesores, los resultados de las encuestas de satisfacción de egresados, las autoevaluaciones del CA de impacto ambiental y sustentabilidad, las evaluaciones del CONACYT y como directriz las necesidades de la Región y del País en materia ambiental. Las actualizaciones incluirán estrategias didácticas centradas en el estudiante que catalicen y estimulen el aprendizaje significativo.

1. Evaluación de profesores.

El desempeño de los profesores se evaluará de forma continua y los resultados de las evaluaciones se emplean como insumo para las evaluaciones anuales y quinquenales del programa. Los resultados de las evaluaciones se darán a conocer a los profesores para que sean usados como insumo para mejorar la práctica docente y se toman en cuenta para decidir la impartición de asignaturas. El formato de evaluación se muestra en el Anexo II.

2. Satisfacción de egresados.

Un insumo importante para la evaluación y actualización curricular del programa es el índice de satisfacción de egresados. Ese índice se calcula mediante la aplicación de un cuestionario a los estudiantes egresados, es decir a los estudiantes que



han concluido satisfactoriamente las asignaturas del plan de estudios. Los resultados de esa evaluación se consideran vitales en la planeación y administración del programa. La encuesta de satisfacción de egresados que se aplica en el programa se muestra en el Anexo III.

3. Seguimiento de estudiantes

En el programa, el seguimiento de estudiantes activos se realizará empleando un recurso electrónico en línea (Campus Virtual). Este sistema proporcionará un sistema de administración de alumnos y profesores y constituye un reservorio de información compartida y un sistema de comunicación. Este sistema se empleará para la administración de herramientas (como la evaluación de profesores y encuestas de satisfacción) que proveen insumos para la evaluación y actualización curricular.

4. Seguimiento de egresados y vinculación

En el programa, el seguimiento de egresados se realizará empleando los mecanismos institucionales que son coordinados por la Secretaría de Vinculación de la Universidad.

REFERENCIAS

Anuario económico, 2011 Secretaría de Desarrollo Sustentable, Querétaro. 163 pp

Augeard, B., S. Assouline, A. Fonty, C. Kao, y M. Vauclin. 2007. Estimating hydraulic properties of rainfall-induced soil surface seals from infiltration experiments and X-ray bulk density measurements. *Journal of Hydrology*. 341: 12-26.

A.L. Barrán, V. García, G. Pedraza, I. Rodea, A. Carrillo, H. Gómez, B. Verduzco. 2012. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils from a brick manufacturing location in central México. *Rev. Int. Contam. Ambie*. 28(4) 277-288.

Canfield, R. L., Henderson, C.R., cory-Slechta, D.A., Cox, C., Jusko, T.A., Lanopheae, B.P., 2003. Intellectual impairment in children in blood lead concentrations below 10 micrograms per deciliter. *N.Engl.J.Med*. 348, 1517-1526.

Colbor, T., Vom, Saal., F.S., Sota, A.M., 1993. Developmental effects of endocrinedisrupting chemicals and wildlife and humans. *Environ.Health Perspect*. 101, 378-384.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

http://sierragorda.conanp.gob.mx/problematika_contaminacion.php



Cortinas C., Mosler C. 2002 Gestión de Residuos Peligroso. Programa Universitario de Medio Ambiente. México. 449pp.

Crowley, D.E., Cunningam, S.D., Shaan, J.R., Anderson, T.A., 1997. Phytoremediation of contaminated water and soil. ACS Books, Washington, D.C.

DOF, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

DOF, 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece los criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata. Plomo, selenio, talio y vanadio, México.

Enkerlin E.C, Cano G, Garza R.A, Vogel E. 2003. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Editores., 690 pp.

Hays, S.M., Aylward, L.L., 2003. Dioxin Risks in Perspective: past, present and future. Regul. Toxicol. Pharmacol. 37, 202-217.

Jarvis, N.J., L. Zavattaro, K. Rajkai, W.D. Reynolds, P.A. Olsen, M. McGechan, M. Mecke, B. Mohanty, P.B. Leeds-Harrison, y D. Jacques. 2002. Indirect estimation of near-saturated hydraulic conductivity from readily available soil information. Geoderma. 108: 1-17.

Lanphear, B.P. Hornung, R., Khoury, J., Jolton, K., Baghorst, P. Bellinger, D.C., Canfield, R.L., Dietrich, K.N. Bornschein, R., Greene, T., Rothenberg, S.J., Needleman, H.L., Schanaas, L., Wasserman, G., Graziano, J., Roberts, R., 2005. Low-Level environmental lead exposure and children's intellectual function: an International pooled analysis. Environ. Health Perspect. 113, 894-899.

Lassabatère, L., R. Angulo-Jaramillo, J.M. Soria Ugalde, R. Cuenca, I. Braud, y R. Haverkamp. 2006. Beerkan estimation of soil transfer parameters through infiltration experiments-BEST. Soil Science Society of America. 70: 521-531.

Leij F.J. and Bradford S.A. 1994. 3 DADE: A Computer Program for Evaluating Three-Dimensional Equilibrium Solute Transport in Porous Media, Research Report No. 134, U. S. Salinity Laboratory, USDA, ARS, Riverside

Leij F.J. and Toride N. 1997. N3 DADE: A Computer Program for Evaluating Nonequilibrium Three-Dimensional Equilibrium Solute Transport in Porous Media, Research Report No. 143, U. S. Salinity Laboratory, USDA, ARS, Riverside.

Leij F.J., y M.Th. Van Genuchten. 1999. Characterization and measurement of the hydraulic properties of unsaturated porous media. In. M. Th. Van Genuchten, F. J. Leij, y L. Wu (eds.) Proceedings International Workshop Characterization and



measurement of the hydraulic properties of unsaturated porous media. pp. 1-12. University of California, Riverside CA.

Lutts, S., Lefevre, I., Delperee, C., Kivits, S. Dechamps, C., Robledo, A., Correal, E. 2004. Heavy metal accumulation by the halophyte species mediterranean saltbush, J. Environ.Qual.,33(4): 1271-1279.

Martínez-Valenzuela, C. y S. Gómez-Arroyo. 2007. Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. Revista Internacional de Contaminación Ambiental.23(4): 185-200

Olsson, M., Karlsson, B., Ahnland, E., 1994. Diseases and Environmental contaminants in seals from the Baltic and the Swedish west coast. Sci. Total Environ. 154,217-227.

Parker J.C. y van Genuchten M.T.H.1984.*Determining Transport Parameters from Laboratory and Field Tracer Experiments*, Bulletin 84-3, Va Agricultural Experiment Station: Blacksburg.

Peakall, D.B., 1993. DDE-induced eggshell thinning: an environmental detective history. Environ.Rev.1, 13-20.

Pivetz, B.E., 2001. Phytoremediation on contaminated soil and ground water at hazardous waste site. National Risk management Research Laboratory, Superfund Technology Support Center for Groundwater. EPA/540/s-01/500, Ada.Oklahoma,.

Ratcliffe, DA., 1967. Decrease in eggshell weight in certain birds of prey. Nature 215, 208-210.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Delegación Estatal en Querétaro, Anuario 2011, SEDESU.

Tang, W.Z., Physicochemical treatment of hazardous wastes, 1a edition, Lewis Publisher. EUA, 2004. pp 23-66.

Schoor, J.L., 1997. Phytoremediation. Center of Global Environmental research, GWRTAC (Ground water Remediation Technologies Analysis Center). Department of Civil and Environmental Engineering, University of Iowa. Technology Evaluation Report, TE-98-01. USA.

Simunek J., Sejna M. y van Genuchten M.T.H.1999. The HYDRUS-2D Software Package for Simulating Two-Dimensional Movement of Water, Heat, and Multiple Solutes in Variably Saturated Media, Version 2.0, IGWMC – TPS-53, International Ground Water Modeling Center, Colorado School of Mines: Golden, p. 251.

Simunek J., Van Genuchten M.T.H, Sejna M., Toride N. y Leij F.J. 1999. The STANMOD Computer Software for Evaluating Solute Transport in Porous Media Using Analytical Solutions of Convection-Dispersion Equation, Versions 1.0 and 2.0,



IGWMC – TPS-71, International Ground Water Modeling Center, Colorado School of Mines: Golden, p. 32.

Torres B. L, Bandala G. E, Villatoro M. W. Remedación de Suelos y Acuíferos Contaminados en México. México, Edo. de México. 2012. 285 pp.

Trejo A. A, Díaz B. F, Carizales L, Domínguez G, Costilla R, Ize L.I, Yarto R.M, Gavilán G. A, Mejía S. J, Pérez M. I. 2009. Exposure assessment of persistent organic pollutants and metals in Mexican children. *Chemosphere* 74.974-980.

Van Genuchten M.T.H.1981. Non-Equilibrium Transport Parameters from Miscible Displacement Experiments, Research Report No. 119, U. S. Salinity Laboratory, USDA, ARS, Riverside.

Yeh G.T. 1981. Analytical Transient One-, Two-, and Three-Dimensional Simulation of Waste Transport in the Aquifer System, ORNL-5602, Oak Ridge National Laboratory: Oak Ridge.

Javier Paredes Arqueola. Octubre 2004. Integración de la modelación de la calidad del agua en un sistema de ayuda a la decisión para la gestión de recursos hídricos. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente.

Dongbin Wei, Zhuwei Tan, Yuguo Du. 2012. Toxicity-based assessment of the treatment performance of wastewater treatment and reclamation processes Original Research Article *Journal of Environmental Sciences*, Volume 24, Issue 6, Pages 969-978.

W.T. Mook, M.H. Chakrabarti, M.K. Aroua, G.M.A. Khan, B.S. Ali, M.S. Islam, M.A. Abu Hassan 2012. Removal of total ammonia nitrogen (TAN), nitrate and total organic carbon (TOC) from aquaculture wastewater using electrochemical technology: A review. Review Article *Desalination*, Volume 285, Pages 1-13

H.K. Shon, S. Vigneswaran, H.H. Ngo, J.-H. Kim .2005. Chemical coupling of photocatalysis with flocculation and adsorption in the removal of organic matter Original Research Article *Water Research*, Volume 39, Issue 12, Pages 2549-2558

M.R. Prairie y M.S. Berta. 1994. Proceedings of Chemical Oxidation: Technology for the Nineties. Second International Symposium, 428-441. Technomic Publishing Company.

M.A. Aguado, J. Giménez y S. Cervera-March. 1991. *Chem. Eng. Common.*, 104, 71-78.



Blanco Gálvez J. 2001. Purificación de aguas por Fotocatálisis heterogénea: Estado del arte en: Eliminación de contaminantes por fotocatalisis heterogénea. La Plata Argentina: Collective text by CYTEB NETWORK VII-G.

Metcalf Eddy .2009.Tratamientos y depuración de aguas residuales. Editorial Labor S.A.



ANEXOS

Anexo I.

Normas complementarias de la Facultad de Química, para el reglamento de estudiantes aprobado el 27 de noviembre de 2007.

Art. 7.- El plazo máximo para obtener el título, diploma o grado correspondiente de un programa educativo, después de acreditar el total de las asignaturas del mismo, será:

- I. Para técnico básico, técnico superior o profesional asociado y licenciatura, dos años;
- II. Para especialidad, un año; y
- III. Para maestría y doctorado, dos años.

El alumno de técnico superior, profesional asociado y licenciatura, podrá continuar inscrito hasta obtener el título, pagando el cincuenta por ciento de la inscripción vigente. En caso de posgrado, la inscripción será obligatoria y el pago de aquella será completo o por el equivalente al costo de una materia.

Para la Facultad de Química: El pago será el equivalente al costo de una materia de acuerdo al programa de posgrado al que pertenezca el alumno.

ARTÍCULO 38.- Los alumnos no podrán dar de baja asignaturas del primer ciclo en los programas escolarizados de bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura

Los alumnos de 2do. semestre pueden dar de baja dos materias previa autorización de la dirección de la Facultad de Química.

ARTÍCULO 41.- Los alumnos de los programas escolarizados de bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura, serán dados de baja y perderán todos los derechos académicos en el programa educativo, al incurrir en cualquiera de las siguientes causas:

- I. Acumular tres NA en la misma asignatura del plan de estudios para los programas de cursos básicos, bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura;
- II. Acumular un total de diez NA o hasta un máximo de quince NA en el plan de estudios para los programas de bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura. El número máximo a que se refiere esta fracción, será determinado para cada programa educativo en las normas complementarias de la Facultad o Escuela que corresponda, buscando que el número máximo de NA sea proporcional al número de asignaturas;



III. Acumular el cincuenta por ciento o más, de NA en las asignaturas cursadas en cualesquiera de los ciclos escolares que integran el plan de estudios, cuando el Consejo Académico de la Facultad o Escuela correspondiente lo considere conveniente y lo incorpore en sus normas complementarias; y
IV. Por expulsión definitiva de la Universidad, al imponerse como sanción por el Consejo Universitario. Se solicita para la Facultad de Química:

I. Acumular un total de diez NA o hasta un máximo de quince NA en el plan de estudios para los programas de bachillerato, técnico básico, técnico superior, profesional asociado y licenciatura. El número máximo a que se refiere esta fracción, será determinado para cada programa educativo en las normas complementarias de la Facultad o Escuela que corresponda, buscando que el número máximo de NA sea proporcional al número de asignaturas; para las licenciaturas que oferta la Facultad de Química el número máximo será 15 NA.

II. Acumular el cincuenta por ciento o más, de NA en las asignaturas cursadas en cualquiera de los ciclos escolares que integran el plan de estudios, cuando el Consejo Académico de la Facultad o Escuela correspondiente lo considere conveniente y lo incorpore en sus normas complementarias. En la Facultad de Química este punto no se considera para sus estudiantes

ARTÍCULO 51.- La revalidación de estudios consiste en el reconocimiento y validez que la Universidad otorgue a los estudios realizados en otras instituciones o centros educativos que no tengan estudios incorporados a la Universidad.

La revalidación nunca excederá del cincuenta por ciento de las asignaturas que integren el plan de estudios a que corresponda. Toda revalidación de estudios debe realizarse antes de la primera inscripción del solicitante, siguiendo los procedimientos establecidos por la Secretaría Académica de la Universidad y sólo por una vez, requiriéndose además la aprobación del Consejo Universitario. Para solicitar la revalidación de estudios, se requiere:

- I. Exhibir certificado original debidamente legalizado;
- II. Exhibir el plan y programas de estudio correspondiente a la fecha en que se cursaron las materias.
- III. Haber cursado por lo menos dos semestres en su institución de origen.
- IV. Presentar carta de la institución de origen de que la baja no fue por motivos académicos.
- V. Exhibir tres cartas de recomendación académica de profesores del programa educativo en el que estuvo inscrito.
- VI. Presentar todos los documentos con sello oficial de la institución de origen.



ARTÍCULO 61.- Los alumnos tienen prohibido sustentar exámenes fuera de los recintos escolares de la Universidad y en horarios que no sean los estrictamente comprendidos en las jornadas de trabajo, salvo que, por el carácter de los exámenes o por circunstancias de fuerza mayor, el Director de la Facultad o Escuela correspondiente, así lo autorice por escrito al profesor asignado a la materia que se trate. En el caso de que el maestro no se presente a la aplicación del examen o llegue

con retardo mayor a treinta minutos posterior a la hora indicada, el examen podrá ser reprogramado o aplicado de acuerdo con las normas complementarias del plan de estudios respectivo, a juicio del Director de la Facultad o Escuela correspondiente, dentro de las fechas establecidas en el calendario escolar y respetando el periodo señalado por la Secretaría Académica de la Universidad.

Para la Facultad de Química: cuando un examen no se lleve a cabo en la fecha y hora establecida, será reprogramado dentro de los siguientes tres días hábiles, y en caso de fuerza mayor el examen será aplicado por la persona que el director de la facultad designe.

ARTÍCULO 78.- Es obligación del maestro conservar los exámenes ordinarios y de regularización escritos por un plazo de treinta días hábiles, después de concluido el examen.

Los alumnos tienen derecho a solicitar por escrito, copia simple de su examen ordinario o de regularización escritos; dicha solicitud deberá hacerla llegar al docente, por conducto del Director de la Facultad o Escuela respectiva, dentro de los cinco días hábiles siguientes al de la fecha en que fueron fijados en lugar visible los resultados. Cuando el maestro incumpla con esta obligación, el Consejo Académico de la Facultad o Escuela de que se trate, requerirá al docente para que dentro de los cinco días posteriores a su acuerdo, entregue la copia del examen correspondiente. Si el maestro no entrega dicha copia y previa interposición del recurso respectivo por el alumno, el Consejo Académico de la Facultad o Escuela, por conducto del Director impondrá la calificación aprobatoria de acuerdo a los parámetros establecidos en las normas complementarias del programa académico correspondiente; en este caso, el Director de la Facultad o Escuela deberá notificar de la negativa del profesor al Secretario Académico de la Universidad para los efectos correspondientes.

Para la Facultad de Química: La calificación que se asigne será la que se obtenga calculando el promedio que hasta ese momento tenga el estudiante en las materias que haya cursado.



ARTÍCULO 91.- El Consejo Académico de Facultad o Escuela correspondiente, de entre sus miembros, designará un representante alumno para que, conjuntamente con el Director o un profesor de un área afín que éste designe, conozcan y resuelvan la revisión. Para la Facultad de Química, en este procedimiento participen 2 maestros y 2 alumnos.

ARTÍCULO 97.- Es requisito indispensable para tener derecho a examen de titulación o ceremonia de titulación, haber cubierto el Servicio Social obligatorio, además de no tener adeudos en la biblioteca, ni en ninguna otra instancia universitaria y cumplir con los requisitos adicionales que cada Consejo Académico de Facultad o Escuela establezca.

Facultad de Química: además de lo ya establecido, el egresado realice la donación de un libro para la biblioteca de la facultad.

ARTÍCULO 101.- La tesis de licenciatura y de posgrado, consiste en el desarrollo de un tema inédito dirigido que da cuenta de la incorporación a la investigación del egresado. Ésta podrá ser sustituida por la publicación del trabajo de investigación en una revista, que para el caso de licenciatura será una en revista arbitrada y para posgrado, el número que se señale en este Reglamento.

Para la Facultad de Química: sí la tesis de licenciatura es sustituida por la publicación del trabajo de investigación en una revista arbitrada, el alumno deberá de ser uno de los autores, y para el caso de tesis de posgrado el alumno deberá aparecer como primer autor y el director de tesis sería el coautor.

ARTÍCULO 111.- Para obtener el diploma o grado en los diferentes niveles de posgrado, será necesario cumplir con los siguientes requisitos:

A. Para obtener el diploma de especialidad:

- I. Haber acreditado el respectivo plan de estudios con al menos el número de créditos que establezca la Secretaría de Educación Pública;
- II. Acreditar el nivel de lengua establecido en el Documento Fundamental de cada programa y en caso de que no lo especifique, se requerirá un examen de comprensión de textos de un idioma diferente a la lengua materna;
- III. Cumplir con los demás requisitos establecidos en el correspondiente plan de estudios, en la legislación universitaria aplicable y en las normas complementarias de la Facultad que corresponda; y
- IV. Presentar un examen general de conocimientos que abarque todo el programa de estudios o un trabajo escrito y su réplica en examen oral o validar por la acumulación de veinte créditos de un programa de maestría o doctorado en un área afín posterior a la cobertura del total de créditos de la especialidad.



B. Para obtener el grado de maestro, en una modalidad profesionalizante:

- I. Haber acreditado el respectivo plan de estudios, con al menos el número de créditos que establezca la Secretaría de Educación Pública;
- II. Acreditar el nivel de lengua establecido en el Documento Fundamental de cada programa y en caso de que no lo especifique, se requerirá un examen de comprensión de textos de un idioma diferente a la lengua materna;
- III. Un trabajo escrito con formato de tesis sobre un tema inédito y pertinente de su área de aplicación práctica que oriente a la solución de un problema en el área de estudio correspondiente, con un valor mínimo de veinte créditos, que refleje su capacidad de aplicar criterios científicos y sus características serán definidas en las normas complementarias (Los alumnos del programa de Maestría en Ciencias y Tecnología Ambiental podrán desarrollar proyectos de tesis en cualquier aspecto relacionado con la valoración, el diagnóstico, la prevención, la modelación, la solución, los efectos y la gestión de problemas y oportunidades ambientales a nivel de unidades de producción, unidades experimentales, organismos modelo, compartimentos ambientales, individuos, comunidades, poblaciones, o ecosistemas).
- IV. Dicho trabajo podrá ser equiparado a una publicación, como autor, en revistas arbitradas o reconocidas en su área profesional, y
- V. Cumplir con los demás requisitos establecidos en el correspondiente plan de estudios, en la legislación universitaria aplicable y en las normas complementarias de la Facultad que corresponda.

C. Para obtener el grado de maestro, en la modalidad científica:

- I. Haber acreditado el respectivo plan de estudios, con al menos el número de créditos que establezca la Secretaría de Educación Pública;
- II. Acreditar el nivel de lengua establecido en el Documento Fundamental de cada programa y en caso de que no lo especifique, se requerirá un examen de comprensión de textos de un idioma diferente a la lengua materna;
- III. Elaborar una tesis individual, sobre un tema inédito y pertinente de su área, que dé cuenta de la generación de un nuevo conocimiento, a la cual se le podrá asignar mínimo el veinticinco por ciento de los créditos correspondientes al programa y que deberá reflejar una aportación al conocimiento mediante investigación o presentar al menos una publicación, como autor, en revistas indexadas;
- IV. En su caso, defender el trabajo de tesis ante un jurado integrado al menos con tres sinodales, y
- V. Cumplir con los demás requisitos establecidos en el correspondiente plan de estudios, en la legislación universitaria aplicable y en las normas complementarias de la Facultad que corresponda.



D. Para obtener el grado de doctor:

- I. Haber acreditado el respectivo plan de estudios, con al menos el número de créditos que establezca la Secretaría de Educación Pública;
- II. Acreditar el nivel de lengua establecido en el Documento Fundamental de cada programa y en caso de que no lo especifique, se requerirá un examen de comprensión de textos de un idioma diferente a la lengua materna;
- III. Presentar una publicación arbitrada o indexada, según lo determine el documento fundamental correspondiente;
- IV. Presentar tesis individual de investigación, original de alta calidad, pudiendo asignar por lo menos el cuarenta por ciento de los créditos del programa o presentar al menos dos publicaciones, como autor, en revistas indexadas;
- V. En su caso, defender y aprobar el trabajo de tesis ante un jurado integrado por cinco sinodales en los términos que determinen las normas complementarias; y
- VI. Cumplir con los demás requisitos establecidos en el correspondiente plan de estudios, en la legislación universitaria aplicable y en las normas complementarias de la Facultad que corresponda.



Anexo II

<input type="button" value="Enviar por correo electrónico"/>	Evaluación de Profesores Programa de Maestría en Ciencias Ambientales	<input type="button" value="Imprimir"/>			
					
<p>INSTRUCCIONES: Este cuestionario está diseñado para evaluar al profesor en el curso señalado. La validez de esta retroalimentación dependerá grandemente de su cooperación. Por favor considere cada pregunta cuidadosamente y tómese al menos 20 minutos para contestarlas por completo. Note que existe una graduación en las respuestas (NR = no recomendable). De esa escala seleccione el círculo en la respuesta que usted considere que describe adecuadamente el desempeño del profesor. Las respuestas recolectadas serán entregadas al profesor al final de su instrucción. Puede enviar la forma por correo electrónico o bien imprimirla y entregarla directamente en la Coordinación del programa. Gracias por su cooperación responsable.</p>					
Fecha					
Curso a evaluar: <input style="width: 95%;" type="text"/>					
Profesor a evaluar: <input style="width: 95%;" type="text"/>					
HABILIDADES DEL PROFESOR	10	9	8	7	NR
Selección de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Síntesis de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de material didáctico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conocimiento del tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumplimiento del programa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesibilidad a preguntas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Claridad de las preguntas que hace	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad de transmisión del conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puntualidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CALIDAD DEL CURSO:					
Secuencia de los temas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribución del tiempo para cada tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad del material de apoyo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cumplimiento de los objetivos del curso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de los exámenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mecanismo de evaluación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE					
Nivel de los temas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Su aprendizaje personal extraclase fue?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Su participación personal dentro del grupo fue?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación entre tiempo de exposición y tiempo de retroalimentación personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Generó motivación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Nivel de comprensión ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo considera su resultado personal dentro del curso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Anexo III Encuesta de satisfacción de egresados

Pregunta1

En términos generales y empleando una escala del 1 al 5 (siendo 5 la mejor calificación) ComocalificaríaustedalprogramadeMaestríaenCienciayTecnologíaAmbiental?

Seleccione una respuesta.

a. 5 b. 4

c. 3 d. 2

e. 1

Pregunta2

En los siguientes menús seleccione la "X" en la casilla que corresponda al número (del 1 al 5) que mejor califique l la respuesta a la pregunta: ¿La formación que recibí en el programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental fue?

	5	4	3	2	1	
Util	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inutil
Buena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mala
Coherente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fragmentada
Muy importante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Innecesaria
Profunda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superficial

Pregunta3

El programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental cumplió con mis expectativas. Seleccione una respuesta.

a. Totalmente de acuerdo

b. De acuerdo

c. En desacuerdo

d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta4

Recomendaría el programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental a otros estudiantes Seleccione una respuesta.

a. Totalmente de acuerdo

b. De acuerdo

c. En desacuerdo

d. Totalmente en desacuerdo



Pregunta5

El acervo bibliográfico (LIBROS) del programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambientales adecuado. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta6

El acervo bibliográfico (REVISTASELECTRÓNICASYTRADICIONALES) del programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental es adecuado. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

Pregunta7

Las instalaciones (aulas, laboratorios) del programa son adecuadas y coadyuvaron positivamente en mi formación. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta8

Los profesores del programa están bien preparados y conocen los temas que imparten. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta9

Los profesores del programa usan métodos didácticos que impactan favorablemente en el aprendizaje. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo



Pregunta10

Recibí buena atención del personal académico del programa de Maestría en Ciencias y Tecnología Ambiental.
Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta11

Los servicios de apoyo escolar y de servicios escolares (inscripciones, procedimientos, etc.) son eficientes. Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. e. Totalmente en desacuerdo

Pregunta12

Recibí buena atención del personal **administrativo** del programa de Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental.
Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta13

Mi posgrado en Ciencia y Tecnología Ambiental impactará (o está impactando) favorablemente en mi desarrollo profesional/laboral.
Seleccione una respuesta.

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. En desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Pregunta14

¿Qué factores inherentes al programa coadyuvaron **NEGATIVAMENTE** en sus estudios de maestría?

Pregunta15

¿Qué factores inherentes al programa coadyuvaron **POSITIVAMENTE** en sus estudios de maestría?

Pregunta16

¿Qué recomendaciones generales nos daría para mejorar?



Pregunta17 🚩

¿Cómo le podemos ayudar a concluir su tesis?

Pregunta18 🚩

¿Cuáles son tus planes al terminar tus estudios de maestría?

Guardarsinenviar

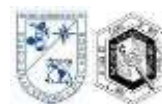
Enviartodoyterminar



Anexo IV. Producción de la LGAC 1.

A manera de ilustración se muestra la producción de cada LGAC de la MCTA

LGAC 1. Caracterización de la contaminación y modelación del transporte de solutos en suelos para la remediación	
LGAC	Productos CONACYT de la LGAC 1 (autores)
	<p>A.L. Barrán, V. García, G. Pedraza, I. Rodea, A. Carrillo, H. Gómez, B. Verduzco. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils from a brick manufacturing location in central México. Rev. Int. Contam. Ambie. 28(4) 277-288, 2012.</p> <p>Chávez C., C. Fuentes, F. Brambila. 2013. Numerical Solution of the Advection-Dispersion Equation: Application to the Agricultural Drainage. Journal of Agricultural Science and Technology. Aceptado.</p> <p>Chávez C., A:C:C: Antonino y C. Fuentes. 2012. Solución Numérica de la Ecuación de Infiltración. en "Riego por Gravedad": Capítulo 4: 199-234. ISBN 978-607-513-013-6. 372 p. Editado por Carlos Fuentes y Luis Rendón. México.</p> <p>Chávez C., C. Fuentes, F. Zataráin, M. Zavala. 2011. Finite difference solution of the Boussinesq equation with variable drainable porosity and fractal radiation boundary condition. Agrociencia. 45 (8): 911-927.</p> <p>Chávez, C., C. Fuentes, M. Zavala, F. Brambila. 2011. Numerical solution of the Boussinesq equation: Application to the agricultural drainage. African Journal of Agricultural Research. 6(18): 4210-4222.</p> <p>Fuentes C., C. Chávez, H. Saucedo, M. Zavala. 2011. Sobre una solución exacta no lineal de la ecuación Fokker-Planck con término de sumidero. Tecnología y Ciencias del Agua. 2(1): 117-132.</p> <p>Carlos Alberto Chávez García. Septiembre 2011. Modelación en sistemas de drenaje agrícola subterráneo. Transferencia de agua y transporte de solutos: solución numérica, validación y aplicación. 164 pp. ISBN. 978-3-8454-9532-3. Editorial Académica Española. Publicado en línea 23 de Septiembre de 2011.</p> <p>Chávez C., C. Fuentes, M. Zavala. 2010. Solución en diferencias finitas de la ecuación de Boussinesq del drenaje agrícola con porosidad drenable variable y sujeta a una condición de radiación fractal. Tecnología y Ciencias del Agua. 1(4): 105-117.</p> <p>Fuentes C., C. Chávez, F. Zataráin. 2010. Una solución analítica de la infiltración en un suelo con manto freático somero: aplicación al riego por gravedad. Tecnología y Ciencias del Agua. 1(3): 39-49</p>



LGAC 2. Desarrollo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales uso eficiente del agua y su reúso.

Productos CONACYT de la LGAC 2 (autores)

K. Esquivel, R. Nava, A. Zamudio-Méndez, M. Vega González, O.E. Jaime-Acuña, L. Escobar-Alarcón, J.M. Peralta-Hernández, B. Pawlec, J. L. G. Fierro. Microwave assisted synthesis of (S) Fe/TiO₂ systems: Effects of synthesis conditions and dopant concentration on photoactivity. *Applied Catalysis B: Environmental*. **In Press**.

K. Esquivel, Ma. G. García J., F. J. Rodríguez, Luis Ortiz-Frade, Luis A. Godínez. Study of the Photo-Electrochemical Activity of Cobalt- and Nickel-Doped TiO₂ Photo-Anodes for the Treatment of a Dye-Contaminated Aqueous Solution. *Journal of Applied Electrochemistry* (2013), DOI 10.1007/s10800-013-0528-3.

Alejandro Medel, Erika Bustos, **Karen Esquivel**, Luis A. Godínez, Yunny Meas. Electrochemical Incineration of Phenolic Compounds from the Hydrocarbon Industry Using Boron-Doped Diamond Electrodes. *International Journal of Photoenergy* (2012), ID 681875, doi:10.1155/2012/681875.

K. Esquivel, Ma. G. García J., Luis Ortiz-Frade, F. J. Rodríguez, L. Escobar-Alarcón, M. Vega González, Luis A. Godínez. Titanium dioxide doped with transition metals (M_xTi_{1-x}O₂, M: Ni, Co): synthesis and characterization for its future application as photo-anode. *Journal of Nanoparticle Research* 13 (2011) 3313-3325.

K. Esquivel, Francisco J. Rodríguez, L.G. Arriaga, Enrique Camps, Alfonso Duran-Moreno, L. Escobar-Alarcón, Luis A. Godínez. Photo-electro-catalytic wastewater treatment using TiO₂/ITO bilayers prepared on optical fibers by pulsed laser deposition. *Journal of Environmental Engineering* 137:5 (2011) 35-362.

K. Esquivel, L.G. Arriaga, F.J. Rodríguez, L. Martínez, Luis A. Godínez. Development of a TiO₂ modified optical fiber electrode and its incorporation into a photoelectrochemical reactor for wastewater treatment. *WaterResearch* 43 (2009) 3593-3603.

Jose Alberto Rodríguez Morales. Aurelio Hernández Lehmann. Aurelio Felix Hernandez Muñoz. "Eliminación de microorganismos patógenos contenidos En Lodos de depuradora mediante diferentes tecnologías de digestión anaerobia". *Tecno Ambiente Revista Profesional de tecnología y equipamiento de ingeniería ambiental*. No 203 (2010) 37-41.

Graciela García, Francisco Prieto, **José A. Rodríguez**, Maricela González Formación de ferritas magnéticas mediante coprecipitación para eliminar metales de sistemas acuosos. *Avances en ciencias e Ingeniería*. Vol. 1(4) (2010) 33-40

LGAC 3 Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos

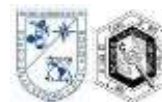
Productos CONACYT de la LGAC 3 (autores)

Miguel Angel Zavala-Sánchez, Salud Pérez Gutiérrez, Diana Romo-Asunción, Norma Cecilia Cárdenas-Ortega, **Miguel Angel Ramos-López**. (2013). Activity of Four *Salvia* Species Against *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Southwestern Entomologist*. 38(1): 67-73.

E. Barranco-Florido, L.A. García-Hernández, S. Rodríguez-Navarro, A. Flores-Macias, **M.A. Ramos-López**. (2013). Regulation of gene expression in entomopathogenic fungi in three different environmental conditions: A review. *African Journal of Biotechnology*, 12(10): 989-995.

Antonio Flores M, Micaela Pucheta D, Silvia Rodríguez N, Mayra de la Torre M, **Miguel A. Ramos L.** (2012). Mycoinsecticide effects of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, and *Isaria fumosorosea* on the whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in different strata of bean. *African Journal of Microbiology Research*, 6(45): 7246-7252.

Candy Romero-Origel, Salud Pérez-Gutiérrez, **Miguel Angel Ramos-López**, Miguel Angel Zavala-Sánchez, Ernesto Sánchez-Mendoza. (2012). Insecticidal activity of Kramecyn isolated from *Krameria cytisoides* against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Agricultural Science Research Journal*, 2(9): 493-498.



S. Pérez G., **M. A. Ramos-López**, E. Sánchez-Miranda, M. C. Fresán-Orozco and J. Pérez-Ramos (2012). Antiprotozoa activity of some essential oils. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(15): 2901-2908.

M. A. Ramos-López, M. M. González-Chávez, N.C. Cárdenas Ortega, M. A. Zavala-Sánchez and S. Pérez G (2012). Activity of the main fatty acid components of the hexane leaf extract of *Ricinus communis* against *Spodoptera frugiperda*. *African Journal of Biotechnology*, 11(18): 4274-4278.

Salud Pérez-Gutiérrez, Miguel Angel Zavala-Sánchez, Marco Martín González-Chávez, Norma Cecilia Cárdenas-Ortega, **Miguel Angel Ramos-López**. (2011). Bioactivity of *Carica papaya* (Caricaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Molecules* 16(9): 7502-7509.

Salud Pérez G, Miguel Zavala S, Lucina Arias G, **Miguel Ramos L.** (2011). Anti-inflammatory activity of some essential oils. *Journal of Essential Oil Research*. 23: 38-44.

S. Pérez G, **Ramos-López MA**, Zavala Sánchez MA, Cárdenas-Ortega NC. (2010). Activity of essential oils as a biorational alternative to control coleopteran insects in stored grains. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(25): 2827-2835.

Ramos-López MA, S. Pérez G, Rodríguez-Hernández C, Guevara-Fefer P, Zavala-Sánchez MA. (2010). Activity of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *African Journal of Biotechnology*, 9(9): 1359-1365.

Ramos-López MA, Rodríguez-Hernández C, Pérez-Gutiérrez S, Zavala-Sánchez MA, y García-Lara S. 2011. Efecto de higuera *Ricinus communis* en el desarrollo larval del "Gusano cogollero del maíz" *Spodoptera frugiperda*, En: Rodríguez-Hernández C, López Olguín JF, Aragón García A. Eds. Agricultura Sostenible 7; Alternativas ecológicas contra plagas. Vol. 7. CP, BUAP, SOMAS. Pág 65-74. **ISBN: 978-607-7533-87-0.**

Sabino Honorio Martínez-Tomás, Rafael Pérez-Pacheco, Cesáreo Rodríguez-Hernández, **Miguel Angel Ramos-López** y Gonzalo Flores-Ambrocio. 2011. Efecto de extractos de higuera *Ricinus communis* en el crecimiento de larvas de cuarto instar temprano de *Culex quinquefasciatus*, En: Rodríguez-Hernández C, López Olguín JF, Aragón García A. Eds. Agricultura Sostenible 7; Alternativas ecológicas contra plagas. Vol. 7. CP, BUAP, SOMAS. Pág 121-130. **ISBN: 978-607-7533-87-0.**

Ramos-López MA, Ortega-Arenas LD, Rodríguez-Hernández C, y Sánchez-Robles J. 2007. Actividad de extractos acuosos de higuera *Ricinus communis* (L.) (Euphorbiaceae) sobre adultos de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), En: López-Olguín JF *et al.*, Eds. Agricultura Sostenible "Substancias naturales contra plagas" Vol. 3. UG, SOMAS, BUAP, CP. 200 p. **ISBN: 978-970-27-1385-2.**

Solis-Sánchez Luis O., Castañeda-Miranda Rodrigo, García-Escalante Juan J, **Torres-Pacheco Irineo**, Ramón G. Guevara-González, Celina L. Castañeda- Miranda Pedro D. Alaniz-Lumbreras. 2012. Computers and Electronics in Agriculture. Volume 75, Issue 1, Pages 92–99.

Mejía-Teniente Laura, **Torres-Pacheco Irineo**, González-Chavira Mario M. Rosalía V. Ocampo-Velazquez, Gilberto Herrera-Ruiz, Angela María Chapa-Oliver. Ramón G. Guevara-González. 2010. Use of elicitors as an approach for sustainable Agriculture. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9 (54), pp. 9155-9162.

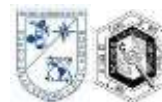
Nancy Tierranegra-García, Patricia Salinas-Soto, **Irineo Torres-Pacheco**, Rosalía V. Ocampo-Velázquez, Enrique Rico-García, Sandra O. Mendoza-Díaz, Ana A. Feregrino-Pérez, Adán Mercado-Luna, Marcela Vargas-Hernandez, Genaro M. Soto-Zarazúa, Ramón G. Guevara-González. 2011. Effect of foliar salicylic acid and methyl jasmonate applications on protection against pill-bugs in lettuce plants (*Lactuca sativa*). *Phytoparasitica*. Volume 39, Issue 2, pp 137-144.

García-Mier Lina, Guevara-González Ramón G., Mondragón-Olguín Víctor M. Verduzco-Cuellar Beatriz del Rocío and **Irineo Torres-Pacheco**. 2013. Agriculture and Bioactives: Achieving Both Crop Yield and Phytochemicals. *International Journal of Molecular Sciences*. 14, 4203-4222.

Jackeline Lizzeta Arvizu-Gómez, Alejandro Hernández-Morales, **Juan Ramiro Pacheco Aguilar**, Ariel Álvarez-Morales. 2013. Transcriptional profile of *P. syringae* pv. phaseolicola NPS3121 at low temperature: Physiology of phytopathogenic bacteria. *BMC Microbiology*. ACEPTADO.

Luna-Martínez L., **Martínez-Peniche R.**, Hernández-Iturriaga M., Arvizu-Medrano S., **Pacheco-Aguilar J. R.** 2013. Caracterización de biofertilizantes microbianos y su efecto en el crecimiento de plántulas de jitomate y pimiento. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 36(1): 63-69.

Luna O. A., Espino A. M., Luna M. L., **Pacheco A. J. R.** 2012. Caracterización de suelos de una localidad tipo que alberga cactáceas prioritarias para su conservación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(1):672-678.



Juan Ramiro Pacheco-Aguilar, María Maldonado-Vega y Juan José Peña-Cabriales. 2012. Metabolismo del azufre de aislados bacterianos provenientes de un humedal artificial empleado para el tratamiento de efluentes de la industria curtidora. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 28(3):195-201.

Pacheco-Aguilar J. R., Maldonado-Vega M., Peña-Cabriales J. J. 2008. Identification and characterization of sulfur oxidizing bacteria in an artificial wetland that treats wastewater from a tannery. *International Journal of Phytoremediation*. 10(5): 359-370.

Pacheco-Aguilar J. R., Peña-Cabriales J.J. , Rosas-Barajas A. y Maldonado-Vega M. 2012. Empleo de un sistema Biológico de humedales artificiales para la reducción de contaminantes generados por la industria de la curtiduría en León. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Vol II. Instituto de Ecología del Gobierno del Estado de Guanajuato. Pp:417-420.

Camarena-Pozos D., **Pacheco-Aguilar J. R.**, Mauricio-Gutierrez A., Maldonado-Vega M., Peña-Cabriales J. J. 2012. Microorganismos presentes en agua y suelos afectados por contaminantes provenientes de actividades industriales en Guanajuato. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Vol I. Instituto de Ecología del Gobierno del Estado de Guanajuato. Pp:373-376. ISBN: 978-607-7607-72-4

Soto-Herrera, J., Castillo-Castañeda, E y **Martínez-Peniche, R. A.** 2007. Efecto del nivel de azúcar en la calidad de la efervescencia en sidra espumosa mediante análisis de imágenes. **Ciencia y Tecnología Alimentaria** 6 (1): 33-40.

Mendoza-González, S.; **Martínez-Peniche, R. Á.*** ; Fernández-Montes, R.; Rumayor-Flores, A.; Castillo-Castañeda, E. 2008. Evaluación de la época de maduración y calidad de genotipos de manzana en Cadereyta, Qro. **Revista Chapingo Serie Horticultura** 14 (1): 71-78.

Ponce-García, M., Figueroa, D. C., López-Huape, H., Martínez, E., **Martínez-Peniche, R.** 2008. Study of viscoelastic properties of wheat kernels using the compression load method. **Cereal Chemistry** 85 (5): 667-672. ISSN (printed): 0009-0352.

Sánchez-Ventura S.E., **Martínez-Peniche, R. A.**, Castillo, T. J. y Fernández-Escartín E. 2008. Antagonismo de levaduras nativas contra la pudrición azul (*Penicillium expansum* LINK) en manzanas en poscosecha **Revista Fitotecnia Mexicana** 31 (4): 359-366.

López-Perea, P., Figueroa, J.D.C., Sevilla-Paniagua, E., Román-Gutiérrez, A., Reynoso, R. and **Martínez-Peniche, R.** 2008. Changes in barley kernel hardness and malting quality by microwave irradiation. *Journal of the American Society of Brewing Chemists (JASBC)* 66 (4): 203-207.

Soto-Muñoz L y **Martínez-Peniche. R. A.** 2009. Efecto de levaduras antagonicas y bicarbonato de sodio sobre *Penicillium expansum* Link en dos variedades de manzana. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 15(2): 211-215.

Guzmán-Pantoja Ludmila Elisa, Guevara-Fefer Patricia, Villarreal-Ortega María Luisa, León-Rivera Ismael, Aranda-Escobar Eduardo, **Martínez-Peniche Ramón Alvar**, Hernández-Velázquez Víctor Manuel. 2010. Biological activity of *Ipomoea pauciflora* Martens and Galeotti (Convolvulaceae) extracts and fractions on larvae of *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *African Journal of Biotechnology* 9(24): 3659-3665. ISSN 1684-5315 © 2010 Academic Journals. Science Citation Index, Biotechnology Citation Index, CONACYT.

Sandoval-Chávez, R. A.; **Martínez-Peniche, R. Á.†**; Hernández-Iturriaga, M.; Fernández-Escartín E.; Arvizu-Medrano S.; Soto-Muñoz, L. 2011. Control biológico y químico contra control biológico y químico contra *Fusarium stilboides* en Pimiento morrón en poscosecha. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 17 (2): 161-172.

Rivera-Ávalos S.; **Martínez-Peniche R. Á. †**; Soto-Muñoz L.; Chávaro-Ortiz M. S. 2012. Modos de acción de cuatro cepas de levaduras antagonicas contra *Penicillium expansum* en manzana. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 17 (2): 205-217.

De la Cruz-de Aquino Mario Alberto, **Martínez-Peniche Ramón Alvar** , Becerril-Román Alberto Enrique, Chávaro Ortiz María del Socorro. Caracterización física y química de vinos tintos obtenidos en tres regiones de Querétaro. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 35: (N° 5 Especial): 61-67.

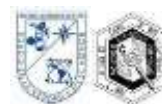
Soto-Muñoz. L. **Martínez-Peniche, R.** 2010. Effect of antagonist yeasts and Sodium Bicarbonate on Blue Mold (*Penicillium expansum* Link) in two Apple Varieties. *In: Innovations in Food Science and Food Biotechnology in Developing Countries*. C. Regalado and B. García (eds). Impresora Guillén, Querétaro, México. pp: 245-255. ISBN: 978-607-95455-0-5

Bustos Z. G., Gaona H. L. y **Guzmán P. L.** 2009. Efecto de extractos crudos de *Ipomoea carne* (Jacq.)



(Convolvulaceae) en el peso de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). VI Reunión Internacional de Investigación de Productos Naturales. Irapuato, Guanajuato, México. *Revista Latinoamericana de Química*/Suplemento especial. ISSN: 0370-5943. 91 p.

Guzmán-Pantoja, L. E., Lina-García, L., Bustos-Zagal, G., Hernández-Velázquez, V. 2011. Current Status: Mexican medicinal plant with insecticida potencial. In: Iraj Rasooli (Ed.), *Bioactive compounds in phytomedicine*. Rijeka, Croatia. ISBN 979-953-307-610-1.



Ane xo V. Contenidos de las asignaturas

SEMESTRE I					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
1 Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	BÁSICAS	3	2	80	5
2 Inglés I.		4	2	96	6
3 Química analítica instrumental		7	3	160	10
4 Ciencia y tecnología ambiental		3	2	80	5
5 Diseños experimentales y análisis estadísticos		3	2	80	5



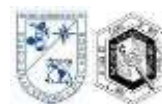
1. Datos de identificación		
Asignatura 1.Seminario I. Filosofía de la Ciencia y Tecnología		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Revisar conceptos de filosofía de la ciencia y tecnología, ética académica, método científico, desarrollo de la metodología general de la investigación conducente a la solución de problemas ambientales. Registrar el tema y el comité de tesis ante el Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2 y C4 (Ver cuadro8)	
Habilidades:	H1, H8, H10 y H11 (Ver cuadro8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P6 (Ver cuadro8)	
4. Programa		
Módulo 1. Filosofía de la Ciencia y Tecnología	Tiempo de duración en semanas:	
Temas 1.1 ¿Qué es la filosofía? 1.2 ¿Qué es la ciencia? 1.3 ¿Qué es la tecnología? 1.4 Relación entre filosofía, ciencia y tecnología		
Módulo 2. Ética académica	Tiempo de duración en semanas:	
Temas 2.1 La ética y la moral 2.2 Plagio		



Módulo 3. Presentación de recursos bibliográficos para las ciencias ambientales	Tiempo de duración en semanas:
Temas 3.1. Tipos de comunicaciones científicas (proyecto, artículo, tesis, patente) 3.2. Las partes y estructura de una comunicación científica 3.3. Uso de la información científica para generar conocimiento 3.4. Revisiones escritas electrónicas (banco de datos, buscadores) 3.5. Presentaciones orales (ponencias, conferencias, defensa de tesis) Seminario	
Módulo 4. Origen de las investigaciones	Tiempo de duración en semanas:
Temas 4.1 Ideas 4.2 Elementos conceptuales 4.3 Elementos metodológicos 4.5 Investigaciones más remotas.	
Módulo 5. Planteamiento del problema: objetivos, preguntas de investigación y justificación del estudio.	Tiempo de duración en semanas:
Temas 5.1 Planteamiento del problema 5.2 Elementos del planteamiento del problema de investigación 5.2.1 Objetivos de investigación 5.2.2 Preguntas de investigación 5.2.3 Justificación de la investigación 5.2.4 Viabilidad de la de la investigación 5.2.5 Consecuencias de la investigación	
Módulo 6. Elaboración del marco teórico: revisión de la literatura y construcción de una perspectiva teórica.	Tiempo de duración en semanas:
Temas 6.1 Funciones del marco teórico 6.2 Etapas de elaboración del marco teórico 6.3 Revisión de la literatura 6.3.1 Identificación de la literatura y otros documentos 6.3.2 Obtención (recuperación) de la literatura 6.3.3 Consulta de la literatura 6.3.4 Extracción y recopilación de la información de interés en la literatura 6.4 Construcción del marco teórico	



<p>6.4.1 Acepciones del término teoría</p> <p>6.4.2 Funciones de la teoría</p> <p>6.4.3 Utilidad de la teoría</p> <p>6.4.4 Criterios de evaluación de una teoría</p> <p>6.4.5 Estrategias de construcción de un marco teórico</p> <p>6.5 Algunas observaciones sobre el marco teórico</p> <p>6.6 Evaluación de la revisión de la literatura</p>	
<p>Módulo 7. Definición del tipo de investigación a realizar: básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa.</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>7.1 Tipos de estudios en la investigación del ser humano</p> <p>7.2 Estudios descriptivos</p> <p>7.3 Estudios correlacionales</p> <p>7.4 Estudios explicativos</p> <p>7.5 Elementos estudio que puede incluir una investigación</p> <p>7.6 Elección del tipo de estudio en una investigación</p> <p>7.7 Comparación de los cuatro tipos de estudio</p>	
<p>Módulo 8. Formulación de hipótesis</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>8.1 ¿Qué son las hipótesis?</p> <p>8.2 ¿Qué son la variables?</p> <p>8.3 Relación entre la hipótesis, las preguntas y los objetivos de investigación</p> <p>8.4 Surgimiento de las hipótesis</p> <p>8.5 Características de las hipótesis</p> <p>8.6 Tipos de hipótesis</p> <p>8.7 Hipótesis de investigación</p> <p>8.7.1 Hipótesis descriptivas</p> <p>8.7.2 Hipótesis correlacionales</p> <p>8.7.3 Hipótesis de la diferencia entre grupos</p> <p>8.8 Hipótesis nulas</p> <p>8.9 Hipótesis alternativas</p>	



<p>8.10 Hipótesis estadísticas</p> <p>8.10.1 Hipótesis estadísticas de estimación</p> <p>8.10.2 Hipótesis estadísticas de correlación</p> <p>8.10.3 Hipótesis estadísticas de la diferencia de media u otros valores</p> <p>8.11 Formulación y explicación de las hipótesis de investigación</p> <p>8.12 Prueba de hipótesis</p> <p>8.13 Utilidad de las hipótesis</p> <p>8.14 Prueba de hipótesis</p> <p>8.15 Importancia de la aportación de las evidencias de las hipótesis</p> <p>8.16 Definición conceptual y operacional de las variables de una hipótesis</p>	
<p>Módulo 9. Esquema del protocolo de tesis de la UAQ.</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>9.1 Síntesis del protocolo de tesis</p> <p>9.2 Partes de un protocolo</p> <p>9.3. Los antecedentes bibliográficos</p> <p>9.4 La hipótesis</p> <p>9.5 Objetivo general: Objetivos específicos</p> <p>9.5 El diseño experimental</p> <p>9.6 La metodología</p> <p>9.7 El cronograma de actividades.</p> <p>9.8 Protocolo de tesis.</p> <p>9.10 Resultados preliminares, discusión de resultados</p> <p>9.11 Conclusiones preliminares, y conclusiones</p>	
<p>Módulo 10. Evaluación del protocolo de tesis.</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>10.1 Presentación de la síntesis del protocolo de tesis con el comité de tesis</p> <p>10.2 Evaluación del protocolo con el comité de tesis</p> <p>10.3 Evaluación del protocolo de tesis con la comisión evaluadora de seguimiento de la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental.</p> <p>10.4 Definición de la propuesta de tesis</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	



Al final del semestre, los estudiantes deberán entregar un protocolo escrito de su proyecto y realizar una presentación oral donde deberán demostrar al comité de tesis su conocimiento del tema y de los temas relacionados con su propuesta de tesis. Este protocolo deberá entregarse a la Dirección de investigación y posgrado de la Facultad de Química.

Los estudiantes deberán presentar avances de los criterios de egreso cada mes (inglés, escritura de artículo).

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Heinz Dieterich Steffan, 2005. Editorial Planeta. Nueva guía para la investigación científica.
Raúl Gutiérrez Saenz, 1993. Grupo Cultural Esfinge. Introducción al Método Científico.

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. 1991. Metodología de la Investigación, Mc Graw Hill.



I. Datos de identificación		
Asignatura 2. Inglés I.		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 4 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos:6	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Se ofrecerá un curso de inglés de nivel intermedio el cual incluirá la escritura de la lengua a nivel científico, lo anterior con el propósito de poder alcanzar el nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro, lo que le permitirá mejorar la escritura y la comprensión auditiva, así como incidirá en el desarrollo de las habilidades de la lectura inglés.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H11 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Listening Comprehension	Tiempo de duración en semanas:	
Módulo 2. Structure and written expression	Tiempo de duración en semanas:	



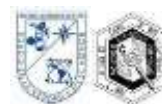
Temas

The Structure Questions

2.1 Sentences with One Clause

2.1.1 Be sure the sentence has subject and a verb

2.1.2 Be careful of objects of prepositions



2.1.3 Be careful of appositives

2.1.4 Be careful of past participles

2.2 Sentences with Multiple Clauses

2.2.1 Use coordinate connectors correctly

2.2.2 Use adverb time and cause connectors correctly

2.2.3 Use other adverb connectors correctly

2.3 More Sentences with Multiple Clauses

2.3.1 Use noun clause connectors correctly

2.3.2 Use noun clause connector/subjects correctly

2.3.3 Use adjective clause connectors correctly

2.3.4 Use adjective clause connector/subjects correctly

2.4 Sentences with Reduced Clauses

2.4.1 Use reduced adjective clauses correctly

2.4.2 Use reduce adverb clauses correctly

2.5 Sentences with Inverted Subjects and Verbs

2.5.1 Inverted the subject and verb with question words

2.5.2 Inverted the subject and verb with place expressions

2.5.3 Inverted the subject and verb with negatives

2.5.4 Inverted the subject and verb with conditionals

2.5.5 Inverted the subject and verb with comparisons

The Written Expression Questions

2.6 Problems with Subject / Verb Agreement

2.6.1 Make verbs agree after prepositional phrases

2.6.2 Make verbs agree after expressions of quantity

2.6.3 Make inverted verbs agree

2.6.4 Make verbs agree after certain words

2.7 Problems with Parallel Structure

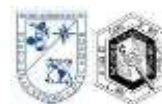
2.7.1 Use parallel structure with coordinate conjunctions



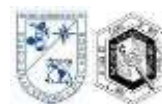
2.7.2 Use parallel structure with paired conjunctions	
2.7.3 Use parallel structure with comparisons	
Módulo 3.Redacción de artículos científicos en inglés	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
3.1 Metacognición	
3.1.1 Concepto de metacognición	
3.1.2 Importancia del concepto de metacognición para la redacción de artículos científicos	
3.1.3 Ejercicios prácticos del sitio Academic Writing in English (AWE).	
3.2 Redacción de artículos científicos en inglés	
5. Evaluación integral	
Se realizarán tres exámenes parciales de preparación para obtener el nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro.	
Se entregará la escritura del trabajo de tesis hasta la sección de antecedentes.	
El estudiante realizará el examen correspondiente en la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ, o en una instancia avalada por ésta y/o el núcleo básico de profesores, y deberá mostrar que cuenta con nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
Página de internet de la Academic Writing in English (AWE): http://sana.tkk.fi/awe/index.html	



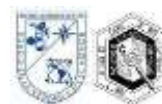
1. Datos de identificación		
Asignatura 3. Química analítica instrumental		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 7 Extra clase: 3 Laboratorio: 0	Créditos: 10	Fecha de elaboración Abril del 2013
	Responsable	
2. Propósito		
<p>Proporcionar al alumno las capacidades y habilidades que le permitan realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas de aspectos químicos relacionados con el ambiente, que le permitan discutir y caracterizar sobre los efectos que estas especies pudieran tener sobre el ecosistema y los seres vivos y proponer alternativas de soluciones científicas y tecnológicas.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2 y C3 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H7,H8, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción.	Tiempo de duración en semanas:	
<p>Temas</p> <p>1.1. Ciencias Ambientales y Química Analítica. 1.2. Procesos Analíticos. a) Clasificación de los métodos de análisis. b) Selección de un método analítico. c) Muestreo, manipulación y pre-tratamiento de muestra. d) Mediciones Analíticas. e) Desarrollo de métodos analíticos. f) Validación de métodos y aseguramiento de calidad. g) Interpretación de datos. h) Buenas prácticas de laboratorio. 1.3. Requisitos que deben cumplir los métodos analíticos: Linealidad, Límite de</p>		



detección, Límite de medición, Cantidad mínima detectable, Cantidad mínima medible, Exactitud y Precisión (Reproducibilidad y Repetibilidad), Origen y naturaleza de los errores analíticos.	
Módulo 2. Principios Químicos.	Tiempo de duración en semanas:
Temas 2.1. Introducción a) Periodicidad. 2.2. Espectro atómico. 2.3. Interacción de la radiación con la materia. b) Absorción. c) Emisión. d) Luminiscencia. e) Naturaleza del electrón. 2.4. Orbitales atómicos y enlaces químicos. a) Enlaces iónicos. b) Moléculas covalentes. c) Moléculas poli atómicas. d) Compuestos metálicos y complejos. 2.5. Interacción de la radiación con la materia. a) Absorción. b) Emisión. c) Luminiscencia. d) Naturaleza del electrón. 2.6. Orbitales atómicos y enlaces químicos. a) Enlaces iónicos. b) Moléculas covalentes. c) Moléculas poli atómicas. d) Compuestos metálicos y complejos. 2.7. Niveles de energía molecular. 2.8. Entalpía y reacciones de formación. 2.9. Entropía y función de Gibbs. 2.10. Función de Gibbs y equilibrio. 2.11. El efecto de la temperatura. 2.12. Aplicaciones al equilibrio. 2.13. Cinética de reacción.	



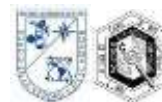
Módulo 3. Técnicas de separación.	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>3.1. Extracción con solvente.</p> <p>3.2. Extracción en fase sólida.</p> <p>3.3. Destilación y volatilización.</p> <p>3.4. Cromatografía: selección de fases, detectores y aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducción. b) Cromatografía de líquidos de alta resolución. c) Cromatografía de intercambio iónico. d) Cromatografía en papel y capa fina. e) Cromatografía de gases. f) Electroforesis. g) Cromatografía de fluidos supercríticos. h) Cromatografía de Permeación en gel. 	
Módulo 4. Espectroscopia.	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>4.1. Niveles de Energía</p> <p>4.2. Tipos de transiciones.</p> <p>4.3. Leyes de absorción.</p> <p>4.4. Espectroscopia de absorción atómica.</p> <p>4.5. Espectroscopia de Emisión atómica e ICP/EM</p>	
Módulo 5. Espectroscopia molecular.	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>5.1. Espectroscopia de Ultravioleta visible.</p> <p>5.2. Espectroscopia de Infrarrojo.</p> <p>5.3. Resonancia Magnética Nuclear.</p> <p>5.4. Espectrometría de masas.</p>	
Módulo 6. Espectrometría de masas.	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>6.1. Métodos de introducción de muestra en E. de masas (EM)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Espectrometría de masas clásica y moderna. b) Sistemas de ionización c) Sistemas analizadores de m/z d) Sistemas de detección e) Sistemas de introducción de muestra y sistemas acoplados cromatográficos con (EM) <p>6.2. Ejemplos de aplicación</p>	



Módulo 7. Metrología y materiales de referencia	Tiempo de duración en semanas:
Temas: 7.1. Guía ISO 34. 7.2. Métodos de medición primarios. 7.3. Métodos de referencia. 7.4. Método de dilución isotópica. a) Método de dilución isotópica y plasma inductivamente acoplado a espectrometría de masas con sector magnético, DI-ICP-SFMS.	
Módulo 8. Programa experimental	Tiempo de duración en semanas:
Módulo 9. Espectroscopia molecular.	Tiempo de duración en semanas:
Temas 9.1. Ultravioleta-Visible (UV-Vis). 9.1.1. Registro de espectros de grupos funcionales característicos: determinación de longitudes de onda máximas, determinación del coeficiente de absortividad molar. 9.1.2. Determinación de límites de detección y cuantificación del instrumento y del método (LDI, LDM, LCI, LCM) y realizar un análisis cuantitativo de una muestra problema. 9.2. Infrarrojo (IR). 9.2.1. Registro e interpretación de espectros de diferentes grupos funcionales. 9.2.2. Identificación y/o interpretación de polímeros (plásticos) mediante FTIR.	
Módulo 10. Espectroscopia atómica	Tiempo de duración en semanas:
10.1. Absorción atómica (AA). 10.1.1. Determinación de LD y LC, y cuantificación en una muestra reportando su resultado con análisis estadístico. 10.1.2. Análisis de metales de una muestra real mediante espectroscopia de flama. 10.2. Emisión atómica (EA) 10.2.1. Determinación de la concentración de Na y K de muestras de agua potable.	
Módulo 11. Cromatografía	Tiempo de duración en semanas:
Temas 11.1. Cromatografía de Líquidos de Alta Eficiencia (HPLC) 11.1.1. Diseño de una metodología de separación mediante HPLC/DAD.	



11.2. Cromatografía de gases (CG).	
11.2.1. Diseño de una metodología de separación mediante CG, usando detector de ionización de flama (FID).	
11.2.2. Análisis de pesticidas clorados mediante CG con detector de captura de electrones (ECD).	
Módulo 12. Sistemas acoplados.	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
12.1. Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (GC/MS).	
12.1.1. Diseño de una metodología de separación y análisis cualitativo de una mezcla preparada in situ por GC/MS.	
12.1.2. Muestreo, separación, identificación y cuantificación de disolventes orgánicos en una muestra real.	
Módulo 13. Inyección en Flujo (FIA).	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
13.1. Diseño de una metodología mediante FIA.	
Módulo 14. Evaluación de las habilidades adquiridas con un problema real (formará parte de la calificación final).	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
14.1. Análisis ambiental de una muestra real y proponer alternativas de solución.	
5. Evaluación integral	
La ponderación será de 50% teoría, 50% laboratorio	
Para la teoría, se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (70%) y examen al final (30%).	
Para el laboratorio se considerará la siguiente ponderación: La calificación de esta asignatura será ponderada de acuerdo a los siguientes criterios: Bitácora personal 40%; Evaluación de habilidades 30%; Reporte general 15%; Aseguramiento de calidad 15%	
La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente.	
Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.	



6. Fuentes de apoyo y consulta.

Bibliografía básica:

- F.W. Fifield & P.J. Haines, Environmental Analytical Chemistry, Blackwell Science, 2000. ISBN 9780632053834
- Hobart H. Willard, Lynne L. Merritt, John A. Dean, Frank A. Settle, Métodos Instrumentales de Análisis Químico, Versión en Español de la Séptima Edición, Grupo Editorial Iberoamericano, 2007. ISBN 9687270837
- Skoog y West, Análisis instrumental, 5ta edición, Mc. Graw Hill. 2001. ISBN 8448127757
- Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Editorial Mc. Graw Hill.
- F.W. Fifield & D. Kealey, Principles and practice of analytical chemistry, Blackwell Science.
- Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Editorial Mc. Graw Hill.
- F.W. Fifield & D. Kealey, Principles and practice of analytical chemistry, Blackwell Science.
- F.W. Fifield & P.J. Haines, Environmental Analytical Chemistry, Blackwell Science, 2000. ISBN 9780632053834
- Meier, Peter C. Zünd, Richard E. Statistical Methods in Analytical Chemistry. 2nd. Edition. Wiley InterScience. USA, 2000
- Reeve R.N., Environmental Analysis, ACOL.
- Skoog y West, Análisis instrumental, 5ta edición, Mc. Graw Hill. 2001. ISBN 8448127757

Bibliografía complementaria:

- J.C. Miller & J.N. Miller, Estadística para Química Analítica, Segunda Edición, Addison Wesley.
- Ramis R.G., García A.M.C., Quimiometría, SINTESIS.
- Hernández H.L., González P.C., Introducción al Análisis Instrumental, ARIEL
- Jean Tranchant, Cromatografía en Fase Gaseosa, Ed. Toray-Masson.
- R.P.W. Scott, C.F. Simpson & E.D. Katz, Capillary Gas Chromatography, Ed. John Wiley & Sons
- Bermejo M.F., Bermejo B.M.P., Bermejo B.A., Química Analítica Cualitativa, Cuantitativa e Instrumental,



Parainfo.

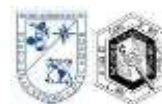
- Reeve R.N., Environmental Analysis, ACOL.
- Watson JT, Sparkman O. D. 2007. Introduction to Mass Spectrometry: Instrumentation, Applications, and Strategies for Data Interpretation. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Dass C. 2007. Fundamentals of contemporary mass spectrometry. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience.
- Sparkman O. D. 2006. Mass Spectrometry Desk Reference. Pittsburgh, PA.: Global View Publishing.
- Gross JH. 2004. Mass spectrometry: a textbook. Berlin ; New York: Springer.
- Hoffmann Ed, Stroobant V. 2007. Mass spectrometry : principles and applications. Chichester, England ;Hoboken, NJ: J. Wiley.



1. Datos de identificación		
Asignatura		
4. Ciencia y tecnología ambiental		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Integrar los conceptos de las ciencias ambientales, como son: los principios fisicoquímicos que determinan el comportamiento de los compuestos químicos en el ambiente, los principios químico-biológicos que determinan la interacción entre compuestos químicos y organismos, así como los efectos de la degradación ambiental, y de la contaminación en los ecosistemas, y la tecnología ambiental.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3 y C4 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
Habilidades:	H1, H2, H3, H4, H6, H8, y H11 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4y P6 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
4. Programa		
Módulo 1. Recursos naturales: Suelo, agua, recursos bióticos, recursos agrícolas	Período de exposición: Semana 1 y 2.	
Temas:		
1.1 Suelo.		
Características fisicoquímicas del suelo		
Problemas de desertificación en México		
1.2 Agua.		
Problemática del agua en México.		



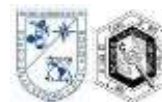
<p>Potencial en la región, y el estado</p> <p>1.3 Recursos bióticos.</p> <p>Biodiversidad y conservación de especies</p> <p>Beneficios socioeconómicos de la diversidad biológica</p> <p>Problemas que amenazan la biodiversidad</p> <p>Potencial en México y la región.</p> <p>1.4 Recursos agrícolas.</p> <p>Limitantes de la producción de alimentos en México</p> <p>Capacidad de carga del sistema.</p> <p>Potencial en México y la región.</p> <p>Agricultura avanzada. Tecnología agrícola (Tercera vía).</p> <p>1.5 Recursos acuáticos.</p> <p>Orígenes de la acuicultura</p> <p>Captura y aprovechamiento</p> <p>Consumo de recursos acuáticos</p> <p>Potencial en México y la región.</p>	
Módulo 2: Compuestos químicos en el ambiente	Período de exposición: Semana 3 y 4
<p>Temas:</p> <p>2.1 Compuestos químicos.</p> <p>Ubicuidad de compuestos químicos</p> <p>Áreas de preocupación</p> <p>Inventario de compuestos químicos y contaminantes prioritarios</p> <p>Compartimentos ambientales</p> <p>Disipación de sustancias químicas en el ambiente y el principio de fugacidad</p> <p>Importancia de propiedades físicas y químicas en la química ambiental: Absorción, partición, Kow, factor de bioconcentración, bioconcentración, bioacumulación, biomagnificación, volatilización y transporte atmosférico, presión vapor, constante de Henry, adsorción y transporte en el suelo, isothermas de adsorción, Koc, disolución y transporte en agua, y advección.</p> <p>Transformaciones ambientales</p> <p>Transformaciones abióticas: Oxidación, reducción, hidrólisis, fotólisis.</p>	



Módulo 3. Contaminación de suelo, agua, y atmosférica y sus efectos a la salud humana.	Período de exposición: Semana 5 y 6.
Temas: 3.1 Contaminación del suelo Residuos antropogénicos Residuos sólidos Residuos peligrosos 3.2 Contaminación del agua Fuentes de contaminación Tipos de contaminación y su impacto sobre el recurso hídrico Criterios para regular la contaminación del agua Tratamiento de aguas contaminadas 3.3. Contaminación atmosférica Contaminantes atmosféricos Efectos globales de la contaminación atmosférica. 3.4 Contaminación por agroquímicos. Plaguicidas y compuestos de degradación Fertilizantes 3.4 Efectos a la salud humana por exposición a los contaminantes. Identificación del peligro Identificación del riesgo Vías de exposición Rutas de exposición Efectos a la salud.	
Módulo 4. Tecnología ambiental	Período de exposición: Semana 7 y 8.
Temas: 4.1 Tecnologías limpias, prevención y control de la contaminación ambiental Nuevas tecnologías en materias primas Nuevas tecnologías en procesos de transformación	



<p>Utilización de materiales reciclables, biodegradables, no peligrosos</p> <p>Nuevas tecnologías en procesos de transformación</p> <p>Nuevas tecnologías en selección del producto</p> <p>Minimización de residuos industriales por medio de reciclado</p> <p>Reciclamiento de sólidos y agua por medio de filtración</p> <p>Reciclamiento de solventes por destilación</p> <p>Reciclamiento de ácidos por difusión dialítica</p> <p>Reciclamiento de metales por medio de : Recuperación electrolítica, celda galvánica, electrolítica</p> <p>4.2 Control de la contaminación:</p> <p>Control de la contaminación del agua</p> <p>Control de la contaminación del suelo</p> <p>Control de la contaminación del aire.</p>	
<p>Módulo 5. Visión general del biotratamiento de residuos y su futuro</p>	<p>Período de exposición. Semanas 9, 10, 11, 12 y 13.</p>
<p>Temas:</p> <p>5.1 Emisión de especies químicas peligrosas. Mecanismos de recuperación Tratamiento no biológico Tratamiento biológico Compuestos que pueden ser degradados biológicamente Organismos implicados</p> <p>5.2 Técnicas de biorecuperación Evolución de la biodegradación Restricciones de tiempo Restricciones de coste Restricciones reglamentarias Restricciones de lugar Consideraciones técnicas en la biorecuperación</p> <p>5.3 Aspectos básicos de bioestimulación para mejorar la recuperación microbiana</p> <p>5.4 Aspectos básicos de biotratamiento utilizando microorganismos modificados</p>	
<p>Módulo 6. Hacia una nueva agenda de investigación.</p>	<p>Tiempo de duración: Semanas 14, 15 y 16.</p>
<p>Temas:</p> <p>6.1 Perspectivas: Tecnologías Ambientales en Europa y América Dónde se encuentra en materia ambiental Europa y América hacia dónde necesita dirigirse Principios orientativos de una agenda de investigación para tecnologías Ambientales en México</p> <p>6.2 Conclusiones del curso</p>	



5. Evaluación integral

Los alumnos realizarán por lo menos dos examen parciales (oral o escrito).

Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a nueve en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.

Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho.

El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Tecnologías ambientales. K. Mathias Weber. K. Mathias Weber
informe de vigilancia tecnológica serie informes de tecnologías, clave de la Comisión Europea
www.madrimasd.org.

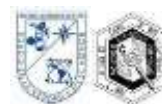
Biotratamiento de residuos tóxicos peligrosos. Morris Levin, Michael A. Galt. Mc Graw Hill. Madrid 1997.



1. Datos de identificación		
Asignatura 5. Diseños experimentales y análisis estadísticos.		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave Por asignar	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3	Créditos:5	Fecha de elaboración: Abril del 2013
Extra clase: 2	Responsable:	
Laboratorio: 0		
2. Propósito		
<p>Proveer los conceptos estadísticos básicos con aplicaciones en el procesamiento de la información obtenida a partir de la medición o análisis de muestras. Utilizar herramientas para evaluar datos cualitativos o categóricos y diseños experimentales, comparar varianzas y realizar comparaciones múltiples con variadas aplicaciones prácticas</p> <p>Esta asignatura le aporta herramientas de los procedimientos experimentales mediante los cuales se genera el conocimiento. Su función principal es aplicar los conceptos básicos de la experimentación, así como los análisis en el proceso de investigación científica para interpretar los resultados mediante la estadística y generar información técnico-científica que permiten la toma de decisiones.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2 y C3 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2, H7, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P3,P4 y P5, (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo1. Introducción	Tiempo de duración en semanas:	
Temas		
1.1. Experimentos, mediciones, resultados o datos		
1.2. La estadística y los datos		



1.3. Magnitudes aleatorias y mediciones	
1.4. Incertidumbre de las mediciones	
1.5. Calidad de los datos	
1.6. Poblaciones y muestras	
1.7. Aleatoriedad e independencia de los datos	
Módulo2. Conceptos	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
2.1. Construcción de modelos para interpretar fenómenos de la realidad	
2.2. Diferencia entre modelos determinísticos y modelos probabilísticos	
2.3. Conceptos de probabilidad, espacios muestrales y cálculo de probabilidades en situaciones simples. Variables o magnitudes aleatorias	
2.4. Medición, sistemas de medición e incertidumbres asociadas, cifras significativas	
2.5. Distribución de frecuencia y frecuencias relativas de una variable aleatoria (VA)	
2.6. Estadística descriptiva y representación de distribuciones en forma de tablas y gráficos	
2.7. Parámetros de una distribución y descripción de los mismos	
Módulo3. Medidas	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
3.1. Tendencia central y variabilidad de las distribuciones discretas y continuas	
3.2. Media, mediana y moda	
3.3. Varianza, desviación estándar, rango y coeficiente de variación	
Módulo4. Distribución normal	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
4.1. Distribución normal y su influencia en los fenómenos naturales	
4.2. Distribución normal estandarizada	
4.3. Cálculo de probabilidades en variables de sucesos y con distribución normal	
4.4. Resolución de problemas relacionados	
4.5. Distribuciones de medias de muestras o distribuciones muestrales e influencia del tamaño de la muestra y cálculo de probabilidades	
Módulo5. Pruebas de significancia	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
5.1. Dispersión poblacional a partir de pequeñas muestras	



5.2. Estadístico t, conceptos y propiedades	
5.3. Hipótesis estadísticas y nivel de significación	
5.4. Pruebas estadísticas para ensayar hipótesis	
5.5. Diseño de experimentos con muestras apareadas	
5.6. Ensayos de significación en diferentes casos y toma de decisiones estadísticas evaluando riesgos y consecuencias	
5.7. Valor p en los ensayos de hipótesis y sus formas de cálculo	
5.8. Uso de tablas y/o recursos de software estadístico en la resolución de problemas	
Módulo6. Presentación de resultados experimentales	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
6.1. Intervalo de confianza de la media de una distribución con su nivel de confianza	
6.2. Errores en las determinaciones y cálculo del tamaño de muestras para errores predeterminados	
6.3. Gráficos de caja y bigote para la evaluación y presentación de resultados experimentales	
Módulo7. Otras distribuciones	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
7.1. Variables aleatorias con sólo dos sucesos posibles	
7.2. Construcción de distribuciones binomiales a partir de los diagramas de árbol y cálculo de la probabilidad de éxito o fracaso	
7.3. Localización y variabilidad en distribuciones binomiales	
7.4. Distribución de Poisson, propiedades y aplicaciones en la industria y en la toma de muestras	
7.5. Relaciones existentes entre las distribuciones de Poisson, normal y binomial.	
7.6. Uso de tablas y programas para el cálculo de probabilidades en variables con distribución de Poisson	
Módulo8. Intervalos de confianza	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
8.1. Intervalo de confianza para la varianza y la desviación estándar de una distribución	
8.2. Distribución chi-cuadrado	
8.3. Resolver problemas utilizando las herramientas anteriores	
Módulo9. Distribución de frecuencias	Tiempo de duración en semanas:



Temas	
9.1. Sucesos posibles y evaluar las diferencias entre frecuencias observadas y esperadas	
9.2. Utilizar las herramientas de ensayos de hipótesis chi-cuadrado para el caso de variables cualitativas o categóricas	
Módulo10. Tablas de contingencia	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
10.1. Significado y construcción de "Tablas de Contingencia"	
10.2. Análisis de datos cualitativos o categóricos a partir de tablas de contingencia	
10.3. Ensayos de hipótesis para comparar frecuencias observadas y esperadas y relaciones entre factores	
10.4. Aplicaciones en ciencias	
Módulo11. Distribución Fisher	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
11.1. Distribución F de Fisher a partir de experimentos simulados y utilización para comparar varianzas	
11.2. Aplicación en problemas prácticos	
Módulo12. Análisis de varianza	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
12.1. Significado de Análisis de Varianzas (ANOVA)	
12.2. Aplicar ANOVA y comparaciones Post-ANOVA en la resolución de problemas prácticos que se presentan en distintas disciplinas	
Módulo13. Errores e incertidumbre en las determinaciones analíticas	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
13.1. Tipos de error	
13.2. Errores sistemáticos y aleatorios	
13.3. Exactitud y precisión en las determinaciones analíticas	
13.4. Incertidumbre	
13.5. Procedimiento para calcular incertidumbre	
13.6. Ejemplos prácticos de Cálculo de incertidumbre en mediciones analíticas	
Módulo14. Análisis multivariado	Tiempo de duración en semanas:
Temas	



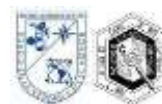
<p>14.1. Métodos de dependencia (calibración y gráficas en análisis instrumental)</p> <p>14.2. Análisis e interpretación con regresión lineal simple (curvas de calibración con estándar externo, interno y con adición de estándar)</p> <p>14.3. Métodos de interdependencia (análisis de componentes principales y de conglomerados)</p> <p>14.4. Tratamiento e interpretación de valores extraños en regresión</p>	
<p>Módulo 15. Diagnóstico gráfico de pruebas de intercalibración</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>15.1. La muestra, el procedimiento y el laboratorio</p> <p>15.2. Metodología para la intercomparación de resultados de laboratorio</p> <p>15.3. Análisis estadístico de Youden</p>	
<p>Módulo 16. Estadística no paramétrica</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>16.1. La prueba del signo para comparar dos medias}</p> <p>16.2. La prueba para corridas de Wald-Wofowitz</p> <p>16.3. La prueba del signo clasificado de Wilcoxon para un experimento pareado</p> <p>16.4. Pruebas no paramétricas para más de dos muestras</p> <p>16.5. Métodos de regresión no paramétricos</p> <p>16.6. La prueba de Kolmogorov para la bondad de ajuste</p>	
<p>Módulo 17. Diseño experimental y optimización</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>17.1. Experimentación tradicional y experimentación estadística</p> <p>17.2. ANOVA. Clasificación en una y dos vías</p> <p>17.2.1. Geometría de un diseño factorial con dos niveles</p> <p>17.2.2. Estimación de efectos principales</p> <p>17.2.3. Interacciones</p> <p>17.2.4. Diseños factoriales 2k</p> <p>17.3. Diseños de diagnóstico y factoriales fraccionados</p> <p>17.3.1. Diseños de diagnóstico</p> <p>17.3.2. Determinación de posibles factores</p>	



17.3.3. Diseños de diagnóstico de Plakett-Burman	
17.3.4. Diseños factoriales fraccionados	
17.4. Superficies de respuesta	
17.4.1. Modelo cuadrático empírico	
17.4.2. Diseños compuestos centrales	
17.4.3. Diseños de Box-Behnken	
17.4.4. Ajuste y análisis de modelos de superficie de respuesta	
Módulo18. Experimentos con mezclas	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
18.1. Diseños experimentales para problemas con mezclas	
18.2. Diseño de diagnóstico con mezclas	
5. Evaluación integral	
En la calificación se considerará la asistencia, participación, exposición de algunos temas, tareas y dos exámenes durante el semestre. La mínima aprobatoria será de 7 (siete)	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
<p>Bonilla, G. Métodos prácticos de Inferencia Estadística. Trillas. México, 1991</p> <p>Corona, F. J., Tovar, M. E. Elementos de Estadística (Aplicaciones al método experimental). Trillas. México, 2000</p> <p>Eurachem. Cuantificación de la Incertidumbre en mediciones analíticas. 2000</p> <p>Feigenbaum, A. V. Control Total de la Calidad. CECSA, México, 2004</p> <p>Matlab. Software</p> <p>Matthias Otto. Chemometrics. Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry. Wiley-VCH. Germany, 1999</p> <p>Meier, Peter C. Zünd, Richard E. Statistical Methods in Analytical Chemistry. 2nd. Edition. WileyInterScience. USA, 2000</p> <p>Miller, James N., Miller, Jane C. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. 4ª. Edición. Editorial Prentice Hall, España, 2002</p> <p>Montgomery, D. C. Diseño y Análisis de Experimentos. Editorial LimusaWiley. México, 2007</p> <p>Murray R. Spiegel. Estadística. McGrawHill. México, 2000</p> <p>Ojeda, M. M., Díaz-Camacho, J. E. Apodaca-Victoria, C., Trujillo-Landa, I. Metodología de diseño estadístico. Textos universitarios, Universidad Veracruzana. México, 2004</p> <p>Pérez, C. Estadística Práctica con Statgraphics. Prentice Hall. España, 2001 (libro y software)</p> <p>Spiridonov, V. P., Lopatkin, A. A. Tratamiento matemático de datos Físico-Químicos. Editorial MIR, Moscú</p> <p>Valcárcel M., Ríos, A. La calidad en los Laboratorios Analíticos. Editorial Reverté, S. A. España, 2002</p> <p>Wernimont, Grant. T. Use of Statistics to Develop and Evaluate Analytical Methods. Association of OfficialAnalyticalChemists (AOAC)</p>	
Bibliografía complementaria	



Escalante Vázquez, Edgardo J. Seis-Sigma. Metodología y técnicas. Editorial Limusa. México, 2007
Grant, E. L., Leavenworth, R. S. Control Estadístico de Calidad. CECSA. México, 1988
Johnson, R., Kuby, P. Estadística elemental (lo esencial). 3ª. Edición. Thomson. México, 2004
Mendenhall W., Introducción a la probabilidad y Estadística. Wadsworth Internacional Iberoamérica. EU 1982.



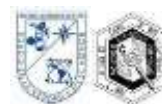
SEMESTRE II					
Asignaturas		Horas presenciales/semana	Horas extra clase/semana	Total horas/semestre	Créditos (SATCA)
6 Seminario II. Desarrollo experimental.	BÁSICAS	3	2	80	5
7 Inglés II		4	2	96	6
Tema selecto I: 8 Escritura de artículos científicos 9 Actividad adicional	APLICADAS	3	2	80	5
Tema selecto II: 10 Química analítica instrumental avanzada 11 Bioética 12 Toxicología 13 Ecología microbiana	APLICADAS	3	2	80	5
Optativa I: 14 LGAC1: Transferencia de agua y transporte de solutos 15 LGAC 1: Biorremediación de suelos 16 LGAC 2: Tratamiento de aguas 17 LGAC 3: Entomología agrícola 18 LGAC 3: Metabolismo secundario microbiano 19 LGAC 3: Fitopatología	APLICADAS	3	2	80	5



1. Datos de identificación		
Asignatura 6. Seminario II. Desarrollo experimental.		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave Por asignar	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos:5	Fecha de elaboración Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
<p>Proporcionar al alumno las capacidades y habilidades que le permitan analizar información científica, para aplicar el conocimiento en la propuesta de un proyecto de investigación en ciencias ambientales. Favorecer el trabajo en equipo y el desarrollo de una capacidad de comunicación efectiva de resultados (oral y escrita).</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H8, H10, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P6 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Diseños experimentales de investigación: pre-experimentos, experimentos verdaderos y cuasi-experimentos.		Tiempo de duración en semanas:
Temas		
1.1 Definición de diseño de investigación		
1.2 Tipos de diseños para investigación del comportamiento humano		
1.3 Definición de experimento		
1.4 Primer requisito de un experimento puro		
1.5 Manipulación de las variables independientes		



<p>1.6 Segundo requisito de un experimento puro</p> <p>1.7 Variables independientes y dependientes en un experimento</p> <p>1.8 Tercer requisito de un experimento puro</p> <p>1.9 Control y validez interna</p> <p>1.9.1 Varios grupos de comparación</p> <p>1.9.2 Equivalencia de los grupos</p> <p>1.10 Tipología sobre los diseños experimentales generales</p> <p>1.11 Pre-experimentos</p> <p>1.12 Experimentos verdaderos</p> <p>1.13 Definición de validez externa</p> <p>1.14 Contextos de los experimentos</p> <p>1.15 Definición del tipo de estudio de los experimentos</p> <p>1.16 Emparejamiento y asignación al azar</p> <p>1.17 Cuasi-experimentos</p> <p>1.18 Pasos de un experimento y de un cuasi-experimento</p>	
<p>Módulo 2. Diseños no experimentales de investigación</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>2.1 Definición de la investigación no experimental</p> <p>2.2 Tipos de Diseños no experimentales de investigación</p> <p>2.2.1 Investigación transaccional o transversal</p> <p>2.2.2 Investigación longitudinal</p> <p>2.2.3 Comparación de los diseños transaccionales y longitudinales</p> <p>2.3 Características de la investigación no experimental en comparación con la investigación experimental</p> <p>2.4 Relación entre el tipo de estudio, la hipótesis y el diseño de investigación</p>	
<p>Módulo 3. Selección de una muestra</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>3.1 Selección del objeto de medición</p> <p>3.2 Delimitación de la población de estudio</p>	



<p>3.3 Selección de la muestra</p> <p>3.3.1 Tipos de muestra</p> <p>3.4 Muestra probabilística</p> <p>3.4.1 Tamaño de la muestra</p> <p>3.4.2 Muestra probabilística estratificada</p> <p>3.4.3 Muestra probabilística por racimos</p> <p>3.5 Procedimiento de selección</p> <p>3.5.1 Tómbola</p> <p>3.5.2 Números random o números aleatorios</p> <p>3.5.3 Selección sistemática de elementos muestrales</p> <p>3.6 Listados y otros marcos muestrales</p> <p>3.6.1 Mapas</p> <p>3.6.2 Volúmenes</p> <p>3.6.3 Horas de transmisión</p> <p>3.7 Tamaño óptimo de una muestra y teorema del límite central</p> <p>3.8 Muestras no probabilísticas</p> <p>3.8.1 Muestra de sujetos voluntarios</p> <p>3.8.2 Muestra de expertos</p> <p>3.8.3 Sujetos-tipos</p> <p>3.8.4 Muestra por cuotas</p>	
<p>Módulo 4. Herramientas de la investigación</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>4.1. Fuentes de información</p> <p>4.1.1. Fuentes bibliográficas</p> <p>4.1.2. Fuentes virtuales</p> <p>4.1.3. Otras fuentes</p>	
<p>Módulo 5. Revisión del protocolo de tesis y de los avances del proyecto</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>5.1. Artículos científicos</p> <p>5.1.1. Componentes de los artículos científicos</p>	



<p>5.2. Escritura del documento científico</p> <p>5.2.1. Protocolo de tesis (investigación)</p> <p>5.2.1. Partes de un protocolo</p> <p>5.2.2. Antecedentes bibliográficos</p> <p>5.2.3. Hipótesis</p> <p>5.2.4. Objetivos</p> <p>5.2.5. Diseño experimental</p> <p>5.2.6. Metodología</p> <p>5.2.7. Cronograma de actividades</p>	
<p>Módulo 6. Comunicación oral</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>6.1. Seminarios</p> <p>6.1.1. Componentes del seminario</p> <p>6.1.2. Título</p> <p>6.1.3. Introducción</p> <p>6.1.4. Hipótesis</p> <p>6.1.5. Objetivos</p> <p>6.1.6. Diseño experimental</p> <p>6.1.7. Materiales y métodos</p>	
<p>Módulo 7. Presentación de protocolos de tesis</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
<p>Temas</p> <p>7.1. Versión escrita</p> <p>7.2. Versión oral</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<p>I. 60 %: Evaluación de avances de la parte experimental del proyecto con el comité de tesis.</p> <p>Se solicita un avance experimental aproximado al 50 %</p> <p>II. 40 %: Requisitos del Seminario (40 %).</p>	



a) Los alumnos integrarán dos documentos

15 %: Artículo científico (Título, objetivos, materiales y métodos, resultados experimentales de aproximadamente el 50 %.)

15%: Documento de tesis: Con desarrollo significativo en el estado del arte, y presentando resultados de aproximadamente el 50% del desarrollo experimental.

b) Los alumnos presentarán examen de conocimientos y discusión de artículos.

5%: Examen de conocimientos

5%: Discusión de artículos relacionados con la escritura de documentos.

Se puede aplicar el conocimiento en la realización de un proyecto de manera personal o en equipo, es importante evaluar las habilidades y competencias en la búsqueda de cualquier tema en las bases de información disponibles.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Buscadores científicos en internet

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
<http://www.science direct.com/>
<http://www.scopus.com/scopus/home/home.url>
<http://www.nature.com/>
<http://www.sciencemag.org/>

Referencias bibliográficas

ACIAR. 1998. How to write scientific papers? For non nativeenglish scientist. ACIAR. Australia

Castañeda, J.J.et al. 2002. Metodología de la investigación. Mc Craw Hill. México

GutierrezSaenz, R. 1993. Introducción al método científico. Grupo cultural Esfinge. México

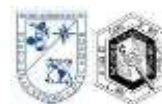
Heinz Dieterich, S. 2005. Nueva guía para la investigación científica. Editorial Planeta. México.

Ortiz, U.; García M. 2007. Metodología de Investigación: El proceso y sus técnicas. Ed. Limusa, México.

Serafini, M. Como escribir. Editorial Paidós. México.

Walter M. 2000. Cómo escribir trabajos de investigación. Ed. Gedisa. España.

Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. 1991. Metodología de la Investigación, Mc Graw Hill



1. Datos de identificación		
Asignatura 7. Inglés II.		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave Por asignar	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 4 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos:6	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Se ofrecerá un curso que constará de inglés de nivel intermedio el cual incluirá la escritura de la lengua a nivel científico, lo anterior con el propósito de poder alcanzar nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro y contribuir en la redacción del artículo científico el cual es un criterio de egreso.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H11 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo1. Reading Comprehension	Tiempo de duración en semanas	



Temas

1.1 Questions about the Ideas of the Passage

1.1.1 Answer main idea questions correctly

1.1.2 Recognize the organization of ideas

1.2 Directly Answered Questions

1.2.1 Answer stated detail questions correctly

1.2.2 Find “unstated” details



<p>1.2.3 Find pronoun referents</p> <p>1.3 Indirectly Answered Questions</p> <p>1.3.1 Answer implied detail questions correctly</p> <p>1.3.2 Answer transition questions correctly</p> <p>1.4 Vocabulary Questions</p> <p>1.4.1 Find definitions from structural clues</p> <p>1.4.2 Determine meanings from word parts</p> <p>1.4.3 Use context to determine meanings of simple words</p> <p>1.4.4 Use context to determine meanings of simple words</p> <p>1.5 Overall Review Questions</p> <p>1.5.1 Determine where specific information is found</p> <p>1.5.2 determine the tone, purpose, or course</p>	
Módulo2. Test of Written English (TWE)	Tiempo de duración en semanas
<p>Temas</p> <p>2.1 Before Writing</p> <p>2.1.1 Decode the topic</p> <p>2.1.2 Develop supporting ideas</p> <p>2.2 While Writing</p> <p>2.2.1 Write the introductory paragraph</p> <p>2.2.2 Write unified supporting paragraphs</p> <p>2.2.3 Write the concluding paragraph</p> <p>2.2.4 Connect the supporting paragraphs in the essay</p> <p>2.3 After Writing</p> <p>2.3.1 Edit sentence structure</p> <p> a) Simple sentence structure</p> <p> b) Compound sentence structure</p> <p> c) Complex sentence structure</p> <p>2.3.2 Edit written expression</p> <p> a) Inversions and agreement</p> <p> b) Parallel, comparative, and superlative structures</p> <p> c) Verbs</p>	



- d) Nouns and pronouns
- e) Adjectives and adverbs
- f) Prepositions and usage

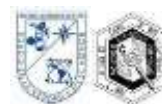
5. Evaluación integral

El estudiante realizará el examen correspondiente en la Facultad de Lenguas y Letras de la UAQ o instancias validadas por ésta. El estudiante deberá contar con nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro

6. Fuentes de apoyo y consulta.



1. Datos de identificación		
Asignatura		
8. Tema selecto I.		
Escritura de artículos científicos.		
Semestre: II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave:	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Desarrollar habilidades que permitirán al estudiante empezar a producir y publicar, de una manera clara y efectiva, documentos científicos y académicos.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C3, C5	
Habilidades:	H2, H10, H11, H12	
Personales y de interacción social:	P4, P5	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción	Tiempo de duración en semanas:	
Temas		
1.1 Principios fundamentales de la redacción científica: precisión, claridad y brevedad		
1.2 Redacción de un artículo científico original		
1.3 Manual de estilo		



Módulo 2 Estructura de un artículo científico	Tiempo de duración en semanas:
1.4 El título 1.5 Los autores 1.6 El resumen 1.7 Las palabras clave 1.8 La introducción 1.9 Los objetivos 1.10 Los métodos 1.11 Los resultados 1.12 Tablas y figuras 1.13 La discusión 1.14 La bibliografía	
Módulo 3. Publicación del artículo.	Tiempo de duración en semanas:
3.1 El contacto con la revista	
5. Evaluación integral	
<p>Se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (50%) y examen al final (50%)</p> <p>La calificación final se reportará con base a la legislación universitaria vigente. Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.</p>	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
<p>Escribir y publicar un artículo científico original. Rafael Ferriols Lisar, Francisco Ferriols Lisart 2005 EDICIONES MAYO, S.A.</p> <p>Carreras, A.; Granjel, M.; Gutiérrez, B.M. & Rodríguez, J.A. (1994) Guía práctica para la elaboración de un trabajo científico. Cita. Bilbao. 263 pp.</p> <p>Colectivo de autores (2003) Metodología de la investigación educativa. Desafíos y polémica actuales. La Habana, Editorial Félix Varela. 267 p.</p> <p>Crespo García, Fernando (1987) El artículo científico: ¿rutina o método?. La Habana, Ediciones CENSA, 323 p.</p> <p>Estévez Cullell, Migdalia; Margarita Arroyo Mendoza y Cecilia González Ferry (2004) La investigación científica en la actividad física; su metodología. Ciudad de la Habana, Editorial Deporte. 318 p.</p> <p>Hernández Sampier, Roberto (2003) Metodología de la investigación. Toma 2. La Habana, Editorial Félix Varela. 475 p.</p> <p>Rodríguez Gómez, Gregorio; Javier Gil Flores y Eduardo García Jiménez (2002) Metodología de la investigación cualitativa. Santiago de Cuba, PROGRAF. 378 p.</p> <p>Sabino, Carlos (1978) El Proceso de investigación. Argentina, El Cid. 226 p.</p>	



1. Datos de identificación		
Asignatura		
9. Tema selecto I.		
Actividad adicional		
Semestre II	Asignatura precedente	
Clave	Asignatura subsecuente	
Horas por semana Teoría: Extra clase: Laboratorio:	Créditos:	Fecha de elaboración:
	Responsable:	
2. Propósito		
Los contenidos de esta asignatura no son definidos, éstos podrán atender las necesidades específicas de los estudiantes, y serán establecidos por el director de tesis, y tutor. Esta asignatura podrá ser cursada en otro programa, previa propuesta del director de tesis y por acuerdo del núcleo básico de profesores. En esta asignatura los estudiantes extranjeros que no hablen español deberán cursar una asignatura de este idioma.		
3. Competencias		
Conocimiento:		
Habilidades:		
Personales y de interacción social:		
4. Programa		
Módulo 1.	Tiempo de duración en semanas	
Temas		
Módulo 2	Tiempo de duración en semanas	
Temas		
Módulo 3.	Tiempo de duración en semanas	
Temas		



Módulo 4.	Tiempo de duración en semanas
Temas	
Módulo 5.	Tiempo de duración en semanas
Temas	
Módulo 6.	Tiempo de duración en semanas
Temas	
Módulo 7	Tiempo de duración en semanas
Temas	
5. Evaluación integral	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	



1. Datos de identificación		
Asignatura:		
10. Tema selecto II.		
Química analítica instrumental avanzada.		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave Por asignar	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar al alumno las capacidades y habilidades que le permitan realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas de instrumentación analítica requeridas en sus proyectos de tesis.		
3. Competencias		
Conocimiento	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Técnicas de separación.	Tiempo de duración en semanas	
Temas		
1.1. Extracción con solvente.		
1.2. Extracción en fase sólida.		
1.3. Destilación y volatilización.		
1.4. Cromatografía: selección de fases, detectores y aplicaciones.		
a) Introducción.		
b) Cromatografía de líquidos de alta resolución.		



<ul style="list-style-type: none"> c) Cromatografía de intercambio iónico. d) Cromatografía en papel y capa fina. e) Cromatografía de gases. f) Electroforesis. g) Cromatografía de fluidos supercríticos. h) Cromatografía de permeación en gel. 	
Módulo 2. Espectroscopía.	Tiempo de duración en semanas
<p>Temas</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Niveles de Energía 2.2. Tipos de transiciones. 2.3. Leyes de absorción. 2.4. Espectroscopia de absorción atómica. 2.5. Espectroscopia de Emisión atómica e ICP/EM. 	
Módulo 3. Espectroscopia molecular.	Tiempo de duración en semanas
<p>Temas</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Espectroscopia de Ultravioleta visible. 3.2. Espectroscopia de Infrarrojo. 3.3. Resonancia Magnética Nuclear. 3.4. Espectrometría de masas. 	
Módulo 4. Espectrometría de masas.	Tiempo de duración en semanas
<p>Temas</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Métodos de introducción de muestra en E. de masas (EM) <ul style="list-style-type: none"> a) Espectrometría de masas clásica y moderna. b) Sistemas de ionización c) Sistemas analizadores de m/z d) Sistemas de detección e) Sistemas de introducción de muestra y sistemas acoplados cromatográficos con (EM) 4.2. Ejemplos de aplicación 	
Módulo 5. Trabajo experimental referente al proyecto de tesis.	Tiempo de duración en semanas
5. Evaluación integral	
<p>La ponderación será de 50% teoría, 50% laboratorio.</p> <p>Para la teoría, se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (70%) y examen al final (30%).</p>	



Para el laboratorio se considerará la siguiente ponderación: La calificación de esta asignatura será ponderada de acuerdo a los siguientes criterios: Bitácora personal 40%;

Evaluación de habilidades 30%; Reporte general 15%; Aseguramiento de calidad 15%

La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente.

Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Bibliografía básica:

- F.W. Fifield & P.J. Haines, Environmental Analytical Chemistry, Blackwell Science, 2000. ISBN 9780632053834
- Hobart H. Willard, Lynne L. Merritt, John A. Dean, Frank A. Settle, Métodos Instrumentales de Análisis Químico, Versión en Español de la Séptima Edición, Grupo Editorial Iberoamericano, 2007. ISBN 9687270837
- Skoog y West, Análisis instrumental, 5ta edición, Mc. Graw Hill. 2001. ISBN 8448127757
- Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Editorial Mc. Graw Hill.
- F.W. Fifield & D. Kealey, Principles and practice of analytical chemistry, Blackwell Science.
- Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Editorial Mc. Graw Hill.
- F.W. Fifield & D. Kealey, Principles and practice of analytical chemistry, Blackwell Science.
- F.W. Fifield & P.J. Haines, Environmental Analytical Chemistry, Blackwell Science, 2000. ISBN 9780632053834
- Meier, Peter C. Zünd, Richard E. Statistical Methods in Analytical Chemistry. 2nd. Edition. Wiley InterScience. USA, 2000
- Reeve R.N., Environmental Analysis, ACOL.
- Skoog y West, Análisis instrumental, 5ta edición, Mc. Graw Hill. 2001. ISBN 8448127757

Bibliografía complementaria:

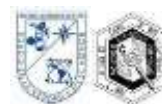
- J.C. Miller & J.N. Miller, Estadística para Química Analítica, Segunda Edición, Addison Wesley.



- Ramis R.G., García A.M.C., Quimiometría, SINTESIS.
- Hernández H.L., González P.C., Introducción al Análisis Instrumental, ARIEL
- Jean Tranchant, Cromatografía en Fase Gaseosa, Ed. Toray-Masson.
- R.P.W. Scott, C.F. Simpson & E.D. Katz, Capillary Gas Chromatography, Ed. John Wiley&Sons
- Bermejo M.F., Bermejo B.M.P., Bermejo B.A., Química Analítica Cualitativa, Cuantitativa e Instrumental, Paraninfo.
- Reeve R.N., Environmental Analysis, ACOL.
- Watson JT, Sparkman O. D. 2007. Introduction to Mass Spectrometry: Instrumentation, Applications, and Strategies for Data Interpretation. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Dass C. 2007. Fundamentals of contemporary mass spectrometry. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience.
- Sparkman O. D. 2006. Mass Spectrometry Desk Reference. Pittsburgh, PA.: Global View Publishing.
- Gross JH. 2004. Mass spectrometry: a textbook. Berlin ; New York: Springer.
- Hoffmann Ed, Stroobant V. 2007. Mass spectrometry : principles and applications. Chichester, England ;Hoboken, NJ: J. Wiley.



1. Datos de identificación		
Asignatura 11. Tema selecto II. Bioética		
Semestre: II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar una sólida fundamentación de la Bioética con el fin de apropiarse de su naturaleza, método, tendencias y epistemología para contribuir luego a su desarrollo, enseñanza y difusión. Conocer los principales hechos que originaron la Bioética, analizar y manejar conceptos básicos de biología, antropología, epistemología y ética, para participar con idoneidad en debates actuales sobre el tema. Aprender a descubrir y plantear la perspectiva ética dentro de los problemas científicos y tecnológicos actuales		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C4,	
Habilidades:	H4, H10, H11	
Personales y de interacción social:	P1, P3, P4, P6	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción a la bioética.	Tiempo de duración en semanas:	
Temas 1.1 Historia de la relación entre la investigación científica que utiliza seres humanos la ética 1.2 Origen de la Bioética 1.3 Definición de Bioética 1.4 La bioética principialista 1.5 La bioética personalista		



1.6 Animales de experimentación	
Módulo 2. Procreación humana	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
2.1 Procreación humana natural.	
2.2 Fecundación artificial.	
2.2.1 Técnicas de fecundación artificial.	
2.2.2 Juicio ético sobre la fecundación artificial.	
2.3 Regulación natural de la fertilidad y anticoncepción artificial.	
2.3.1 Técnicas de regulación natural de la fertilidad y anticoncepción artificial.	
2.3.2 Juicio éticos sobre técnicas de regulación natural de la fertilidad y anticoncepción artificial.	
2.4 Esterilización	
2.4.1 Tipos de esterilización	
2.4.2 Técnicas de esterilización.	
2.4.3 Juicio ético sobre la esterilización	
Módulo 3. Consideraciones sobre el consentimiento informado en investigación bioética.	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
2.1 Consentimiento informado	
2.2 Judicialización del consentimiento informado	
2.3 Importancia del conocimiento informado	
Módulo 4. Ética de la investigación realizada con animales	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
4.1 Posiciones filosóficas del problema del uso de animales en la investigación científica	
4.2 Principio de las 3R	
4.3 consideraciones en el manejo animal, que reflejan la importancia del refinamiento	
4.4 Cambios de parámetros biológicos según el método eutanásico utilizado	
Módulo 5. La vida en la fase terminal	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
5.1 La eutanasia	
5.1.1 Tipos de eutanasia	



<p>5.1.2 Juicio ético sobre la eutanasia.</p> <p>5.2 El encarnizamiento terapéutico.</p> <p>5.2.1 Criterio de proporcionalidad de los cuidados.</p> <p>5.2.2 Juicio ético sobre el encarnizamiento terapéutico.</p> <p>5.3 Los cuidados paliativos</p> <p>5.3.1 Los ciudadanos normales y los paliativos.</p> <p>5.4 Muerte encefálica y trasplante de órganos.</p> <p>5.4.1 Criterios para verificar la muerte humana.</p> <p>5.4.2 Juicio ético sobre el trasplante de órganos.</p>	
Módulo 6. Enseñanza de la ética en ciencias	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>6.1 Definiciones preliminares</p> <p>6.2 Factores o funciones decisionales</p> <p>6.3 Objetivos educacionales</p> <p>6.4 Metodología de la formación en ética</p> <p>6.5 Actividades docentes formales</p> <p>6.6 Contenido específico de la formación ética en el oficio de científicos</p> <p>6.7 Tutores en ética de los científicos</p>	
Módulo 6 Formación ética: teoría, hallazgos y sugerencias	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>6.1 La cuestión del desarrollo moral</p> <p>6.2 Modelos de toma de decisiones éticas: etapas y principios</p>	
Módulo 7. Comités de evaluación ético científica	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>7.1 Regulación de las prácticas</p> <p>7.2 Elaboración de una política de investigación</p> <p>7.3 Formación de los investigadores</p>	
5. Evaluación integral	
<p>Se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (50%) y examen al final (50%)</p> <p>La calificación final se reportará con base a la legislación universitaria vigente. Cualquier calificación inferior a 7.00,</p>	



será una calificación NO APROBATORIA.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

BIOÉTICA E INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS Y EN ANIMALES. Organizado por el Comité Asesor de Bioética de CONICYT, Noviembre de 2005. Miguel Kottow. Editor Santiago 2006.

Álvarez García, Antonio, Bioética y Ética Profesional. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería, 1999.

Gafo, J., Ética y Legislación en Enfermería, Editorial Universitaria, Madrid, 1994. (Libro en el que el alumno puede encontrar la mayor parte de los Documentos relacionados en nuestro Anexo de Textos).

Pastor García, L. M.; León Correa, F. J., Manual de ética y legislación en enfermería. Bioética de Enfermería, Mosby, Madrid, 1997.

Antón, P., Enfermería; Ética y Legislación, Ediciones Científicas y Técnicas, Barcelona, 1994.

Arroyo, M. P.; Serrano, A., Ética y Legislación en Enfermería. Bases ético - jurídicas para el ejercicio profesional. Internacional / Mac Hill, Madrid, 1989.

M. P. Arroyo; A. Cortina; M. J. Torralba y J. Zugasti, Ética y Legislación en enfermería, MacGraw – Hill. Interamericana, 1996.

AA.VV., Manual de Bioética General, Rialp, Madrid 1996.

AA.VV., Identity and statute of human embryo, Librería Editrice Vaticana, Roma 1998.

AA.VV., La docencia de la Bioética, Número monográfico de la Revista Cuadernos de Bioética, 1999, n. 37; en particular: J.C. Pardo Diéguez, P. Nozal Canterero, La bioética en la enseñanza secundaria, Pp. 71-79.

Andorno R., Bioética y dignidad de la persona, Tecnos, Madrid 1998.

Artigas M., Filosofía de la ciencia experimental, Eunsa, Pamplona 1999.

Bellino F., I fondamenti della bioetica. Aspetti antropologici, ontologici e morali, Città Nuova, Roma 1995.

Blázquez N., Bioética Fundamental, B.A.C., Madrid 2000.

Caffarra C., Ética general de la sexualidad, Ed. Intern. Univer., Barcelona 1995.

D'Agostino F., Bioetica, G. Giappichelli Editore, Torino 1998.

Del Barco J.L., Bioética de la persona. Fundamentos éticos y antropológicos, Universidad de la Sabana, Bogotá, 1998.

Di Pietro M.L., Inserimento della bioetica nei curricoli scolastici: i risultati di un'indagine conoscitiva, Medicina e Morale, 2000, 2: 237-259.

González A.M., En busca de la naturaleza perdida. Estudios de bioética fundamental, Eunsa 2000.

González A.M., Claves fundamentales de bioética, Cuadernos de Bioética, Junio 2001 (en prensa). 14

González A.M., Naturaleza y dignidad. Un estudio desde Robert Spaemann, Eunsa, Pamplona 1996.

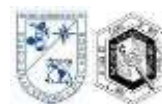
Mele V., Palazzani L., Metodología e didattica in Bioetica, Medicina e Morale, 1992, 3: 447-468.

Monge F., Eutanasia?: sentido de la vida, del dolor y de la muerte, Palabra, Madrid 1989.

Palazzani L., Il concetto di persona tra bioetica e diritto



1. Datos de identificación		
Asignatura 12. Tema selecto II. Toxicología.		
Semestre: II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Que el alumno conozca los mecanismos por los cuales los factores ambientales producen efectos adversos en los sistemas biológicos. Al terminar el curso los alumnos tendrán una formación teórica para identificar factores ambientales con efectos tóxicos y genotóxicos y las habilidades para aplicar los métodos y técnicas para identificar el riesgo citogenético, genético y bioquímico, que los factores ambientales pueden tener en los organismos biológicos. Evaluar los riesgos que los factores con efectos tóxicos tienen y las estrategias para disminuirlos o evitarlos.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C3, C4	
Habilidades:	H1, H2, H11, H12	
Personales y de interacción social:	P1, P3, P4, P5	
4. Programa		
Módulo 1. Sustancias tóxicas en perspectiva	Tiempo de duración en semanas:	
Temas 1.1 El riesgo de las sustancias tóxicas 1.2. Causas de muerte y enfermedades 1.3 El cáncer y las sustancias tóxicas		



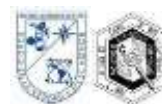
<p>1.4 Otras causas de muertes</p> <p>1.5 El lenguaje de los tóxicos</p> <p>1.6 Descripción de riesgos</p> <p>1.7 Unidades para compuestos tóxicos</p> <p>1.8 Evaluación y clasificación de compuestos tóxicos</p> <p>1.9 Los tóxicos en el organismo y su efecto en la salud</p>	
Módulo 2. El lenguaje de los tóxicos	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>2.1. Descripción de riesgos.</p> <p>2.2. Unidades para compuestos tóxicos</p> <p>2.3. Evaluación y clasificación de compuestos tóxicos</p> <p>2.4. Los tóxicos en el organismo y su efecto en la salud</p>	
Módulo 3. Las cuatro fuentes mayores de producción de tóxicos	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>3.1. Tóxicos en el aire.</p> <p>3.2 Efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana</p> <p>3.2.1 Efectos agudos.</p> <p>3.2.2 Efectos crónicos</p> <p>3.3 Efectos del cigarrillo sobre la salud humana</p> <p>3.4 Contaminación de ambientes interiores</p> <p>3.5 Tóxicos en el agua</p> <p>3.5.1 Aspectos biológicos de la contaminación del agua</p> <p>3.5.2 Principales contaminantes en el agua potable</p> <p>3.5.3 Maneras de mejorar la calidad del agua</p> <p>3.6 Tóxicos en los alimentos</p> <p>3.7 ¿Por qué el alcohol y otros químicos no combinan?</p> <p>3.8 Comida y cáncer: ¿cuánto se debe a la naturaleza?</p> <p>3.9 Tóxicos en los productos de consumo</p> <p>3.10 Ingredientes inertes.</p> <p>3.11 Hobbies y arte</p> <p>3.12 Algunas comparaciones entre productos</p>	



Módulo 4. Los tóxicos y el medio ambiente	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>4.1. Aire</p> <p>4.1.1. Inversión atmosférica</p> <p>4.1.2. Transporte de tóxicos por el viento</p> <p>4.1.3. Deposición de los contaminantes atmosféricos</p> <p>4.1.4. Química de la atmósfera</p> <p>4.2. Movimiento de tóxicos en el agua</p> <p>4.2.1. Flujo y mezclado</p> <p>4.2.2. Procesos químicos en el agua</p> <p>4.3. Movimiento de tóxicos en el suelo</p> <p>4.4. Tóxicos en la biósfera</p> <p>4.4.1. ¿Cómo aumenta la concentración de los tóxicos en los animales?</p> <p>4.4.2. Efectos ecológicos de los tóxicos</p> <p>4.4.3. Riesgo humano versus ecológico</p> <p>4.4.4. La meta de la ecotoxicología</p> <p>4.5. Los efectos globales de los contaminantes</p> <p>4.5.1. El efecto invernadero</p> <p>4.5.2. Agotamiento del ozono estratosférico</p> <p>4.5.3. La lluvia ácida</p>	
Módulo 5. Los principales grupos de tóxicos	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>5.1. Los metales pesados</p> <p>5.1.1. Definiciones generales</p> <p>5.1.2. Significado y fuentes de los metales tóxicos</p> <p>5.1.3. Efectos en la salud humana</p> <p>5.2. Tóxicos en productos petroquímicos.</p> <p>5.2.1. Fuentes y productos</p> <p>5.2.2. Materias primas</p> <p>5.2.3. Los productos químicos</p> <p>5.2.4. Solventes</p>	



5.2.5 Tipos de solventes 5.3 Salud humana y efectos ambientales 5.3.1 Pesticidas 5.3.1.1 Visión general 5.3.2 Clasificación y modos de uso 5.3.3 Insecticidas y acaricidas 5.3.4 Herbicidas 5.3.5 Fungicidas 5.4. Dioxinas y furanos 5.4.1 Introducción general a la problemática de las dioxinas y furanos 5.4.2 Isómeros: 5.4.2 Ingestión oral, 5.4.3 Inhalación 5.4.4 Niveles en tejido adiposo 5.4.5 Niveles en sangre 5.4.6 Niveles en leche materna 5.5 Radiación 5.5.1 La naturaleza de la radioactividad 5.5.2 Espectro electromagnético 5.5.3 Efectos de la radiación 5.5.4 La fisión nuclear y la fusión nuclear 5.5.5 Unidades usadas para describir la radiación 5.5.6 Exposición normal de fondo a la radiación 5.5.7 Estimación del riesgo de radiación 5.5.8 La irradiación alimentaria 5.5.9 La guerra nuclear.	
Módulo 6 Fase toxicocinética	Tiempo de duración en semanas:
Temas 6.1. Introducción de agentes en el organismo 6.2. Tipos de transporte 6.2.1. Difusión o transporte pasivo	



<p>6.2.2. Transporte especializado</p> <p>6.3. Absorción por vías naturales</p> <p>6.3.1. Absorción por vía digestiva</p> <p>6.3.2. Absorción por vía respiratoria</p> <p>6.3.3. Absorción por vía cutánea</p> <p>6.4. Distribución y acumulación</p> <p>6.5. Biotransformaciones: consecuencias</p> <p>6.5.1. Biotransformación</p> <p>6.5.2. Consecuencias de la biotransformación</p> <p>6.6. Eliminación por vías naturales</p> <p>6.6.1. Eliminación por vía renal</p> <p>6.6.2. Eliminación por vía respiratoria</p> <p>6.6.3. Eliminación por vía digestiva</p>	
Módulo 7 Fase toxicodinámica	Tiempo de duración en semanas:
<p>Temas</p> <p>7.1. Efecto tóxico</p> <p>7.2. Interacción de agentes químicos</p> <p>7.3. Intoxicación</p> <p>7.4. Relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta</p> <p>7.5. Mecanismos de acción de agentes tóxicos</p> <p>7.5.1. Interferencia en el transporte de oxígeno</p> <p>7.5.2. Inhibición de enzimas</p> <p>7.5.3. Inhibición de un activador o cofactor de enzimas</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<p>Se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (50%) y examen al final (50%)</p> <p>La calificación final se reportará con base a la legislación universitaria vigente. Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.</p>	
<p>6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	



Biological Monitoring. 1993. (Que Hee S. edited). ITP. USA.
Biomarkers. 1992. (Huggett R. J., R. A. Kimerle, P. M. Mehrle Jr. y H.L. Bergman edited). Lewis Publishers . Boca Raton.
Canter L.W. 1986. Environmental health impact assessment. Pan American Center for Human Ecology and Health/WHO. Metepec, México.
Corey G. 1991. Vigilancia epidemiológica ambiental. ECO/OPS/OMS. Metepec, México.
Galvao L.A.C. 1987. Mercurio. Serie vigilancia 7. ECO/OPS/OMS. Metepec, México.
Galvao L.A.C. 1989. Plomo. Serie vigilancia 8. ECO/OPS/OMS. Metepec, México.
Polución y salud. 1999. (Novaro O. coordinador). El Colegio Nacional. México.
Weldemar F.A., Reyes F. y W. De Almeida M. 1987. Ecotoxicología y Seguridad Química. Chemical Research in Toxicology
Environmental Health Perspectives
Cytogenetic and Genome Research
The Journal of Cell Biology



1. Datos de identificación		
13. Tema Selecto II.		
Ecología microbiana.		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3	Créditos:	Fecha de elaboración:
	Responsable:	
2. Propósito		
<p>Estudiar la ecología de los microorganismos en diferentes ambientes, sus interacciones entre sí y con otros seres vivos, su papel en los ciclos de la materia, y sus respuestas a las perturbaciones ambientales. Al fin la del curso el alumno será capaz de entender el papel de los microorganismos en la naturaleza y de explicar la influencia de los factores ambientales sobre la distribución de los microorganismos en el ambiente.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C4	
Habilidades:	H1, H3, H4, H7,	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción. Energética y evolución microbiana	Tiempo de duración en semanas:	
Temas:		



<p>1.1- Desarrollo histórico y perspectivas futuras de la Ecología Microbiana</p> <p>1.2.- Tipos fisiológicos de microorganismos. Bases de la energética microbiana</p> <p>1.3.- Diversidad de los mecanismos energéticos microbianos</p> <p>1.4.- Registro fósil microbiano. Evolución de los mecanismos energéticos</p> <p>1.5.- Ecosistemas microbianos en la tierra primitiva. Características de nuestro planeta derivadas de la actividad microbiana</p>	
<p>Módulo 2. Los microorganismos en el funcionamiento de los ecosistemas</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Temas.</p> <p>2.1- Estructura y funcionamiento de los ecosistemas: El papel de los microorganismos. Crecimiento planctónico y en biopelículas (biofilms). Efecto de las condiciones ambientales sobre el crecimiento de los microorganismos</p> <p>2.2- Los microorganismos como productores primarios.</p> <p>2.3- Los microorganismos como consumidores/descomponedores.</p> <p>2.4- Papel de los microorganismos en el funcionamiento y regulación de los ciclos biogeoquímicos. Implicaciones microbianas en el cambio climático. Ciclo del carbono. Ciclo del nitrógeno.- Ciclo del azufre. Transformaciones microbianas del fósforo. Ciclo del hierro</p>	
<p>Módulo 3. Interacciones microbianas</p>	<p>Período de exposición en semanas.</p>
<p>Temas:</p> <p>3.1.-Tipos de interacciones biológicas. Interacciones microorganismo-microorganismo</p> <p>3.2.- Interacciones microorganismos-plantas</p> <p>3.3.- Interacciones microorganismos-animales</p> <p>3.4.- El ambiente acuático. Tipos de medios acuáticos. Los sedimentos como hábitat microbiano. Comunidades microbianas en el medio marino. Flujo energético. Comunidades microbianas quimiolitótrofas en los oasis de las profundidades.</p> <p>3.5.- Microbiología del aire. Características generales. Dispersión de microorganismos. Microorganismos en ambientes cerrados y abiertos.</p>	
<p>Módulo 4. Comunidades microbianas en ambientes naturales. Microbiología ambiental</p>	<p>Período de exposición en semanas.</p>
<p>Temas:</p> <p>4.1.- Aspectos biotecnológicos de la Ecología Microbiana</p> <p>4.2.- Tratamiento biológico de residuos</p>	



4.3.- Interacciones microbianas con xenobióticos y recalcitrantes

4.4.- Métodos de medida del impacto ambiental de los xenobióticos y biorremedios microbianos

4.5.- Los microorganismos en la recuperación de metales y energía y en la producción de biomasa

4.6.- Control biológico de plagas

4.7.- Riesgos ambientales de la liberación de microorganismos manipulados genéticamente.

Programa de Clases Prácticas

Práctica 1.- Visita a la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Práctica 2.- Aislamiento de bacterias fijadoras de nitrógeno formadoras de nódulos.

Práctica 3.- Detección y recuento de bacterias coliformes mediante la técnica de la membrana filtrante.

Práctica 4.- Determinación de la contaminación de superficies.

Práctica 5.- Recuento y observación de la población de microorganismos del suelo y detección de las poblaciones específicas de actinomicetos y bacterias formadoras de endosporas.

5. Evaluación integral

Los alumnos realizarán por lo menos un examen parcial (oral o escrito).

Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.

Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.

El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

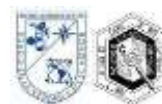
ATLAS, R.M.& BARTHA, R (4th ed) (2002) **Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental** Prentice Hall.

ATLAS, R.M. (1990) **Microbiología: Fundamentos y aplicaciones.** CECSA, México

BROCK, T.D., BROCK, K. & WARD, D. (1986). **Basic Microbiology with Applications.** Prentice Hall



- CAMPBELL, R. (1987). **Ecología microbiana**. Limusa
- COYNE, M. (2000) **Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio**. Paraninfo
- DIXON, B. (1994). **Power unseen: How Microbes Rule the World**. W.H.Freeman
- FENCHEL, T., KING, G.M. & BLACKBURN, T.H. (1998). **Bacterial Biogeochemistry: The Ecophysiology of Mineral Cycling**. Academic Press
- GRANT, W.D. & LONG, P.E. (1981). **Microbiología Ambiental**. Ed Acribia
- HURST, CH.J. (1997). **Manual of Environmental Microbiology**. American Society for Microbiology Press



1. Datos de identificación		
14 Optativa I:		
Transferencia de agua y transporte de solutos.		
LGAC 1.		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente MODELACIÓN DEL TRANSPORTE DE SOLUTOS EN EL SUELO	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Febrero, 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
<p>Proporcionar a los estudiantes los fundamentos del movimiento de agua subterránea, la contaminación de suelos y acuíferos, el transporte de contaminantes en el subsuelo. Se estudian los diferentes escenarios que conforman el marco geohidrológico en el cual se define el transporte y destino de contaminantes en suelos y acuíferos. Se presentan los diferentes contaminantes del suelo y subsuelo, la ecuación de transporte de contaminante s.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. La Geohidrología en la contaminación de	Tiempo de duración en semanas: 10	



suelos y acuíferos	
<p>1.1. Ciclo hidrológico – zonas de recarga y descarga</p> <p>1.2. Definición y clasificación de acuíferos/acuitardos</p> <p>1.3. Nivel estático, dinámico, freático y piezométrico</p> <p>1.4. Características de los medios porosos (permeabilidad, conductividad hidráulica, porosidad, gradiente hidráulico, transmisibilidad, coeficiente de almacenamiento, rendimiento específico)</p> <p>1.5. Principio de flujo de agua subterránea (Ley de Darcy, Potencial Hidráulico, Sistemas de Flujo, Heterogeneidad y Anisotropía)</p> <p>1.6. Ley de Darcy – Flujo del agua subterránea</p> <p>1.7. El potencial de presión del agua en el suelo</p> <p>1.7.1. Potencial total del agua en la zona saturada</p> <p>1.7.2. Potencial total del agua en la zona saturada</p>	
Módulo 2. Clasificación de contaminantes	Período de exposición en semanas:4
<p>2.1. Contaminantes inorgánicos</p> <p>2.2. Contaminantes orgánicos</p>	
Módulo 3. La ecuación de transferencia y la ecuación de transporte	Período de exposición en semanas: 5
<p>31. La ecuación de transferencia</p> <p>3.1.1. La ecuación de Richards</p> <p>3.1.2. La ecuación Fokker-Plank</p> <p>3.2. Ecuación de transporte de solutos en aguas subterráneas</p> <p>3.2.1. Advección</p> <p>3.2.2. Dispersión</p> <p>3.2.3. Difusión</p> <p>3.2.4. Adsorción</p> <p>3.3. Transporte de contaminantes en la zona vadoza</p>	
5. Evaluación integral	



Los alumnos realizarán dos evaluaciones escritas (45%) y la presentación de un proyecto final relacionado con la materia (40%).

Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.

Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.

El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Contaminación de Acuíferos con hidrocarburos: causas, efectos, riesgos asociados y medidas de prevención, por S. Saval Bohórquez, F. Lara Guerrero, J.M. Lesserllades y J.M. Nieto Calleja, 2004. En: El Agua en México vista desde la academia, editado por B. Jiménez y L. Marín, Academia Mexicana de Ciencias.

Contaminant Hydrogeology, por C.W. Fetter, 1993, 2nd edition, Prentice Hall.

Physique du sol pour l'aménagement. Raymond Grass. 1988.. Ed. Masson, Paris. 587 pp.

Riego por Gravedad. Editado por Carlos Fuentes y Luis Rendón. 2012. Universidad Autónoma de Querétaro. 358 pp.

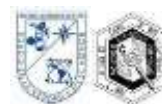
SoilAnalysis. Smith, K.A. and Mullins, C.E. 1991. Marcel Dekker Inc. New York. 620 pp.

Soil and Water: Physical principles and processes. Hillel, D. 1971. Academic Press, New York. 494 pp.

Soil Physics. Jury, W.A., W.R. Gardner, y W.H. Gardner. 1991. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 391 pp.

The fractal geometry of nature. Mandelbrot, B. 1982. New York: W.H. Freeman and Company. 458 pp.

The mathematics of diffusion. Crank, J. 1956., Oxford Univ. Press, Londres y Nueva York. 415 pp.



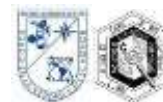
1. Datos de identificación		
15. Optativa I.		
Biorremediación de suelos.		
LGAC 1.		
Semestre	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: Extra clase:8 Laboratorio:	Créditos:	Fecha de elaboración: 03/03/2014
	Responsable: Dr. Miguel Ángel Rico Rodríguez	
2. Propósito		
<p>Conocer y aplicar de manera teórica-práctica los principios básicos de remediación y biorremediación de suelos así como conocer, las diferentes metodologías, y tecnologías sobre la remediación, biorremediación y rehabilitación de suelos contaminados promoviendo un respeto y actitud adecuada en la prevención y restauración de los recursos naturales con apego a la legislación ambiental vigente. Proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales para seleccionar sistemas de prevención y control de la contaminación de suelos.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3, C4	
Habilidades:	H1, H2, H3, H4, H5, H6	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4, P6	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción a la remediación del suelo	Tiempo de duración en semanas:	
Temas:		



<p>1.1.-Introducción a la problemática de la contaminación ambiental</p> <p>1.2.-Introducción a la biorremediación de suelos</p> <p>1.3.- Impacto de la contaminación de suelos</p> <p>1.4.- El suelo y sus características</p> <p>Marco legal en materia de contaminación de suelos</p>	
<p>Módulo 2. Caracterización del sitio y Monitoreo del sitio contaminado</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Temas.</p> <p>2.1.- Muestreo</p> <p>2.2.- Caracterización del sitio</p> <p>2.3.- Monitoreo del sitio.</p> <p>2.4.- Casos de estudio</p> <p>2.5.- Salida de campo</p>	
<p>Módulo 3. Generalidades sobre tecnologías de remediación de suelos</p>	<p>Período de exposición en semanas.</p>
<p>Temas:</p> <p>3.1.- Clasificación de las tecnologías de remediación</p> <p>3.2.- Elementos que definen el éxito de la remediación</p> <p>3.3.- Pruebas de tratabilidad</p> <p>3.4.- Medidas de mitigación</p> <p>3.5.- Combinaciones y cadenas de tecnologías</p> <p>3.6.- Remediación pasiva</p>	
<p>Módulo 4. Biorremediación</p>	<p>Período de exposición en semanas.</p>
<p>Temas:</p> <p>4.1.-Biorremediación de suelos contaminados con metales</p> <p>4.1.2.- Estudio de casos</p> <p>4.2.-Biorremediación de suelos ácidos</p> <p>4.2.1.- Estudio de casos</p> <p>4.3.-Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos</p> <p>4.3.1.- Estudio de casos</p>	



Módulo 5. Fundamentos de los métodos de remediación de suelos	Período de exposición en semanas.
<p>Temas:</p> <p>5.1.-Métodos térmicos</p> <p>5.1.2.- Estudio de casos</p> <p>5.2.-Métodos fisicoquímicos</p> <p>5.2.1.- Estudio de casos</p> <p>5.3.-Métodos biológicos</p> <p>5.3.1.- Estudio de casos</p>	
<p>Los alumnos realizarán por lo menos un examen parcial (oral o escrito).</p> <p>Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.</p> <p>Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.</p> <p>El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.</p> <p>Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.</p> <p>La calificación mínima aprobatoria será de siete.</p>	
<p>6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	
<p>.</p> <p>Álvarez, J. A, E. Ramos, A. Núñez. P2307, Impacto ambiental ocasionado por la actividad petrolífera en Cuba y sus <u>soluciones</u> tecnológicas, Etapa 5.1, 5.3.1 CUPET. C. Habana, 2002.</p> <p>APHA Standard Methods for the examination of water and wastewater. 18th ed. APHA-AWWA- WEF, 1995.</p> <p>Carls, M. G. y col. Persistence of oiling in mussel beds after the Exxon Valdez oil spill. Marine Environmental Research 51 (2): 167-190, 2001.</p> <p>CIPP. Regulación Ambiental de CUPET 01/95(Revisión 2). Manejo de Residuales durante la perforación de pozos de petróleo en tierra (onshore), Habana, Cuba, 1999</p> <p>Criterios para los constituyentes restrictivos de tierras en Louisiana, Registro de Louisiana, EUA, 2000</p> <p>Cursi, E.; Calleja, C. Biorremediación de suelos contaminados con Hidrocarburos. U.E. Mendoza, Argentina, 2000</p> <p>EPA 3050 B. Digestión ácida de sedimentos, lodos y suelos. USA, 1996</p>	



EPA. Innovative Remediation and site characterization technologies resources. USA, 2000.

Ercoli, E. y otros. Análisis y evaluación de parámetros críticos en biodegradación de HC en suelos. Univ. Nac. de Cuyo, Argentina, 2001.

Ercoli E. y otros, Total petroleum hydrocarbon monitoring in biodegradation of weathered crude oily residues. Univ. Nac. de Cuyo, Argentina, 2001

FAO. Manual of Methods in Aquatic Environment Research. Part 1. Methods for obtention measurement and monitoring of water pollution. FAO. Fish. Tech. Pap. 137, 1975.

www.bdigital.unal.edu.co/815/1/32242005_2009.pdf

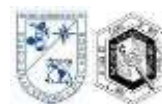
aguas.igme.es/igme/publica/pdf/lib15/028.pdf

[www.ecured.cu/.../Biorremediación de suelos contaminados con ...](http://www.ecured.cu/.../Biorremediación_de_suelos_contaminados_con_...)

www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id

<http://geaambiental.com/aguas.igme.es/igme/publica/pdf/lib15>

www.revistaecosistemas.net/pdfs



1. Datos de identificación		
Asignatura:		
16. Optativa I.		
Tratamientos de aguas		
LGAC 2		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:5	Fecha de elaboración: Abril de 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar a los estudiantes un panorama más amplio de los conceptos de tratamiento de aguas, los diferentes métodos para ello, la calidad de salida de agua y su uso posterior.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción al tratamiento aguas residuales	Período de exposición: 1º.semana	
Temas		
1.1 Tipos de aguas residuales		



- 1.2 Caracterización de aguas residuales
- 1.3 Sistemas de tratamiento de aguas residuales
- 1.4 Sistemas de tratamiento biológico

Módulo 2. Tratamiento previo

Período de exposición:
2º.semana

Temas

- 2.1 Cribado
- 2.2 Rejas
- 2.3 Tamices
- 2.4 Desarenado
- 2.5 Desengrasado
- 5.6 Homogeneización

Módulo 3. Tratamiento primario

Período de exposición:
3º.semana

Temas

- 3.1 Sedimentación
- 3.2 Flotación
- 3.3 Floculación
- 3.4 Neutralización

Módulo 4. Tratamiento secundario

Período de exposición:
4º.semana

Temas

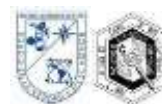
- 4.1 Tratamientos biológicos de instalación
- 4.2 Procesos aerobios de biomasa suspendida
- 4.3 Procesos aerobios de biomasa fija



<p>Módulo 5. Tecnologías para el tratamiento aguas residuales</p>	<p>Período de exposición: 5º.semana</p>
<p>Temas:</p> <p>5.1 Filtración</p> <p>5.2 Procesos de membrana</p> <p>5.3 Adsorción</p>	
<p>Módulo 6. Reciclaje de aguas</p>	<p>Período de exposición: 6º.semana</p>
<p>Temas:</p> <p>6.1 Estanques de estabilización</p> <p>6.2 Humedales</p> <p>6.3 Reuso de aguas</p> <p>6.4 Riego de áreas verdes</p> <p>6.5 Ahorro de agua</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes parciales - Examen final - Trabajos y tareas fuera del aula - Actividad experimental del laboratorio - Participación en clase 	
<p>6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	
<p>• Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stense H. D. Wastewater Engineering: treatment and reuse. 4th ed. McGraw Hill. New York, 2003.</p> <p>• Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical, chemical and Biological. IWA. New York. 2011.</p> <p>• Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical and Chemical. IWA. New York. 2006.</p> <p>• Hammer, M. J., Hammer, M. J Jr. Water and Wastewater Technology Prentice Hall. Upper Saddle River NJ. 2011.</p>	



- Ramalho, R. S. Tratamiento de aguas residuales. Reverté. Barcelona.2003.
- Delgadillo, S. A. M., Rodríguez Rosales, M. G. Tratamiento de aguas residuales con Matlab. Reverté. México. 2005.
- MacKenzie D. Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill. 2010.



1. Datos de identificación		
Asignatura:		
17. Optativa I.		
Entomología agrícola		
LGAC 3		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:5	Fecha de elaboración: marzo de 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
<p>Proporcionar al alumno los conocimientos adecuados para que ubique la posición taxonómica, el ciclo biológico, los daños, las distribución, los principales métodos de control, la importancia económica de los principales insectos que son plaga para cultivos básicos, hortícolas, frutales, industriales, forrajeros y ornamentales de México, que le permitan realizar evaluaciones cualitativas y cuantitativas de aspectos relacionados con su identificación y manejo adecuado, que le permitan discutir y caracterizar sobre los efectos que estas plagas pudieran tener sobre los agrosistemas y participar y/o proponer programas de manejo de insectos que son plagas agrícolas de manera racional y científica.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3, C4 y C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H2, H3 y H6 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Temas:		



1.1. Antecedentes

1.2. Insecto

1.3. Entomología

1.4. Plaga

1.5. Plaga agrícola

Módulo 2. Morfología

Período de exposición:

2 semanas

Temas:

2.1. Estructura del huevo

2.2. Desarrollo embrionario

2.3. Organogénesis

Módulo 3. Morfología externa

Período de exposición:

4 semanas

Temas:

3.1. Integumento

3.2. Segmentación

3.3. Extremidades

3.4. Cabeza

3.5. Órganos de ingestión

3.6. Tórax

3.7. Alas

3.8. Abdomen

Módulo 4. Morfología interna

Período de exposición:

4 semanas

Temas:

4.1. Aparato digestivo

4.2. Órganos excretorios

4.3. Aparato respiratorio

4.4. Sistema nervioso



Módulo 5. Ordenes de insectos plagas agrícolas	Período de exposición: 3 semanas
---	--

Módulo 6. Plagas de cultivos básicos	Período de exposición: 1.5 semanas
---	--

Módulo 7. Plagas de cultivos hortícolas	Período de exposición: 1.5 semanas
--	--



4.5. Órganos sensoriales

4.6. Aparato reproductor (genitales internos y externos)

Temas:

5.1. Coleoptera

5.2. Dermaptera

5.3. Diptera

5.4. Heiptera

5.5. Homoptera

5.6. Hymenoptera

5.7. Lepidoptera

5.8. Orthoptera

5.9. Thysanoptera

Temas:

6.1. Plagas del maíz

6.2. Plagas del trigo

6.3. Plagas del frijol

6.4. Plagas del arroz

Temas:

7.1. Plagas del jitomate

7.2. Plagas del chile

7.3. Plagas de cucurbitáceas

7.4. Plagas de crucíferas



Módulo 8. Plagas de frutales	Período de exposición: 1 semana
Temas: 8.1. Plagas del manzano 8.2. Plagas del durazno 8.3. Plagas de la guayaba	
Temas: 9.1. Plagas del algodón 9.2. Plagas de la caña de azúcar 9.3. Plagas de la vid	
Temas: 10.1. Plagas de pastizales 10.2. Plagas del sorgo	
Temas: 11.1. Plagas de la nochebuena 11.2. Plagas del rosal	
5. Evaluación integral	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes parciales - Examen final - Trabajos y tareas fuera del aula - Actividad experimental del laboratorio - Participación en clase - 	



6. Fuentes de apoyo y consulta.

Bibliografía básica:

- McGavin G. 2003. Entomología esencial. Ariel. Edición en español. ISBN 8434480468.
- Gillot C. 2005. Entomology. Springer. Edition 3. ISBN 1402031823.
- Triplehorn C.A., Johnson N.F., Borror D.J. 2004. Introductions to the study of insects. Thompson Books/Cole. Edition 7. ISBN 0030968356.
- Gullan P.J, Cranston P.S. 2010. The insects: An Outline of entomology. Wiley-Black Well. Edition 4. ISBN 1444330365.
- Beutel R.G., Friedrich F. 2013. Insect Morphology and Phylogeny. Walter De Gruyter Inc. Edition 1. ISBN 3110262630.
- Chapman R.F., Simpson S.J., Douglas A.E. 2012. The insects: Structure and function. Cambridge UniversityPress. Edition 5. ISBN 052111389X.
- Cabezas Melara F.A. 2012. Introducción a la Entomología. Trillas. Edición 1. ISBN 968-24-5202-4.
- Tinoco Corona L. 2001. Entomología económica aplicada a la agricultura. Agata. Edición 1. ISBN 970-657-069-1.

Bibliografía complementaria:

- De Liñan Vicente C. 1998. Entomología Agroforestal. Ediciones Agrotécnicas. Edición 1. ISBN 84-87480-54-3.
- Coronado Padilla R. 1998. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Limusa. Edición 1. ISBN 968-18-0066-4



1. Datos de identificación		
Asignatura: 18. Optativa I.		
Metabolismo secundario microbiano.		
LGAC 3		
Semestre III	Asignatura precedente Optativa I	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 3 Laboratorio:	Créditos:5	Fecha de elaboración: Mayo de 2014
	Responsable: Dr. Juan Ramiro Pacheco Aguilar	
2. Propósito		
Que el estudiante identifique la naturaleza y biosíntesis de metabolitos secundarios microbianos empleados en el control biológico de plagas y enfermedades agrícolas, así como aquellos implicados en la promoción del crecimiento de plantas.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3, C4 y C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H2, H3, H8, H10, H11(Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción y conceptos básicos		Período de exposición: 3 semana
1.1. El manejo agronómico de los cultivos		
1.2. Plagas y enfermedades		
1.3. El control químico de plagas y enfermedades		



Módulo 2. Microbiología del control biológico y de la promoción del crecimiento vegetal	Período de exposición: 3 semanas
--	--

Módulo 3. Naturaleza de los metabolitos bioactivos microbianos	Período de exposición: 6 semanas
---	--



1.4. La fisiología de los cultivos

2.1. Ecología microbiana

2.2 Nichos ecológicos

2.3 Casos de estudio

2.3.1 Control biológico de plagas y enfermedades

2.3.2 Promoción del crecimiento vegetal

3.1. Proteínas

3.1.1. Proteínas Cry

3.1.2 Proteasas

3.1.3 Glucanasas

3.1.4 Quitinasas

3.1.5 Otras hidrolasas

3.2. Metabolitos

3.2.1 Sideróforos

3.2.2 Toxinas

3.2.3 Antibióticos



<p>Módulo 3. Rutas metabólicas involucradas en la síntesis de compuestos bioactivos microbianos</p>	<p>Período de exposición: 6 semanas</p>
<p>4.1. El ciclo de Krebs</p> <p>4.2. Ruta de las pentosas fosfato</p> <p>4.3. Ruta del acetato malonato</p> <p>4.4. Ruta del ácido Shikimico</p> <p>4.5. Derivados de aminoácidos</p> <p>4.6. Biosíntesis de péptidos no ribosomal</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<p>70 % Exámenes escritos</p> <p>20 % Elaboración de ensayos y propuestas de investigación</p> <p>10 % Presentación y discusión de artículos</p>	
<p>6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	
<p><u>Bibliografía básica:</u></p> <p>Allelochemicals: Biological control of plant pathogens and diseases. 2006. K.G. Mukerji, Inderjit. Springer, Dordrecht, The Netherlands.</p> <p>Fungal biotechnology in agricultural, food, and environmental applications. 2004. Dilip K. Arora. Marcel Dekker, Inc. New York, USA.</p> <p>Handbook of industrial mycology. 2004. Zhiqiang An. Marcel Dekker Inc., CRC Press. New York. USA.</p> <p>Handbook of secondary fungal metabolites. 2003. Richard J. Cole, Milbra A. Schweikert. Academic Press. San Diego, California. USA</p> <p>Secondary metabolites in soil ecology. Petr Karlovsky. 2008. Springer. Heidelberg, Germany.</p>	



1. Datos de identificación		
Asignatura: 19 Optativa I. Fitopatología		
Semestre	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:	Fecha de elaboración: marzo de 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Que el estudiante conozca los mecanismos que utilizan los patógenos para atacar a las plantas, así como los sistemas de defensa que la planta utiliza para contra atacar al patógeno. Que el estudiante desarrolle las bases que le permitan diagnosticar y manejar las enfermedades de interés agrícola.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3, C4, C5.	
Habilidades:	H1, H2, H3, H4, H6, H7, H8, H10, H11.	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4, P5, P6.	
4. Programa		
Módulo 1. Introducción		Período de exposición: 1 semana
Temas: 1.1. Historia de la fitopatología 1.2. Origen de su estudio científico 1.3. Concepto de enfermedad de plantas 1.4. Naturaleza biológica y ecológica de los procesos de la fitoenfermedad 1.5. Los postulados de Koch		



Módulo 2. Parasitismo y el desarrollo de la enfermedad	Período de exposición: 1 semana
<p>Temas:</p> <p>2.1. Parasitismo y patogenicidad</p> <p>2.2. Rango de hospederos</p> <p>2.3. Desarrollo de la enfermedad en plantas</p> <p>2.4. Etapas en el desarrollo de la enfermedad</p> <p>2.5. El ciclo de la enfermedad</p> <p>2.5.1. Inoculación, penetración, infección, diseminación del patógeno</p> <p>2.6. Relación del ciclo de la enfermedad y epidemias</p>	
<p>Temas:</p> <p>3.1. Efecto del patógeno en la fotosíntesis</p> <p>3.2. Efecto del patógeno en la translocación de agua y nutrientes</p> <p>3.3. Efecto en la transpiración</p>	
<p>Temas:</p> <p>4.1. Genes y enfermedad</p> <p>4.2. Variabilidad genética</p> <p>4.3. Etapas de variación en patógenos</p> <p>4.4. Tipos de resistencia en fitopatógenos</p>	
<p>Temas:</p> <p>5.1. Naturaleza de la resistencia de la enfermedad</p> <p>5.2. Genes de patogenicidad</p> <p>5.3. Genes de patogenicidad en hongos</p> <p>5.4. Genes de patogenicidad en bacterias</p>	



5.5. Genes de patogenicidad en virus

5.6. Genes de patogenicidad en nemátodos

Módulo 6. Genética de la resistencia	Período de exposición: 1.5 semanas
---	--

Temas:

6.1. Respuesta hipersensible

6.2. Elicitores

6.3. Genes de avirulencia

6.4. Genes R

6.5. Evolución de los genes R

6.6. Señalización entre los genes de patogenicidad y los genes R

Módulo 7. Como atacan los patógenos a las plantas	Período de exposición: 1.5 semanas
--	--

Temas:

7.1. Fuerzas mecánicas ejercidas por el patógeno

7.2. Armas químicas de los patógenos

7.3. Enzimas y toxinas microbianas

7.4. Reguladores de crecimiento en plantas

7.5. Detoxificación de compuestos antimicrobianos

Módulo 8. Como se defienden las plantas	Período de exposición: 1.5 semanas
--	--

Temas:

8.1. Resistencia monogénica

8.2. Resistencia poligénica

8.3. Defensas estructurales preexistentes

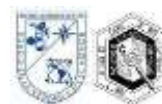
8.4. Respuestas estructurales inducidas

8.5. Defensas en citoplasma

8.6. Defensas bioquímicas inducidas

8.7. Respuesta hipersensible

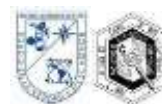
8.8. Respuesta sistémica adquirida



Módulo 9.Efecto ambiental en el desarrollo de la enfermedad	Período de exposición: 1 semanas
<p>Temas:</p> <p>9.1. Temperatura</p> <p>9.2. Humedad</p> <p>9.3. Luz</p> <p>9.4. pH y estructura del suelo</p> <p>9.5 Herbicidas</p>	
<p>Temas:</p> <p>10.1. Por sus causas y hábitos nutricionales</p> <p>10.2. Por sus efectos y daños</p> <p>10.3. Por su hospedantes</p>	
<p>Temas:</p> <p>11.1. Característica de los hongos fitopatógenos</p> <p>11.2. Morfología, reproducción, diseminación</p> <p>11.3. Clasificación de los hongos fitopatógenos</p> <p>11.4. Sintomatología general</p>	
<p>Temas:</p> <p>12.1. Características de bacterias fitopatógenas</p> <p>12.2. Morfología, reproducción, ecología</p> <p>12.3. Sintomatología general</p>	
<p>Temas:</p> <p>13.1. Regulación sanitaria en México</p>	



Módulo 14. Prácticas	Período de exposición: 4semanas
<p>Temas:</p> <p>14.1. Visita guiada a establecimiento agrícola</p> <p>14.2. Toma de datos del cultivo</p> <p>14.3. Recolección y conservación de muestras de plantas enfermas</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - 70 % Exámenes escritos - 20 % Elaboración de ensayos y propuestas de investigación - 10 % Presentación y discusión de artículos 	
<p>- 6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	
<p>Bibliografía básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AGRIOS, G. N. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. ELSEVIER. Academic Press. 922 pp. • French, E.R; y T.T. Hebert.1980. Métodos de investigación fitopatológica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José, Costa Rica, 289 pp. • Lumsch, H.T. and Huhndorf, S.M. (eds.). 2007. Outline of Ascomycota – 2007. Volume 13, ISSN 1403-1418. Disponible en: http://www.fieldmuseum.org/myconet/outline.asp - Young, J.M.; Bull, C.T; De Boer, S.H.; Firrao, G.; Gardan, L; Saddler, G.S.; Stead, D.E; and Takikawa, Y. 2004. Names of Plant Pathogenic Bacteria Published since 1995. International Society for Plant Pathology. Disponible en: http://www.isppweb.org/names_bacterial/_new2004.asp <input type="checkbox"/> University of Helsinki. Faculty of Biosciences. Adaptive Responses in Plants. Disponible en: http://www.helsinki.fi/bioscience/plantgenetics/publications.htm. <input type="checkbox"/> Journal of Molecular Plant Microbe Interaction - Journal of Plant disease - Journal of Phytopathology - Journal of Virology and Micology 	



SEMESTRE III					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
20 Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	BÁSICAS	3	5	160	8
21 Actividad complementaria I	APLICADA	4	2	96	6
Optativa II* 22 LGAC 1: Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos en suelo 23 LGAC 1: Tecnologías para la remediación de suelos 24 LGAC 1. Métodos numéricos. 25 LGAC 2: Sustentabilidad legislación y evaluación de impacto 26 LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación 27 LGAC 3: Insecticidas botánicos 28 LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales 29 LGAC 3: Manejo químico de plagas 30 LGAC 3: Manejo biológico de plagas. 31 LGAC 3: Manejo integrado de plagas	APLICADAS	3	7	160	10



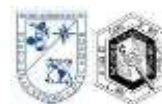
1. Datos de identificación		
Asignatura 20. Seminario III.		
Resultados preliminares del proyecto de tesis		
Semestre III	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 5 Laboratorio: 0	Créditos:8	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Realizar una investigación científica utilizando estrategias experimentales de campo o laboratorio a partir de un programa preestablecido en su protocolo de tesis para cumplir con los objetivos planteados en el mismo y generar información suficiente que le permita organizar, discernir, analizar y evaluar su propia información y con ello documentar su proyecto de investigación.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H8, H10, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P6. (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Evaluación del comité de tesis		Tiempo de duración en semanas:
Temas		
1.1. Seguimiento personalizado		
1.2. Primera reunión tutorial (a mediados de semestre)		
1.2.1 Presentación		
1.2.2 Preguntas y respuestas		
1.2.3 Valoración de avances		



1.2.4 Recomendaciones	
1.3. Segunda revisión tutorial (a finales del semestre)	
1.3.1 Presentación	
1.3.2 Preguntas y respuestas	
1.3.3 Valoración de avances	
Módulo 2. Presentación de recursos bibliográficos para las ciencias ambientales	Tiempo de duración en semanas:
Temas	
2.1. Tipos de comunicaciones científicas (proyecto, artículo, tesis, patente)	
2.2. Las partes y estructura de una comunicación científica	
2.3. Uso de la información científica para generar conocimiento	
2.4. Revisiones escritas electrónicas (banco de datos, buscadores)	
2.5. Presentaciones orales (ponencias, conferencias, defensa de tesis).	
Módulo 3. Preexamen del proyecto de tesis.	Tiempo de duración en semanas:
5. Evaluación integral	
<p>Es requisito para acreditar la materia que el estudiante tenga un avance experimental de al menos el 70% de la tesis. Así como realizar los trámites administrativos necesarios para el registro del título de su tesis. Los avances experimentales serán evaluados mediante dos reuniones con el comité de tesis. Se evaluará la capacidad de comunicar oralmente y expresar por escrito los procesos de revisión bibliográfica y los resultados experimentales obtenidos.</p>	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
<p>Nueva Guía para la investigación científica. Heinz DieterichSteffan, 2005. Nueva guía para la investigación científica. Raúl Gutiérrez Saenz, 1993.</p> <p>Se utilizarán además fuentes bibliográficas de revistas científicas, e investigaciones previas conforme a la línea de investigación de cada proyecto de tesis.</p>	



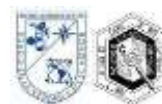
1. Datos de identificación		
Asignatura 21 Actividad complementaria I.		
Semestre III	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 4 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 6	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Esta asignatura se orienta a reforzar la formación del estudiante en las áreas de oportunidad que se detecten para mejorar su formación. Además de incidir en la factibilidad de la movilidad de los estudiantes, así como en el cumplimiento de los requisitos de egreso. Por lo anterior puede ser cualquiera de los módulos presentados en el programa		
3. Competencias		
Conocimiento:		
Habilidades:		
Personales y de interacción social:		
4. Programa		
Módulo 1. Preparación para acreditar el nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro.	Tiempo de duración en semanas:	
Módulo 2. Asesorías de redacción de artículos científicos para su envío.	Tiempo de duración en semanas:	
Módulo 3. Presentación en foros de difusión de la ciencia y tecnología ambiental	Tiempo de duración en semanas:	
Módulo 4. Avances del proyecto de tesis.	Tiempo de duración en semanas:	
Módulo 5. Formación complementaria fuera del programa*	Tiempo de duración en semanas:	



<p>* Para estudiantes que hayan alcanzado el nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro solicitado como requisito de egreso, y muestren avances significativos en el desarrollo de</p>	<p>Tiempo de duración en semanas:</p>
--	--



la tesis.	
5. Evaluación integral	
<p>La calificación final se reportará con base a la legislación universitaria vigente. Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.</p>	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
Estará sujeta a las necesidades específicas de cada estudiante.	



1. Datos de identificación		
Asignatura		
22 Optativa II.		
Modelación de la transferencia de agua y del transporte de solutos en el suelo		
LGAC1.		
Semestre III	Asignatura precedente Transferencia de agua y transporte de solutos	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 2	Créditos: 10	Fecha de elaboración: Febrero, 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Conocer las principales soluciones, analíticas y numéricas, que modelan la transferencia de agua y el transporte de solutos en el suelo, la importancia de la identificación de las características hidrodinámicas del suelo y conocer los métodos para la obtención de las mismas para emplearlos en la simulación bajo varias condiciones de estudio.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1.Las características hidrodinámicas del suelo	Tiempo de duración en semanas: 5	
Temas:		



<p>1.1. Curva de retención 1.2. Curva de conductividad 1.3. Modelos de la curva de retención y la curva de conductividad 1.4. Métodos para obtener las características hidrodinámicas 1.4.1. Métodos directos 1.4.2. Métodos indirectos 1.4.3. Métodos inversos</p>	
<p>Módulo 2. La infiltración y el transporte de solutos</p>	<p>Período de exposición en semanas: 10</p>
<p>Temas:</p> <p>2.1. Soluciones analíticas de la ecuación de Richards 2.2. Los métodos numéricos 2.3. Una solución en diferencias finitas para la transferencia de agua 2.4. Una solución en diferencias finitas para el transporte de solutos 2.5. Condiciones iniciales para inicio de las simulaciones 2.6. Condiciones de frontera 2.6.1. Condición de Dirichlet 2.6.2. Condición de Neumann 2.6.3. Condición de Robbins</p>	
<p>Módulo 3. Modelación del transporte de solutos en diferentes escenarios</p>	<p>Período de exposición en semanas: 4</p>
<p>Temas:</p> <p>3.1. Simulación del proceso de contaminación de un suelo 3.1.1. Modelo de carga variable 3.1.2. Modelo de carga constante 3.1.3. Modelo de radiación 3.2. Simulación del proceso de descontaminación de un suelo 3.2.1. Modelo de carga variable 3.2.2. Modelo de carga constante 3.2.3. Modelo de radiación</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<p>Los alumnos realizarán dos evaluaciones escritas (45%) y la presentación de un proyecto final relacionado con la materia (40%).</p>	



Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.

Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.

El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Contaminación de Acuíferos con hidrocarburos: causas, efectos, riesgos asociados y medidas de prevención, por S. Saval Bohórquez, F. Lara Guerrero, J.M. Lesserllades y J.M. Nieto Calleja, 2004. En: El Agua en México vista desde la academia, editado por B. Jiménez y L. Marín, Academia Mexicana de Ciencias.

Contaminant Hydrogeology, por C.W. Fetter, 1993, 2nd edition, Prentice Hall.

Physique du sol pour l'aménagement. Raymond Grass. 1988.. Ed. Masson, Paris. 587 pp.

Riego por Gravedad. Editado por Carlos Fuentes y Luis Rendón. 2012. Universidad Autónoma de Querétaro. 358 pp.

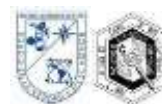
Soil Analysis. Smith, K.A. and Mullins, C.E. 1991. Marcel Dekker Inc. New York. 620 pp.

Soil and Water: Physical principles and processes. Hillel, D. 1971. Academic Press, New York. 494 pp.

Soil Physics. Jury, W.A., W.R. Gardner, y W.H. Gardner. 1991. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 391 pp.

The fractal geometry of nature. Mandelbrot, B. 1982. New York: W.H. Freeman and Company. 458 pp.

The mathematics of diffusion. Crank, J. 1956., Oxford Univ. Press, Londres y Nueva York. 415 pp.



1. Datos de identificación		
Asignatura 23. Optativa II.		
Tecnología para la remediación del suelo		
LGAC 1		
Semestre III	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 7 Laboratorio: 0	Créditos: 10	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Describir un panorama general de la contaminación del suelo. Se describirán las características de los contaminantes, fuentes de origen, las diversas tecnologías de prevención, tratamiento y control, así como su legislación		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3,C4,C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,H7,H8, H9, H10, H11, H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4,P5,P6 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Modulo1. Requerimientos para la remediación de suelos.	Período de exposición en semanas:	
Temas:		
1.1 Objetivos particulares Se recordarán conceptos generales relacionados con la degradación, clasificación de suelos para la implementación de tecnologías de remediación.		
1.2 Tres horas de sesiones <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia de una tecnología de remediación • Caracterización del contaminante 		



<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización del suelo 	
Módulo 2. Fuentes de contaminación	Período de exposición en semanas:
Temas: 21 Objetivos particulares Se conocerán las características principales de los contaminantes del suelo de acuerdo a su origen y producción. 22 Cinco horas de sesiones <ul style="list-style-type: none"> • Industria petroquímica • Industria minera • Agroquímicos • Estaciones de servicio y gasolineras • Ferrocarriles • Residuos peligrosos • Hábitos de consumo 	
Módulo 3. Tecnologías de remediación	Período de exposición en semanas:
Temas: 31 Objetivos particulares Se describirán las principales tecnologías de remediación con base a su aplicación en campo y sus fundamentos. 32 Seis horas de sesiones <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de tecnologías de remediación • Tecnologías de remediación biológicas (biorremediación) • Tecnologías in situ • Tecnologías ex situ • Tecnologías de remediación fisicoquímicas • Tecnologías de remediación térmicas 	
Módulo 4. Aplicaciones de las tecnologías de remediación en suelo	Período de exposición en semanas:
Temas: 41 Objetivo particular Se analizarán casos específicos de remediación de suelos de acuerdo a las características de los contaminantes. 42 Cuatro horas de sesiones <ul style="list-style-type: none"> • Compuestos orgánicos volátiles • Trenes de tratamientos • Compuestos orgánicos semivolátiles • Ácidos y bases 	
Módulo 5 Legislación	Período de exposición en semanas:
Temas: 51 Objetivo particular Se conocerán las principales normas oficiales mexicanas relacionadas con la remediación de suelos. 52 Tres horas de sesiones <ul style="list-style-type: none"> • Normativa en remediación de suelos 	



5. Evaluación integral

Se aplicarán 2 exámenes parciales
Políticas de aprobación

El promedio mínimo es de 8.0

Asistencia mínima de: 80%

Otros:

- Tolerancia de 5 min. de retardo.
- Las tareas que se dejen, entregadas en la fecha, corresponderán a un 15%.
- Buscar un artículo científico de aplicación con los temas tratados y presentar al grupo en clase, entregar un resumen de una cuartilla, este contará el 15%.
- Se realizarán exámenes sorpresa, con un valor del 15%.
- El promedio de los exámenes parciales representa el 50% de su calificación para exentar (6.9).
- El examen final será aprobatorio con calificación de 8.0.
- En caso de presentar el examen final se realizará en la fecha estipulada por la dirección de la Facultad.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Eweis J.B. 2002. Principios de biorrecuperación. Tratamientos para la descontaminación y regeneración de su aguas subterráneas mediante procesos biológicos y fisicoquímicos. McGraw-Hill. ISBN 8448125118.

Torres Bustillos L.G., Bandala González E.R., Villatoro Monzón W.R. 2012. Remediación de suelos y acuíferos contaminados en México: Bases teóricas y experiencias reales. Editorial Fundap. ISBN: 978-607-96048-0-6; 978-607-513-036-1.

Volke S. T., Velasco T. J. A. 2002. Tecnologías de remediación para suelos contaminados. INE-SEMARNAT. Mé

COMPLEMENTARIA:

Hudson R. C. 2006. Hazardous Materials in the Soil and Atmosphere: Treatment, Removal and analysis. Nova Sc Publishers Inc. ISBN: 1600212506.

Valero D. 2008. Fundamentals of Air Pollution. 4th Edition. Academic Press. ISBN: 9780123736154.

Spellman F. R. 2008. The Science of Air: Concepts and Applications. Second Edition. CRC Press. 9781420075328.

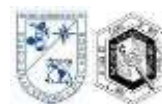
Byrnes M. E. Field Sampling Methods for Remedial Investigations, Second Edition. CRC Press. ISBN: 978142005

Mirsal, I. A. 2008. Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation. Second Edition. Springer Publishing I 9783540707752.

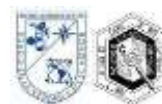
Mulligan C. N., Fukue M., Sato Y. 2010. Sediments Contamination and Sustainable Remediation. CRC Pres Publication Series. Taylor & Francis Group. ISBN: 184339300X, 9781843393009.



1. Datos de identificación		
24 Optativa II.		
Métodos numéricos.		
LGAC1		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Transferencia de agua y transporte de solutos	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Febrero, 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar a los estudiantes el conocimiento de varios procedimientos numéricos para resolver algunas ecuaciones que se usan para estudiar la transferencia de agua y el transporte de especies químicas en el suelo.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1.Ecuaciones no lineales de una variable	Tiempo de duración en semanas:3	
Temas:		
1.1 Métodos de primer orden		
1.1.1 Bisección		



<p>1.1.2 Falsa-posición</p> <p>1.1.3 Montecarlo</p> <p>1.2 Métodos de orden superior</p> <p>1.2.1 Newton-Raphson</p> <p>1.2.2 Secante</p> <p>1.2.3 Newton-Raphson modificado</p> <p>1.3 Análisis de error y técnicas de aceleración</p>	
<p>Módulo 2. Solución de sistemas de ecuaciones lineales</p>	<p>Período de exposición en semanas: 3</p>
<p>Temas:</p> <p>2.1 Tipos de sistemas de ecuaciones lineales</p> <p>2.2 Métodos directos</p> <p>2.2.1 Eliminación de Gauss</p> <p>2.2.2 Reducción L-U</p> <p>2.2.3 Cholesky</p> <p>2.3 Métodos iterativos</p> <p>2.3.1 Jacobi</p> <p>2.3.2 Gauss-Seidel</p> <p>2.3.3 S.O.R</p>	
<p>Módulo 3. Ecuaciones no lineales en más de una variable</p>	<p>Período de exposición en semanas: 3</p>
<p>Temas:</p> <p>3.1 Método de Newton-Raphson</p> <p>3.2 Método de sustitución</p> <p>3.3 Raíces de polinomios con coeficientes reales</p>	
<p>Módulo 4. Ecuaciones diferenciales ordinarias</p>	<p>Período de exposición en semanas: 5</p>
<p>Temas:</p> <p>4.1 Métodos simples</p> <p>4.1.1 Euler</p> <p>4.1.2 Heun</p> <p>4.1.3 Nystrom</p> <p>4.2 Método de la serie de Taylor</p>	



<p>4.3 Método de Runge-Kutta</p> <p>4.4 Fórmulas de Adams</p> <p>4.5 Métodos Predictor-Corrector</p> <p>4.6 Métodos para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p>4.7 Errores en los métodos de solución</p>	
Módulo 5. Ecuaciones diferenciales parciales	Período de exposición en semanas: 5
<p>Temas:</p> <p>5.1 Métodos de diferencias finitas</p> <p>5.1.1 Esquemas numéricos</p> <p>5.1.2 Estabilidad, convergencia y congruencia</p> <p>5.2 Método de las características</p> <p>5.3 Introducción al elemento finito</p> <p>5.3.1 Cálculo variacional</p> <p>5.3.2 Métodos de parámetros indeterminados</p> <p>5.3.3 Planteamiento del método de elemento finito</p>	
5. Evaluación integral	
<p>Los alumnos realizarán tres evaluaciones escritas (65%).</p> <p>Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.</p> <p>Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.</p> <p>El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.</p> <p>Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 35 % de la evaluación final.</p> <p>La calificación mínima aprobatoria será de siete.</p>	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
<p>Chapra S.C., Canale R.P., 1987. Métodos Numéricos para Ingenieros, McGraw-Hill, México, 641 pp.</p> <p>Milne W.E., 1980. Numerical solution of Differential Equations, Second Edition, U.S.A., Dover Publications, 359 pp.</p> <p>Nakamura. S., 2002. Métodos numéricos aplicados con software, Prentice Hall, primera edición en español, México.</p>	



Smith G.D., 1988. Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference methods, Second edition, Great Britain, Oxford University Press, 304 pp.

Fuentes M.O., Martínez A. P., Introducción a los métodos numéricos aplicados a la hidráulica, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Serie divulgación 5, México, 1988, 192 pp.

Burden R.L., Faires J.D and Reynolds A.C., Numerical analysis, Prindle, Weber and Schmidt, USA. 1988, 579 pp.



1. Datos de identificación		
Asignatura 25 Optativa II Sustentabilidad, legislación y evaluación de impacto. LGAC2.		
Semestre III	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 7 Laboratorio: 0	Créditos: 10	Fecha de elaboración: Abril de 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Que el alumno aprenda los temas relacionados con la sustentabilidad legislación e impacto ambiental, esta interdisciplinariedad le permitirá al alumno, con un punto de vista holístico, conocer, manejar y proteger a la naturaleza, además permite diagnosticar el origen y predecir las consecuencias de la problemática ambiental.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4, P5 y P6 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Desarrollo sustentable <ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes - Definición de sustentabilidad - Problemas que afectaran la práctica de la ingeniería en el futuro <ol style="list-style-type: none"> 1. Población y urbanización 2. Salud 3. Escasez de agua 4. Energía y clima 5. Flujo de materiales y la construcción 		Período de exposición en semanas:



<p>del medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - La revolución sustentable - problemas 	
<p>Módulo 2. Legislación ambiental</p> <p>Estudio y Análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Módulo 3. Planificación y gestión de los estudios de impacto</p> <p>Planteamiento conceptual para los estudios de impacto ambiental Desarrollo de la propuesta Formación del equipo interdisciplinar</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Módulo 4. Métodos de identificación de impacto ambiental: matrices, diagramas de redes y listas de control</p> <p>Información de partida Metodología de matrices Métodos de diagrama de redes Métodos de listas de control</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Módulo 5. Índices e indicadores ambientales que describen el medio afectado</p> <p>Información de partida Índice ambiental del medio: calidad del agua Índice ambiental del medio: calidad del aire Índice ambiental del medio: ruido Índice ambiental del medio: calidad visual Índice ambiental del medio: calidad de vida</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Módulo 6. Preparación de la documentación</p> <p>Fase de planificación inicial Fase de planificación detallada Fase de redacción</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
<p>Módulo 5. Vigilancia ambiental</p> <p>Antecedentes Aplicaciones del programa de vigilancia ambiental Ejemplos de control ambiental Consideraciones de planificación en un programa de vigilancia Políticas</p>	<p>Período de exposición en semanas:</p>
5. Evaluación integral	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes parciales - Examen final - Trabajos y tareas fuera del aula - Actividad experimental del laboratorio - Participación en clase 	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
Manual de evaluación de impacto ambiental. Larry W. Canter. Mc Graw Hill	
CEDEX 2010: Curso sobre evaluaciones de impactos ambientales originados por la construcción de carreteras.	



MOPU, CEDEX. Madrid

CEDEX 2010: Curso sobre evaluaciones de impactos ambientales orinados por la construcción de presas. Madrid: CEDEX MOP.

Gómez Orea d (1999) Evaluación de Impacto ambiental. Ed agrícola Española, S.A., Madrid

Chiras, Daniel d. Environmental Sciencie: Action for a sustaintable future. Third edition. The Benjamin/Cummings publishing Company Inc. Redwood City California USA 1991

Enkerlin E. Cano, G. et al Ciencia Ambiental y Desarrollo sostenible. International Thomson Editores, México 1997

Ley del Equilibrio Ecologico y Proteccion del Ambiente

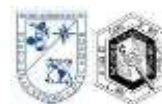
LGEEPA y sus disposiciones complementarias 1977

Procedimiento de riesgo ambiental

Manual de evaluacion de impacto ambiental. Larry W. Canter. Mc Graw Hill



1. Datos de identificación		
Asignatura: 26. Optativa II. Procesos avanzados de oxidación. LGAC2		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:5	Fecha de elaboración: Abril de 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar a los estudiantes un panorama más amplio de los conceptos de tratamiento avanzados de oxidación, los diferentes métodos para ello, la calidad de salida de agua y su uso posterior.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>		
Temas:		



1.1 Antecedentes

1.2 Clasificación

1.3 Aplicaciones

Módulo 2. Fotocatálisis heterogénea

Período de exposición:
2º.semána

Temas:

2.1 Catalizadores

2.2 Semiconductores

2.3 Teoría de bandas

2.4 Métodos de síntesis

2.5 Cinética de reacción

Fotocatálisis y Medio ambiente

Módulo 3. Fotocatálisis homogénea

Período de exposición:
3º.semána

Temas:

3.1 Catalizadores

3.2 Cinética de reacción

Módulo 4. Ozonización

Período de exposición:
4º.semána

Temas:

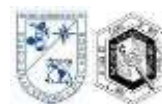
4.1 Aplicaciones

4.2 Ventajas y desventajas

Módulo 5. Oxidación Húmeda

Período de exposición:
5º.semána

Temas:



5.1 Aplicaciones

5.2 Ventajas y desventajas

--	--

Temas:

6.1 Catalizador Opciones de aplicación

6.2 Cinética de la reacción

--	--

Temas:

7.1 Opciones de aplicación

7.2 Cinética de la reacción

--	--

Temas:

8.1 Tipos de acoplamiento

8.2 Aplicaciones a nivel industrial

8.3 Estandarización de los procesos de oxidación avanzada

5. Evaluación integral

- Exámenes parciales
- Examen final
- Trabajos y tareas fuera del aula
- Actividad experimental del laboratorio
- Participación en clase

6. Fuentes de apoyo y consulta.



1. Datos de identificación		
Asignatura:		
27 Optativa II.		
Insecticidas botánicos		
LGAC 3		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:5	Fecha de elaboración: marzo de 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas que le permitan reconocer plantas con potencial insecticida e insectistático, así como familiarizarse con los fitocompuestos activos útiles en el control de plagas de interés agrícola.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3, C4 y C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H2, H3 y H6 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
2. Módulo 1. Generalidades de los productos naturales botánicos y su aplicación en el sector agrícola		Período de exposición: 3 semanas
Temas:		
1.1. Manejo botánico de insectos plagas agrícola		



- 1.2. Historia del uso de las plantas por sus propiedades
- 1.3. Actividad insecticida e insectistática los productos botánicos
- 1.4. Seguridad del uso de derivados de las plantas
- 1.5. Situación actual en la industria agrícola

Módulo 2. Características de las plantas útiles	Período de exposición: 3 semanas
--	--

Temas:

- 2.1. Principales familias de plantas con potencial
- 2.2. Derivados botánicos para el control de insectos plaga: Resinas, polvos, jabones, infusiones, extractos y aceites
- 2.3. Uso tradicional y preparaciones artesanales
- 2.4. Investigaciones recientes a nivel de laboratorio

Módulo 3. Preparación de extractos en condiciones de laboratorio	Período de exposición: 3 semanas
---	--

Temas:

- 3.1. Extracción de compuestos activos

Módulo 4. Fitocompuestos activos útiles en el manejo de insectos plaga	Período de exposición: 4 semanas
---	--

Temas:

- 4.1. Evaluación de la actividad biológica en insectos modelo
- 4.2. Modos de acción

Módulo 5. Fitocompuestos activos útiles en el manejo de enfermedades	Período de exposición: 4 semanas
---	--

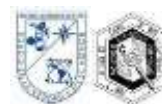
Temas:

- 5.1. Evaluación de la actividad biológica en plagas modelo
- 5.2. Modos de acción

Módulo 6. Regulación y políticas del control botánico	Período de exposición: 2 semanas
--	--

Temas:

- 6.1. Legislación vigente
- 6.2. Dependencias relacionadas



6.3. NOM's relacionadas

--	--

Temas:

7.1. Procedimiento para registrar una patente ante el IMPI

7.2. Patentes nacionales e Internacionales relacionadas

5. Evaluación integral

- Exámenes parciales
- Examen final
- Trabajos y tareas fuera del aula
- Actividad experimental del laboratorio
- Participación en clase

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Bibliografía básica:

1. Dayane, F.E., Cantrell, C.L. and Duke, S.O. 2009. Natural products in crop protection. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 17: 4022-4034.
2. Delaquis, P.J., Stanich, K., Girard, B. and Mazza G. 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, coriander and eucalyptus essential oils. *International Journal of Food Microbiology*, 74: 101-109.
3. Dev, S. and Koul, O. 1997. *Insecticides of natural origin*. Ed. Harwood academic publishers. Amsterdam, Holanda, 365 p.
4. Regnault-Roger, C., Philogene, B.J.R. and Vincent, C. 2005. *Biopesticides of plant origin*. Ed. Lavoisier, Paris, France, 313 p.
5. Powell, R.G. 2009. Plant seed as sources of potential industrial chemicals, pharmaceuticals, and pest control agents. *Journal Natural Products*, 72(3): 516-523.
6. Prakash, A, Rao. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. Lewis Publishers, New York, USA, p. 461.
7. Singh, R.N. and Saratchandra, B. 2005. The development of botanical products with special reference to seri-ecosystem. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 3 (1): 1-8.
8. Shaalan, E., Canyon, D., Faried M.W., Abdel-Wahab H. and Mansour A. H. 2005. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. *Environment International*, 31: 1149-1166.
9. Weinzierl, R.A. 2000. Botanicals insecticides, soaps, and oils. En: *Biological and Biotechnological Control of Insect Pests*. Rechcigl J.E., Rechcigl, N.A. Ed. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida, EE. UU. 101-121 p.

Bibliografía complementaria:

10. Wink, M. 1999. Biochemistry, role and biotechnology of secondary metabolites. En: *Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology*. Annual Plant Reviews, Vol. 3. Michael Wink. Ed. Sheffield Academic Press LTD. USA-Canada, 1-14 p.
11. Wink, M. and Schimmer, O. 1999. Modes of action of defensive secondary metabolites. En: *Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology*. Annual Plant Reviews, Vol. 3. Michael Wink. Ed. Sheffield Academic Press LTD. USA-Canada, 16-130 p.



1. Datos de identificación		
28. Optativa II.		
Fitosanidad y producción de alimentos funcionales.		
LGAC 3		
Semestre III	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 7 Laboratorio: 0	Créditos: 10	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
<p>Contribuir a la formación del estudiante para que sea capaz de diseñar de manera fundamentada y creativa, prácticas de manejo fitosanitario que tengan como atributos una interacción respetuosa con el ambiente, la inducción oportuna de respuesta al estrés por parte de la planta cultivada para su defensa, que los rendimientos no se disminuyan como consecuencia de la síntesis de novos de bioactivos y el papel de algunos de estos últimos como nutraceuticos que confieren el carácter funcional a los alimentos. Lo anterior, se buscará lograrlo a través de compartir con los estudiantes conceptos, razonamientos y acciones que fundamentan las prácticas agrícolas en lo general y las fitosanitarias en lo particular.</p>		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. La perspectiva histórica de la agricultura	Período de exposición en semanas:	
Módulo 2. La tecnología agrícola	Período de exposición en semanas:	
Temas:		
2.1 <i>Los métodos</i>		
2.2 <i>Los instrumentos (herramientas, maquinaria y equipo)</i>		
2.3 <i>Los objetos vivos (semillas, partes vegetativas)</i>		
Módulo 3. Tipos de agricultura	Período de exposición en semanas:	



Temas:	
3.1 Origen	
3.2 La agricultura tradicional	
3.3 La revolución verde	
3.4 La agricultura convencional	
3.5 La agricultura orgánica	
Módulo 4. Estrés y evolución	Período de exposición en semanas:
Temas	
4.1 Estrés biótico	
- Plagas	
- Patógenos	
- Maleza	
-	
4.2 Estrés abiótico	
Heladas	
Granizadas	
Frio	
Sequía	
Radiación	
4.3 Mecanismos de sobrevivencia	
- Barreras física	
- Acción biológica	
Módulo 5. Estrategias de manejo fitosanitario	Período de exposición en semanas:
Temas	
5.1 Químico	
5.2 Biológico	
5.3 Físico	
5.4 Integrado	
5.5 Holístico	
Módulo 6. La visión de la Agricultura de futuro	Período de exposición en semanas:
Temas:	
6.1 El cambio climático	
6.2 Disponibilidad de agua	
6.3 Reducción de la superficie cultivable	
6.4 Factores inductores del metabolismo (FIM)	
6.5 Coctel total de nutrientes necesarios para a defensa (CTNND)	
6.6 Coctel mínimo necesario (CMN)	
6.7 La tercera vía	



5. Evaluación integral

- Exámenes teóricos 70%
- Participación en dinámicas de clases 10%
- Seminarios 10%
- Reportes de prácticas 10%
- La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente.
- Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Bibliografía:

- Rasooli Iraj . 2011. Agricultural and Biological Sciences. Phytochemicals - Bioactivities and Impact on Health . Ed InTech. ISBN 978-953-307-424-5
- Hernandez-Ledesma Blanca and Chia-Chien Hsieh. 2013 Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutical Science .Bioactive Food Peptides in Health and Disease . Ed InTech. ISBN 978-953-51-0964-8.
- Soundararajan R.P. 2012. Agricultural and Biological Sciences .Pesticides - Recent Trends in Pesticide Residue Assay. InTech .ISBN 978-953-51-0681-4.
- Rao Venketeshwer. 2012. Agricultural and Biological Sciences. Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health . InTech. ISBN 978-953-51-0296.
- Cumagun Christian Joseph R. 2012. Agricultural and Biological Sciences. Plant Pathology. Ed. In Tech. ISBN 978-953-51-0489-6.
- Shanker Arun and Venkateswarlu B. 2011. Agricultural and Biological Sciences Abiotic Stress in Plants - Mechanisms and Adaptations", Ed. InTech, ISBN 978-953-307-394-1.
- Soloneski Sonia and Larramendy Marcelo. 2013. Agricultural and Biological Sciences . Weed and Pest Control - Conventional and New Challenges . Ed InTech. ISBN 978-953-51-0984-6.
- Nokkoul Raumjit. 2011. Agricultural and Biological Sciences. Research in Organic Farming . Ed. InTech. ISBN 978-953-307-381-1
- Kado Clarence. 2010 Plant Bacteriology and Plant Diseases Caused by Bacteria. Ed. APS. ISBN 978-0-89054-388-7.
- Schumann Gail L. and D'Arcy Cleora J. 2009. Essential Plant Pathology. Ed APS. Second Edition ISBN 978-0-89054-381-8.
- Hardwick Nigel, Gullino Maria Lodovica. 2010. Knowledge and Technology Transfer for Plant Pathology. Ed Springer. ISBN 978-1-4020-8934-3.
- Agrios George N. 2004. Plant Pathology. Ed Elsevier. Fifth Edition.
- Estimating the response of tomato (*Solanum lycopersicum*) leaf area to changes in climate and salicylic acid applications by means of artificial neural networks
- Vazquez-Cruz M.A. , R. Luna-Rubio , L.M. Contreras-Medina , I. Torres-Pacheco , R.G. Guevara-Gonzalez. 2012. Estimating the response of tomato (*Solanum lycopersicum*) leaf area to changes in climate and salicylic acid applications by means of artificial neural Networks. Biosystems engineering 112: 319-327.
- Nancy Tierranegra-García, Patricia Salinas-Soto, Irineo Torres-Pacheco, Rosalia V. Ocampo-Velázquez & Enrique Rico-García & Sandra O. Mendoza-Díaz & Ana A. Feregrino-Pérez, Adán Mercado-Luna,

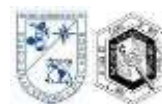


Marcela Vargas-Hernandez, Genaro M. Soto-Zarazúa & Ramón G. Guevara-González . 2011. Effect of foliar salicylic acid and methyl jasmonate applications on protection against pill-bugs in lettuce plants (*Lactuca sativa*). *Phytoparasitica*. 39:137–144.

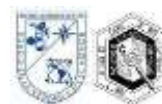
Eva Guadalupe Lizárraga-Paulín, Irineo Torres-Pacheco, Ernesto Moreno-Martínez and Susana Patricia Miranda-Castro. 2011. Chitosan application in maize (*Zea mays*) to counteract the effects of abiotic stress at seedling level. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(34), pp. 6439-6446.

Lina García-Mier , Ramón G. Guevara-González , Víctor M. Mondragón-Olguín , Beatriz del Rocío Verduzco-Cuellar and Irineo Torres-Pacheco .2013. Agriculture and Bioactives: Achieving Both Crop Yield and Phytochemicals *Int. J. Mol. Sci.* 2013, 14, 4203-4222.

Eva-Guadalupe Lizárraga-Paulín, Susana-Patricia Miranda-Castro, Ernesto Moreno-Martínez, Alma-Virginia Lara-Sagahón, Irineo Torres-Pacheco. 2013. Maize seed coatings and seedling sprayings with chitosan and hydrogen peroxide: their influence on some phenological and biochemical behaviors. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology)* ISSN 1673-1581 www.zju.edu.cn/jzus; www.springerlink.com



1. Datos de identificación		
Asignatura: 29. Optativa II. Manejo químico de plagas. LGAC3		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos:	Fecha de elaboración: marzo de 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas que le permitan desarrollar programas racionales, integrativos y sistematizados sobre el uso de productos de origen químico en el control de plagas de acuerdo a su ecología e importancia económica; así como algunos conceptos básicos para la toma de decisiones, para buscar minimizar el impacto negativo a la salud pública y al ambiente.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3, C4 y C5(Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H2, H3 y H6 (Ver cuadro8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Principales clases de plaguicidas		Período de exposición: 2 semanas
Temas: 1.1. Insecticidas 1.2. Fungicidas 1.3. Acaricidas 1.4. Nematicidas 1.5. Rodenticidas		
Temas:		



2.1. Toxicidad 2.2. Persistencia 2.3. Rango de acción 2.4. Modo de acción 2.5. Dinámica y destino ambiental	
Módulo 3. Composición de un plaguicida	Período de exposición: 2 semanas
Temas:	
3.1. Ingrediente activo 3.2. Material técnico 3.3. Coadyuvantes o surfactantes	
Módulo 4. Tipos de formulaciones	Período de exposición: 2 semanas
Temas:	
4.1. Granulado 4.2. Polvo seco 4.3. Polvo húmedo 4.4. Polvo soluble 4.5. Concentrado emulsionable 4.6. Suspensión concentrada y acuosa	
Módulo 5. Formas de aplicación	Período de exposición: 3 semanas
Temas:	
5.1. Aspersión 5.2. Espolvoreo 5.3. Granular dirigida 5.4. Cebos tóxicos 5.5. Impregnación de semillas 5.6. Inmersión de plántulas, esquejes 5.7. Inyección en tallo, raíces 5.8. Incorporación al suelo 5.9. Aplicación vía sistema de riego 5.10. Fumigación	
Módulo 6. Equipos de aplicación	Período de exposición: 2 semanas
Temas:	
6.1. Pulverizadoras o aspersoras 6.2. Espolvoreadoras 6.3. Aplicadoras de granulados 6.4. Nebulizadoras térmicas 6.5. Cobertura de aplicación 6.6. Calibración de equipos 6.7. Umbral económico	



Módulo 7. Selectividad por las propiedades del producto	Período de exposición: 3 semanas
<p>Temas:</p> <p>7.1. Selectividad fisiológica o por rango de acción 7.2. Selectividad por la vía de ingreso 7.3. Selectividad por el movimiento en la planta 7.4. Selectividad por persistencia o residualidad 7.5. Selectividad por la formulación 7.6. Selectividad por la forma de aplicación (dosis bajas medias y altas)</p>	
<p>Temas:</p> <p>8.1. Selectividad 8.2. Riesgo 8.3. Impacto ambiental 8.4. Relación Costo/Beneficio</p>	
<p>Temas:</p> <p>9.1. Riesgo para la salud humana 9.2. Desequilibrio del control natural 9.3. Desarrollo de resistencia 9.4. Contaminación del medio ambiente 9.5. Efectos sobre la vida silvestre</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes teóricos 70% - Participación en dinámicas de clases 10% - Seminarios 10% - Reportes de prácticas 10% - La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente. - Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación <u>NO APROBATORIA</u>. 	
<p>6. Fuentes de apoyo y consulta.</p>	
<p>Bibliografía básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osindky D.; Stelman J. M. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Minerales y Productos Químicos para la Agricultura. Libro digital. <ul style="list-style-type: none"> a. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/62.pdf. • Thomson, W. T. 1993. Agricultural chemicals. Book II Herbicides. 1993. Revision. Thomson Publications. Fresno, CA. USA. 310 p. 	



- Plimmer J. R. **1999**. Agricultura y Alimentación. OIEA Boletín. Vol. 26, No. 2
- Anónimo. **2011**. Diccionario de Especialidades Agroquímicas PLM. 21ª Edición. Thompson PLM, S.A. de C.V.
- Ashton, F. M. and A. S. Crafts. **1981**. Mode of action of herbicides. Wiley-Interscience, New York, NY. 525 p.
- Devine, M. D., S. O. Duke and C. Fedtke. Physiology of Herbicide Action. **1993**. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ. 441 p.
- Autores Varios. **2001**. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI: (II Simposium Internacional "Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI"). Ed. Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones. **ISBN: 84-7801-572-8**

Bibliografía complementaria:

- Vencill, W. K. ed. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition. Weed Science Society of America. Lawrence, KS. 493 p.
- Casseley, J. C. Manejo de malezas para países en desarrollo (Estudio de la FAO. Depósito de documentos de la FAO. Producido por: Departamento de Agricultura. Cap. 10. Disponible en internet: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s01.htm#TopOfPage>



1. Datos de identificación		
Asignatura: 30. Optativa II. Manejo biológico de plagas LGAC3		
Semestre	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio:	Créditos: 	Fecha de elaboración: marzo de 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Proporcionar al estudiante los conocimientos adecuados para aplicar las bases teóricas y biológicas que sustentan al control biológico de plagas susceptibles y contribuir al desarrollo de programas de manejo integrado de recursos agrícolas (plagas y enfermedades).		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3, C4 y C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H2, H3 y H6 (Ver cuadro8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Principales técnicas para el manejo de plagas		Período de exposición: 5 semanas
Temas: 1.1. Definición de control biológico 1.2. Origen e historia 1.3. Agentes de biocontrol 1.4. Bases biológicas y ecológicas del control biológico 1.5. Uso de modelos en el manejo del control biológico 1.6. Métodos experimentales para la evaluación del control biológico 1.7. Atributos de agentes de control efectivos		



Módulo 2. Biología y ecología de depredadores y parasitoides	Período de exposición: 5 semanas
Temas: 2.1. Principales grupos taxonómicos 2.2. Modos de acción 2.3. Sistemas depredador-presa y huésped-parasitoide	
Temas: 3.1. Entomopatógenos principales: hongos, bacterias, virus, nematodos y protozoarios 3.2. Mecanismos de acción 3.3. Compatibilidad con otros métodos de control 3.4. Casos prácticos y avances científicos 3.5. Potencial industrial: bioplaguicidas a base de entomopatógenos	
Temas: 4.1. Principales razas fisiológicas con potencial antagónico 4.2. Mecanismos de acción en el sistema antagonista-fitopatógeno 4.3. Compatibilidad con otros métodos de control 4.4. Situación actual nacional e internacional 4.5. Casos prácticos y avances científicos	
Temas: 5.1. Análisis del impacto ambiental del control biológico 5.2. Bioseguridad en el uso de agentes de biocontrol 5.3. Regulaciones legales	
5. Evaluación integral	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes teóricos 70% - Participación en dinámicas de clases 10% - Seminarios 10% - Reportes de prácticas 10% - La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente. - Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación <u>NO APROBATORIA</u>. 	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
Bibliografía básica:	
<ul style="list-style-type: none"> • Badii, M.H., A. E. Flores and L.J. Galán Wong. 2000. Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. • Bellows, T.S., R.G. van Driesche and J. Elkinton, 1992. Life-table construction and analysis in the 	



evaluation of natural enemies. *Ann Rev. Entomol.* 37:587-614.

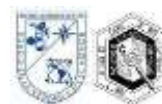
- CruttwellMcFadyen, R.E. 1998. Biological control of weeds. *Ann Rev. Entomol.* 43:369-393.
- Danks, H.V., 1988. Systematics in support of Entomology. *Ann Rev. Entomol.* 33: 271-296.
- García, R., L.E. Caltagirone and A.P. Gutierrez. 1988. Comments on a redefinition of biological control. *BioScience* 38(10): 692-694.
- Hanson, P. 1990. La sistemática aplicada al estudio de la biología de los parasitoides. *Manejo Integrado de Plagas* 15:53-66
- Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschutz and E. Boller, 1994. Results of the sixth joint pesticides testing programme of the IOBC/WPRS-Working group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Entomophaga* 39(1) 107-119.
- Howarth, F.G. 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Ann Rev. Entomol.* 36:485-509.
- Luck, R.F., B.M. Shepard and P.E. Kenmore, 1988. Experimental methods for evaluating arthropod natural enemies. *Ann Rev. Entomol.* 33:367-391.
- Obdycki, J.J and T.J. Kring. 1998. Predaceouscoccinellidae in Biological Control. *Ann Rev. Entomol.* 43: 295-321.
- Rodríguez-del-Bosque, L. A. y H. C. Arredondo-Bernal (eds.). 2007. Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 p.
- Smith, S.M., 1996. Biological control with *Trichogramma* : Advances, Sucesses, and potential of their use. *Ann Rev. Entomol.* 41:375-406.
- Soto-Muñoz, L.; Martínez-Peniche, R. A. 2009. Efecto de levaduras antagónicas y bicarbonato de sodio sobre *Penicilliumexpansum*Link en dos variedades de manzana. *RevistaChapingo.Seriehorticultura.* 15(2): 211-216.¶
- Van Lenteren, J.C. and J. Woets, 1988. Biological and Integrated pest control in greenhouses. *Ann Rev. Entomol.* 33:239-269.



1. Datos de identificación		
Asignatura 31 Optativa II. Manejo integrado de plagas LGAC 3		
Semestre II	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Que el estudiante comprenda y asimile la filosofía denominada Manejo Integrado de Plagas (MIP). Describiendo y analizando sus principios, estructura y función tomando en cuenta experiencias en diversos sistemas MIP exitosos en la región, en el país y en otras latitudes. Se discutirán los aspectos teóricos del MIP, así como las dificultades por las que se ha pasado en la práctica.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H6 y H8 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Agricultura actual en México.	Período de exposición en semanas:	
Temas 1.1 Agricultura tradicional 1.2 Agricultura orgánica 1.3 Agricultura sustentable		



Módulo 2. Bases para el manejo de plagas y enfermedades	Período de exposición en semanas:
Temas 2.1 Diagnóstico de insectos-plaga 2.2 Partes afectadas de los cultivos 2.3 Características de los daños 2.4 Diagnóstico de enfermedades 2.5 Diseminación de los agentes patógenos en los cultivos 2.6 Partes afectadas de los cultivos 2.7 Signos y síntomas	
Módulo 3. Bases para el manejo de la biodiversidad de agrosistemas	Período de exposición en semanas:
Temas 31 Biodiversidad vegetal y estabilidad de poblaciones de insectos 32 Efectos de la diversidad en el área cultivada 33 Diversidad agronómica 34 Monocultivos e incidencia de plagas 35 Diversificación (policultivos) 36 Manejo del cultivo 37 Control natural	
Módulo 4. Fundamentos económicos, ecológicos y sociales del MIP	Período de exposición en semanas:
Temas 41 Concepto MIP 42 Umbrales y criterios de aplicación 43 Filosofía MIP	
Módulo 5. Prácticas químicas de control	Período de exposición en semanas:
51 Principios 52 Desarrollo 53 Mercado 54 Modo de acción 55 Categorías toxicológica 56 Tendencia	
Módulo 6. Prácticas biológicas de control	Período de exposición en semanas:



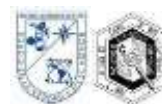
Temas	
61 Principios	
62 Tipos y clases	
63 Problemática	
64 Tendencia	
Módulo 7. Prácticas culturales de control	Período de exposición en semanas:
Temas	
71 Principios	
72 Fuentes	
73 Onda orgánica	
74 Tendencia	
Módulo 8. Prácticas fitogenéticas de control	Período de exposición en semanas:
Temas	
81 Principios	
82 Fortalezas y debilidades	
83 Tendencias	
Módulo 9. Otras prácticas de control	Período de exposición en semanas:
5. Evaluación integral	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes teóricos 30% - Exámenes prácticos 30% - Colección entomológica 20% - Seminarios 10% - Participaciones 10% - La calificación final se reportará en base a la legislación universitaria vigente. - - Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación <u>NO APROBATORIA.</u> 	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
<u>Bibliografía básica:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Toledo Arreola J. 2008. Manejo Integrado de Plagas. Trillas. Edición 1. ISBN 968-24-8324-0. • Hilje L., Saunders J.L. 2008. Manejo Integrado de Plagas en Mesoamérica. Ed. Tecnológica de Costa Rica. Edición 1. ISBN 978-9977-66-199-5. 	
<u>Bibliografía complementaria:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • De Liñan Vicente C. 1998. Entomología Agroforestal. Ediciones Agrotécnicas. Edición 1. ISBN 84-87480-54-3 	



SEMESTRE IV					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
32 Seminario IV. Redacción de tesis*	BÁSICAS	3	5	160	8
33 Actividad complementaria II	APLICADAS	4	2	96	6
TOTAL				1584	95



1. Datos de identificación		
Asignatura 33 Seminario IV.		
Redacción de tesis		
Semestre IV	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 5 Laboratorio: 0	Créditos:8	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Aplicar los conocimientos adquiridos en la elaboración de su trabajo final de tesis, mediante un continuo seguimiento y acompañamiento de su trabajo con la revisión periódica de los avances de manera oral, escrita y la correcta interpretación de resultados.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C2, C3 y C4 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1, H8, H10, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4 y P6. (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Seguimiento personalizado	Período de exposición en semanas:	
Módulo 2. Revisión de trabajo de investigación	Período de exposición en semanas:	
Temas		
2.1 Revisión de la interpretación y discusión de resultados		
2.2 Retroalimentación y sugerencias del trabajo de investigación		



Módulo 3. Primera reunión tutorial	Período de exposición en semanas:
Temas 3.1 Presentación escrita y oral al comité de evaluación 3.2 Preguntas y respuestas 3.3 Valoración de avances 3.4 Recomendaciones	
Módulo 4. Seguimiento de las recomendaciones	Período de exposición en semanas:
Temas 4.1 Presentación de trabajo escrito 4.2 Aprobación de correcciones y sugerencias	
Módulo 5. Segunda reunión tutorial	Período de exposición en semanas:
Temas 5.1 Presentación escrita y oral al comité de evaluación 5.2 Preguntas y respuestas 5.3 Valoración de avances 5.4 Recomendaciones	
Módulo 6. Presentación trabajo finalizado de la tesis (examen)	Período de exposición en semanas:
5. Evaluación integral	
<p>Dirigida a resultados, se revisará de manera periódica los avances del trabajo escrito mediante un comité de sinodales asignados que revisarán como mínimo dos veces el trabajo escrito y la presentación oral en base a los objetivos planteados.</p> <p>La calificación del trabajo de tesis (100 %) emitida por este comité, y la evaluación del estudiante conjuntamente con los requisitos establecidos en la materia de seminario, determinarán la calificación final del estudiante.</p> <p>El alumno deberá presentar en el engargolado de la tesis escrita:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nivel requerido de egreso en inglés (nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro). 2. Constancia de participación en foros, seminarios, o congresos 3. Envío de un artículo a una revista indizada, o un artículo aceptado en una revista arbitrada. 4. Compromisos cumplidos en la estancia en caso de haberla realizado 	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	



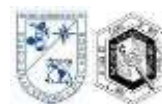
- [1] www.sciencemag.org
[2] www.sciencedirect.com
-www.elsevier.com/wps/find/



- Journal of environmental sciences
- [3] <http://pubs.acs.org/journal/esthag>
 - Environmental Science & Technology
 - Chemical research in toxicology
 - Chemistry of materials
- [4] <http://www.ipublishing.co.in/jesindex.html>
 - International Journal of Environmental Science
- [5] <http://ip-science.thomsonreuters.com>
- [6] Heinz Dieterich Stefan, Nueva guía para la investigación científica, Editorial Planeta, 2005.
- [7] Robert A. Day and Barbara Gastel, How to write and publish a scientific paper, 7th edition, 2011.
- [8] Nancy Fox, The Little book of scientific writing, 2011.



1. Datos de identificación		
Asignatura 34 Actividad Complementaria II		
Semestre IV	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 4 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 6	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Esta asignatura se orienta a reforzar la formación del estudiante en las áreas de oportunidad que se detecten para mejorar su formación. Además de incidir en la factibilidad de la movilidad de los estudiantes, así como en el cumplimiento de los requisitos de egreso. Por lo anterior, la formación del estudiante puede ser en cualquier módulo que se presenta en el programa.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3,C4 y C5 (Ver cuadro 8)	
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,H7,H8,H9, H10, H11 y H12 (Ver cuadro 8)	
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4,P5 y P6 (Ver cuadro 8)	
4. Programa		
Módulo 1. Preparación para presentar examen y obtener nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro.	Período de exposición en semanas:	
Módulo 2. Asesorías de redacción de artículos científicos para su envío.	Período de exposición en semanas:	



Módulo 3. Presentación en foros de difusión de la ciencia y tecnología ambiental	Período de exposición en semanas:
Módulo 4. Avances del proyecto de tesis.	Período de exposición en semanas:



Módulo 5. Formación complementaria fuera del programa*	Período de exposición en semanas:
<p>*Para estudiantes que hayan alcanzado el nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro solicitado como requisito de egreso.</p> <p>*Prevía autorización del Comité de Evaluación y Seguimiento del PE, el cual evaluará el avance del proyecto de tesis, promedio, así como el avance en el cumplimiento de los requisitos de egreso.</p>	
5. Evaluación integral	
<p>Se realizarán dos evaluaciones: revisión y presentación de temas utilizando artículos científicos (50%) y examen al final (50%)</p> <p>La calificación final se reportará con base a la legislación universitaria vigente. Cualquier calificación inferior a 7.00, será una calificación NO APROBATORIA.</p>	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	
Estará sujeta a las necesidades específicas de cada estudiante.	



Anexo VI.
Modificaciones al plan curricular 2013-2: Plan curricular 2014-2

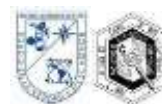
FACULTAD DE QUÍMICA

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

PROGRAMA 2014-1: ADECUACIONES AL PROGRAMA 2013-2

Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química

2 de mayo del 2014



ADECUACIONES AL PROGRAMA DE LA MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL (2013-2)

I Introducción.

Las adecuaciones al programa de la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental (MCTA) se realizaron:

- 1) En atención a las recomendaciones del Comité de evaluación del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PNPC)
- 2) Derivadas de las propuestas recibidas y aprobadas por el Núcleo básico de profesores (NBP) de la MCTA

El NBP realizó un análisis y procedió a atender las recomendaciones del Comité evaluador del PNPC correspondiente a la evaluación plenaria con referencia 003641 de la Convocatoria 290807 (**Anexo 1**).

Cuadro 1. Recomendaciones del Comité evaluador del PNPC.

Recomendaciones a la Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental UAQ	
Referencia: 003641 MAESTRIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL	
Convocatoria: 290807 Periodo: 20	
Orientación: INVESTIGACIÓN	
Institucion(es) UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO / FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO / FACULTAD DE QUIMICA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO / FACULTAD DE INGENIERIA	
Sección: <i>A) Compromiso Institucional</i>	
Dictamen: Aprobado	
Recomendación de vigencia: 2 años	
Recomendación de dictamen:	FOMENTO A CALIDAD DEL POSGRADO / RECIENTE CREACIÓN
Comentarios	
Forma textual de las recomendaciones: 1 "Revisar el plan de estudios en términos generales, incluyendo los siguientes puntos: Valorar las materias que por su contenido deben ser optativas y no temas selectos, por ejemplo:	



- Tratamiento de aguas se recomienda que sea una materia optativa.*
- 2 Revisar los contenidos de las materias para que coincidan con el nombre en concreto la materia de Ciencia y Tecnología Ambiental, el contenido no corresponde con el nombre.*
- 3 En general revisar los programas de las materias para que tengan un formato uniforme, estructurado con temas y subtemas. Las materias de Síntesis de materiales biopoliméricos y cerámicos, Procesos avanzados de oxidación y tratamiento de aguas son solo un listado de temas a cubrir.*
- 4 Enfocar las líneas de investigación de manera que sean complementarias con otros programas regionales en el PNPC,*
- 5 así como realizar un ejercicio que integre las tres líneas de investigación de la maestría con especial énfasis en la línea 3.*
- 6 Revisar el perfil de egreso ya que está muy específico en las tres líneas de investigación de la maestría.*
- 7 Afinar el plan de mejoras de manera que se identifique un número menor de acciones importantes y que estén enfocadas a atender los problemas principales del posgrado.*
- 8 Se recomienda comenzar a trabajar inmediatamente en las observaciones, de manera que cualquier modificación al plan de estudios aplique la siguiente generación”.*

En consecuencia, el presente documento muestra los antecedentes que dieron origen a las recomendaciones citadas, así como las adecuaciones correspondientes (Sección II). Por otro lado, debido a que el NBP de la MCTA ha ejercido cambios al interior se presenta la integración actual de dicho núcleo (Sección III).

Como se puede observar, únicamente las adecuaciones a las recomendaciones 1 y 6 son sujetas de consultar o aprobar por las instancias correspondientes de la UAQ, debido a que estas inciden en la estructura del programa de la MCTA.

Por lo anterior, y con la finalidad de poder atender oportunamente la última recomendación del PNPC estas adecuaciones al programa educativo (PE), se ponen a consideración de las instancias consultivas, así como a las resolutivas de la Universidad Autónoma de Querétaro para su aprobación en el presente mes de mayo.



II. Antecedentes de las recomendaciones del PNPC / Adecuaciones y/o atenciones al programa de la MCTA.

Antecedentes 1

Recomendación					
<p>1º. “Revisar el plan de estudios en términos generales, incluyendo los siguientes puntos: Valorar las materias que por su contenido deben ser optativas y no temas selectos. Por ejemplo: Tratamiento de aguas se recomienda que sea una materia optativa”.</p>					
Antecedentes					
<p>El Plan curricular 2013-2 contiene asignaturas de Temas Selectos, pero éstas son análogas a las asignaturas optativas, debido a que ambas son temáticas específicas de cada LGAC. La modificación al Plan Curricular propone asignaturas de Temas Selectos de corte transversal.</p> <p>La organización curricular de la MCTA 2012-2, así como las materias de Temas selectos y Optativas se muestra en el cuadro siguiente:</p> <p>Cuadro 2. Organización curricular de la MCTA, 2013-2.</p>					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
SEMESTRE I					
Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	BÁSICAS	3	2	80	5
Inglés I.		4	2	96	6
Química analítica instrumental		7	3	160	10
Ciencia y Tecnología Ambiental		3	2	80	5
Diseños experimentales y análisis estadísticos		3	2	80	5
SEMESTRE II					
Seminario II. Desarrollo experimental.	BÁSICAS	3	2	80	5
Inglés II		4	2	96	6
Tema selecto I: LGAC 1: Sistema suelo y agua subterránea LGAC 2: Tratamiento de agua LGAC 3: Entomología agrícola	APLICADAS	3	2	80	5
Tema selecto II: LGAC 1: Transferencia de agua y transporte de solutos LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación LGA 3: Fitopatología	APLICADAS	3	2	80	5
Optativa I: LGAC 1. Química analítica instrumental avanzada LGAC 2: Síntesis de materiales biopoliméricos y cerámicos LGAC 2: Diseño de reactores y cinética química LGAC 3: Manejo químico de plagas LGAC 3: Manejo biológico de plagas	APLICADAS	3	2	80	5



LGAC 3: Manejo Integrado de Plagas LGAC 1, LGAC 2 : Química analítica instrumental avanzada					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
SEMESTRE III					
Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	BÁSICAS	3	5	160	8
Actividad complementaria I	APLICADA	4	2	96	6
Optativa II* LGA 1: Modelación del transporte de solutos en suelo LGA 1: Tecnologías para la remediación de suelos LGA 2 Sustentabilidad, legislación y evaluación de impacto LGA 2 Microbiología ambiental LGAC 3:Metabolismo secundario microbiano LGAC 3: Insecticidas botánicos LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales	APLICADAS	3	7	160	10
SEMESTRE IV					
Seminario IV. Redacción de tesis*	BÁSICAS	3	5	160	8
Actividad complementaria II	APLICADAS	4	2	96	6
TOTAL				1584	95

En esta organización curricular se puede observar que cada LGAC presenta materias acorde a sus campos temáticos tanto en la asignatura de Temas Selectos, así como de Optativas (Semestres II y III), pero para el caso de los Temas Selectos estas son específicas de cada LGAC sin mostrar diferencia con la naturaleza de la optativas. Por otra parte, el plan curricular no incluyó materias de corte transversal que puedan ser cursadas de manera opcional por cualquiera de las LGAC.



Adecuación y/o atención 1

El NBP de la MCTA acordó que el Plan Curricular 2014-1 contuviera asignaturas Básicas correspondientes a campos temáticos de Ciencia y Tecnología Ambiental, así como asignaturas Optativas de aplicación a los diferentes campos temáticos de cada una de las LGAC. Como lo muestra el **Cuadro 3** las asignaturas de Temas Selectos son de corte transversal y con carácter opcional para las tres LGAC. Por tanto, estas adecuaciones atienden las recomendaciones del PNPC, debido a que a la transferencia de las asignaturas de Temas Selectos a materias Optativas. Estas adecuaciones contribuyeron a que los estudiantes puedan de manera oportuna dar cumplimiento a los requisitos de egreso como son la escritura de tesis y del artículo, así como la adquisición de competencias acordes al perfil de egreso, en particular con las materias de Escritura de artículos científicos, así como la de Actividad adicional, esta última con contenido por definir de acuerdo a las necesidades particulares de cada estudiante.

Cuadro 3. Organización al plan curricular 2014-2.

SEMESTRE I					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
1 Seminario I. Filosofía de la ciencia y la tecnología	BÁSICAS	3	2	80	5
2 Inglés I.		4	2	96	6
3 Química analítica instrumental		7	3	160	10
4 Ciencia y Tecnología Ambiental		3	2	80	5
5 Diseños experimentales y análisis estadísticos		3	2	80	5
SEMESTRE II					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas/ semestre	Créditos (SATCA)
6 Seminario II. Desarrollo experimental.	BÁSICAS	3	2	80	5
7 Inglés II		4	2	96	6
Tema selecto I: 8 Escritura de artículos científicos 9 Actividad adicional	APLICADAS	3	2	80	5
Tema selecto II:		3	2	80	5



10 Química analítica instrumental avanzada	APLICADAS				
11 Bioética					
12 Toxicología					
13 Ecología microbiana					
Optativa I:	APLICADAS				
14 LGAC1: Transferencia de agua y transporte de solutos					
15 LGAC 1: Biorremediación de suelos					
16 LGAC 2: Tratamiento de aguas		3	2	80	5
17 LGAC 3: Entomología agrícola					
18 LGAC 3: Metabolismo secundario microbiano					
19 LGAC 3: Fitopatología					
SEMESTRE III					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
20 Seminario III. Resultados preliminares del proyecto de Tesis.	BÁSICAS	3	5	160	8
21 Actividad complementaria I	APLICADA	4	2	96	6
Optativa II*	APLICADAS				
22 LGAC 1: Modelación del transporte de solutos en suelo					
23 LGAC 1: Tecnologías para la remediación de suelos					
24 LGAC 1. Métodos numéricos					
25 LGAC 2: Sustentabilidad legislación y evaluación de impacto		3	7	160	10
26 LGAC 2: Procesos avanzados de oxidación					
27 LGAC 3: Insecticidas botánicos					
28 LGAC 3: Fitosanidad y producción de alimentos funcionales					
29 LGAC 3: Manejo químico de plagas					
30 LGAC 3: Manejo biológico de plagas.					
31 LGAC 3: Manejo integrado de plagas					
SEMESTRE IV					
Asignaturas		Horas presenciales/ semana	Horas extra clase/semana	Total horas /semestre	Créditos (SATCA)
32 Seminario IV. Redacción de tesis*	BÁSICAS	3	5	160	8
33 Actividad complementaria II	APLICADAS	4	2	96	6



TOTAL				1584	95

**Para la apertura de un grupo (carga horaria de profesores) se requieren por lo menos tres estudiantes inscritos en la materia*

Antecedentes 2

Recomendación		
2º. “Revisar el contenido de la materia de Ciencia y Tecnología Ambiental, el contenido no corresponde con el nombre”		
Antecedentes		
En el programa de la asignatura de Ciencia y Tecnología Ambiental, 2013-2(Cuadro 4), contenía temas tanto de Ciencia así como de Tecnología Ambiental. Sin embargo, se consideró importante hacer cambios al contenido privilegiando campos temáticos de Tecnología Ambiental.		
Cuadro 4. Programa de la asignatura de Ciencia y Tecnología Ambiental, 2013-2.		
1. Datos de identificación		
Asignatura CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2013
	Responsable:	
2. Propósito		
Aplicar de forma integral los principios ecológicos que rigen la interacción entre organismos y el ecosistema, los principios fisicoquímicos que determinan el comportamiento de compuestos químicos en el ambiente y los principios químico-biológicos que determinan la interacción entre compuestos químicos y organismos, para predecir los efectos de la degradación ambiental y de la contaminación en los ecosistemas.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver Cuadro 8)	



Habilidades:	H1, H2, H3, H4, H6, H8, y H11 (Ver Cuadro 8)
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P6 (Ver cuadro 8)
4. Programa	
Módulo 1: Ecología y sustentabilidad (conceptos introductorios)	
<p>1. El ecosistema</p> <p>1.1 Concepto del ecosistema y de la administración del ecosistema 1.2 Estructura trófica del ecosistema 1.3 Gradientes y eco tonos 1.4 Ejemplos de ecosistemas 1.5 Diversidad del ecosistema 1.6 Estudio de los ecosistemas 1.7 Control biológico del ambiente geoquímico: la hipótesis de Gaya 1.8 Producción y descomposición mundial 1.9 Microcosmos, meso cosmos y macrocosmos 1.10 Cibernética del ecosistema 1.11 Concepto de la huella ecológica 1.12 Clasificación de los ecosistemas</p> <p>2. La energía en los sistemas ecológicos(conceptos introductorios)</p> <p>2.1 Conceptos fundamentales relacionados con la energía: las leyes de la termodinámica 2.2 La radiación solar y el entorno energético 2.3 El concepto de productividad 2.4 Partición de energía en cadenas alimenticias y redes alimenticias 2.5 Calidad de la energía 2.6 Metabolismo y tamaño de los individuos: el principio del exponente $3/4$ 2.7 Teoría de la complejidad energética de escala y la ley de las ganancias disminuidas 2.8 Conceptos de capacidad de carga y sustentabilidad 2.9 Conceptos de energía neta 2.10 Una clasificación de los ecosistemas basada en la energía</p> <p>3. Ecología de la población</p> <p>3.1 Propiedades de la población 3.2 Tasa: conceptos fundamentales 3.3 Tasa intrínseca de incremento natural 3.4 Concepto de capacidad de carga 3.5 Fluctuaciones de la población y oscilaciones cíclicas 3.6 Mecanismos de regulación de la población independiente y dependientes de la densidad 3.7 Patrones de dispersión 3.8 El principio de la agregación y refugio de Alle 3.9 Extensión del hogar y territorialidad 3.10 Dinámica de Meta poblaciones 3.11 Partición y optimización de la energía: selecciones r y K</p>	



- 3.12 Genética de las poblaciones
- 3.13 Rasgos y tácticas de historia de la vida

4. Ecología de la comunidad

- 4.1 Tipos de interacción entre dos especies
- 4.2 Coevolución
- 4.3 Evolución de la cooperación: selección de grupo
- 4.4 Competencia y coexistencia entre especies
- 4.5 Interacciones positivas/negativas: depredación, herbolaria, parasitismo, alelopatía
- 4.6 Interacciones positivas: comensalismo, cooperación y mutualismo
- 4.7 Conceptos de hábitat, nicho ecológico y gremio
- 4.8 Biodiversidad
- 4.9 Paleocología: estructura comunitaria en eras anteriores

- 4.10 De las poblaciones y las comunidades a los ecosistemas y paisajes

5. Desarrollo del ecosistema

- 5.1. Estrategia de desarrollo del ecosistema
- 5.2. Concepto de clímax
- 5.3. Evolución de la biosfera
- 5.4. Comparación de la microevolución con la macroevolución, la selección artificial y la ingeniería genética
- 5.5. Relevancia del desarrollo del ecosistema en la ecología humana
- 5.6. Biomasa terrestres
- 5.7. Sistemas diseñados y manejados por el hombre

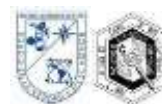
Módulo 2. Química Ambiental

1. Compuestos químicos en el ambiente

- 1.1. Ubicuidad de compuestos químicos
- 1.2. Áreas de preocupación
- 1.3. Inventario de compuestos químicos y contaminantes prioritarios

2. Química ambiental

- 2.1. Compartimentos ambientales
- 2.2. Disipación de sustancias químicas en el ambiente
- 2.3. El principio de fugacidad
- 2.4. Importancia de propiedades físicas y químicas en la química ambiental
- 2.5. Química dinámica ambiental
- 2.6. Procesos de transporte de contaminantes.
 - 2.6.1 Absorción
 - 2.6.2 Partición
 - 2.6.3 Kow
 - 2.6.4 Factor de bioconcentración
 - 2.6.5 Bioconcentración
 - 2.6.7 Bioacumulación
 - 2.6.8 Biomagnificación
 - 2.6.9 Volatilización y transporte atmosférico
 - 2.6.10 Presión vapor
 - 2.6.2.2. Constante de Henry
 - 2.6.3. Adsorción y transporte en el suelo
 - 2.6.3.1. Isotermas de adsorción
 - 2.6.3.2. Koc
 - 2.6.4. Disolución y transporte en agua
 - 2.6.5. Advección
 - 2.6.5.1. Transporte global
 - 2.6.6. Predicción del destino ambiental
- 2.7. Transformaciones ambientales
 - 2.7.1. Transformaciones abióticas
 - 2.7.1.1. Oxidación



2.7.1.2. Reducción
2.7.1.3. Hidrólisis
2.7.1.4. Fotólisis (fotoquímica ambiental)
2.7.2. Biotransformación

Módulo 3. Tecnología ambiental.

3.1 Tecnología para la remediación de suelos

3.2 Materiales para el tratamiento de aguas

5. Evaluación integral

Al final del semestre, los estudiantes deberán entregar un protocolo escrito de su proyecto y realizar una presentación oral donde deberán demostrar al comité de tesis su conocimiento del tema y de los temas relacionados con su propuesta de tesis.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Odum, E. P., y Gary W. B., 2006. Fundamentos de Ecología. 5ta. Edición. Ed. Thomson. México

Nebel, B. J., R. T. Wright, F. Javier Dávila. 1999. Ciencias ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. Pearson Educación de México.

Environmental Toxicology and Chemistry. Donald G. Crosby. Oxford University Press

Adecuación y/o atención 2

El **Cuadro 5** presenta los contenidos de la asignatura de Ciencia y Tecnología Ambiental, la cuales incluye tanto temas de Ciencia Ambiental, así como de Tecnología Ambiental, atendiendo de esta manera a la recomendación del Comité Evaluador del PNPC.

Cuadro 5. Programa de la asignatura de Ciencia y Tecnología Ambiental, 2014-1.

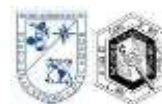
1. Datos de identificación



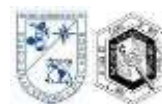
Asignatura 4.Ciencia y Tecnología Ambiental		
Semestre I	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: 3 Extra clase: 2 Laboratorio: 0	Créditos: 5	Fecha de elaboración: Abril del 2014
	Responsable:	
2. Propósito		
Integrar los conceptos de las ciencias ambientales, como son: los principios fisicoquímicos que determinan el comportamiento de los compuestos químicos en el ambiente, los principios químico-biológicos que determinan la interacción entre compuestos químicos y organismos, así como los efectos de la degradación ambiental, y de la contaminación en los ecosistemas, y la tecnología ambiental.		
3. Competencias		
Conocimiento:	C1, C2, C3 y C4 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
Habilidades:	H1, H2, H3, H4, H6, H8, y H11 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
Personales y de interacción social:	P1, P2, P3, P4y P6 (Ver Cuadro 8. Programa MCTA- 2014-1)	
4. Programa		
Módulo 1. Recursos	Horas de exposición. Semana 1 y 2.	
Temas: 1.1 Suelo. Características fisicoquímicas del suelo Problemas de desertificación en México Potencial en México, y la región. 1.2 Agua. Problemática del agua en México. Potencial en la región, y el estado 1.3 Recursos bióticos.		



<p>Biodiversidad y conservación de especies</p> <p>Beneficios socioeconómicos de la diversidad biológica</p> <p>Problemas que amenazan la biodiversidad</p> <p>Potencial en México y la región.</p> <p>1.4 Recursos agrícolas.</p> <p>Limitantes de la producción de alimentos en México</p> <p>Capacidad de carga del sistema.</p> <p>Potencial en México y la región.</p> <p>Agricultura avanzada. Tecnología agrícola (Tercera vía).</p> <p>1.5. Recursos acuáticos.</p> <p>Orígenes de la acuicultura</p> <p>Captura y aprovechamiento</p> <p>Consumo de recursos acuáticos</p> <p>Potencial en México y la región.</p>	
<p>Módulo 2: Compuestos químicos en el ambiente</p>	<p>Período de exposición: Semana 3 y 4</p>
<p>Temas:</p> <p>2.1 Compuestos químicos.</p> <p>Ubicuidad de compuestos químicos</p> <p>Áreas de preocupación</p> <p>Inventario de compuestos químicos y contaminantes prioritarios</p> <p>Compartimentos ambientales</p> <p>Disipación de sustancias químicas en el ambiente y el principio de fugacidad</p> <p>Importancia de propiedades físicas y químicas en la química ambiental: Absorción, partición, Kow, factor de bioconcentración, bioconcentración, bioacumulación, biomagnificación, volatilización y transporte atmosférico, presión vapor, constante de Henry, adsorción y transporte en el suelo, isothermas de adsorción, Koc, disolución y transporte en agua, y advección.</p> <p>Transformaciones ambientales</p> <p>Transformaciones abióticas: Oxidación, reducción, hidrólisis, fotólisis.</p>	
<p>Módulo 3. Contaminación de suelo, agua, y atmosférica. Efectos a la salud humana.</p>	<p>Período de exposición: Semana 5 y 6.</p>
<p>Temas:</p> <p>3. 1 Contaminación del suelo</p>	



<p>Residuos antropogénicos</p> <p>Residuos sólidos</p> <p>Residuos peligrosos</p> <p>3.2 Contaminación del agua</p> <p>Fuentes de contaminación</p> <p>Tipos de contaminación y su impacto sobre el recurso hídrico</p> <p>Criterios para regular la contaminación del agua</p> <p>Tratamiento de aguas contaminadas</p> <p>3.3. Contaminación atmosférica</p> <p>Contaminantes atmosféricos</p> <p>Efectos globales de la contaminación atmosférica.</p> <p>3.4 Efectos a la salud humana por exposición a los contaminantes.</p> <p>Identificación del peligro</p> <p>Identificación del riesgo</p> <p>Vías de exposición</p> <p>Rutas de exposición</p> <p>Efectos a la salud.</p>	
<p>Módulo 4. Tecnología ambiental.</p>	<p>Período de exposición: Semana 7 y 8.</p>
<p>Temas:</p> <p>4.1 Tecnologías limpias, prevención y control de la contaminación ambiental</p> <p>Nuevas tecnologías en materias primas</p> <p>Nuevas tecnologías en procesos de transformación</p> <p>Utilización de materiales reciclables, biodegradables, no peligrosos</p> <p>Nuevas tecnologías en procesos de transformación</p> <p>Nuevas tecnologías en selección del producto</p> <p>Minimización de residuos industriales por medio de reciclado</p> <p>Reciclamiento de sólidos y agua por medio de filtración</p> <p>Reciclamiento de solventes por destilación</p> <p>Reciclamiento de ácidos por difusión dialítica</p>	



<p>Reciclamiento de metales por medio de : Recuperación electrolítica, celda galvánica, electrolítica</p> <p>4.2 Control de la contaminación:</p> <p>Control de la contaminación del agua</p> <p>Control de la contaminación del suelo</p> <p>Control de la contaminación del aire.</p>	
<p>Módulo 5. Visión General del biotratamiento y su futuro</p>	<p>Período de exposición. Semanas 9, 10, 11, 12 y 13.</p>
<p>Temas:</p> <p>5.4 Emisión de especies químicas peligrosas.</p> <p>Mecanismos de recuperación</p> <p>Tratamiento no biológico</p> <p>Tratamiento biológico</p> <p>Compuestos que pueden ser degradados biológicamente</p> <p>Organismos implicados</p> <p>5.5 Técnicas de biorecuperación</p> <p>Evolución de la biodegradación</p> <p>Restricciones de tiempo</p> <p>Restricciones de coste</p> <p>Restricciones reglamentarias</p> <p>Restricciones de lugar</p> <p>Consideraciones técnicas en la biorecuperación</p> <p>5.6 Aspectos básicos de Bioestimulación para mejorar la recuperación microbiana</p> <p>5.4 Aspectos básicos de Biotratamiento utilizando microorganismos modificados</p>	
<p>Módulo 6. Hacia una nueva agenda de investigación.</p>	<p>Tiempo de duración: Semanas 14, 15 y 16.</p>
<p>Temas:</p> <p>6. 1 Perspectivas:</p> <p>Tecnologías Ambientales en Europa y América</p> <p>Dónde se encuentra en materia ambiental Europa y América hacia dónde necesita dirigirse</p> <p>Principios orientativos de una agenda de investigación para tecnologías Ambientales en México</p> <p>6.2 Conclusiones del curso</p>	
<p>5. Evaluación integral</p>	
<p>Los alumnos realizarán por lo menos un examen parcial (oral o escrito).</p> <p>Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.</p> <p>Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.</p>	



El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.

Tecnologías ambientales. K. Mathias Weber. K. Mathias Weber
informe de vigilancia tecnológica serie informes de tecnologías clave de la Comisión Europea
www.madrimasd.org.

Biotratamiento de residuos tóxicos peligrosos. Morris Levin, Michael A. Galt. Mc Graw Hill. Madrid 1997.

Antecedentes 3

Recomendación

**3º. Recomendación: En general revisar los programas de las materias para que tengan un formato uniforme, estructurado con temas y subtemas.
Las materias de Síntesis de materiales biopoliméricos y cerámicos, Procesos avanzados de oxidación y Tratamientos de aguas son solo un listado de temas a cubrir”**

Antecedentes

Algunos contenidos de los programas de las asignaturas del plan curricular 2013-2 no presentan desglose en módulos y temas.

Algunos programas del Plan Curricular 2013-2 no mostraron el contenido por módulos, y desglosado en temas En el Cuadro 6 se muestra un ejemplo en el cual no se hizo dicho desglose.

Cuadro 6. Ejemplo de contenido de una asignatura de la MCTA, sin desglose en subtemas

1. Datos de identificación

Asignatura:

TEMA SELECTO I. TRATAMIENTO DE AGUAS (LGAC 2)

Semestre II

Asignatura precedente

Ninguna

Clave

Asignatura subsecuente

Ninguna

Horas por semana

Teoría: 3

Créditos:5

Fecha de elaboración:

Abril de 2013



Extra clase: 2 Laboratorio:	Responsable:
2. Propósito	
Proporcionar a los estudiantes un panorama más amplio de los conceptos de tratamiento de aguas, los diferentes métodos para ello, la calidad de salida de agua y su uso posterior.	
3. Competencias	
Conocimiento:	C1,C2,C3 y C4 (Ver cuadro 8)
Habilidades:	H1,H2,H3,H4,H5,H6,,H8 y H9 (Ver cuadro 8)
Personales y de interacción social:	P1,P2,P3,P4 y P5 (Ver cuadro 8)
4. Programa	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Análisis del Agua 3. Tecnologías para el Tratamiento de Aguas 4. Tratamiento de Agua para uso Industrial 5. Efluentes Industriales Producidos por los diferentes Sectores 6. Reciclaje de Aguas <p style="text-align: center;">Se requiere usar el formato que se presenta en este documento.</p>	
5. Evaluación integral	
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes parciales - Examen final - Trabajos y tareas fuera del aula - Actividad experimental del laboratorio - Participación en clase 	
6. Fuentes de apoyo y consulta.	



- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stense H. D. Wastewater Engineering: treatment and reuse. 4th ed. McGraw Hill. New York, 2003.
- Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical, chemical and Biological. IWA. New York. 2011.
- Hendrick, D. Fundamentals of water treatment Unit Processes. Physical and Chemical. IWA. New York. 2006.
- Hammer, M. J., Hammer, M. J Jr. Water and Wastewater Technology Prentice Hall. Upe Sade River NJ. 2011.
- Ramalho, R. S. Tratamiento de aguas residuales. Reverté. Barcelona. 2003.
- Delgadillo, S. A. M., Rodríguez Rosales, M. G. Tratamiento de aguas residuales con Matlab. Reverté. México. 2005.
- MacKenzie D. Water and Wastewater Engineering. McGraw-Hill. 2010.

Adecuación y/o atención3

El Cuadro 7 muestra el formato para los programas de las asignaturas con contenido desglosado en módulos y temas. En este formato se pretende también homologar los criterios de evaluación para todas las asignaturas, de acuerdo al Reglamento de la MCTA.

Cuadro 7. Formato para el contenido de los programas de las asignaturas, con desglose de módulos en temas.

1. Datos de identificación		
Asignatura (No). (Nombre de la asignatura)		
Semestre	Asignatura precedente Ninguna	
Clave	Asignatura subsecuente Ninguna	
Horas por semana Teoría: Extra clase: Laboratorio:	Créditos:	Fecha de elaboración:
	Responsable:	
2. Propósito		



3. Competencias	
Conocimiento:	
Habilidades:	
Personales y de interacción social:	
4. Programa	
Módulo 1.	Tiempo de duración en semanas:
Temas:	
1.1	
Módulo 2.	Período de exposición en semanas:
Temas.	
2.1	
Módulo 3.	Período de exposición en semanas.
Temas:	
3.2	
5. Evaluación integral	
<p>Los alumnos realizarán por lo menos un examen parcial (oral o escrito).</p> <p>Los alumnos que presenten promedio igual o mayor a ocho punto cinco en los exámenes parciales podrán ser exentos del examen final, siempre y cuando alcancen hayan cumplido con las prácticas, de participaciones y tareas.</p> <p>Presentarán examen final los estudiantes con promedio menor a ocho punto cinco.</p>	



El examen final escrito comprenderá de todos los módulos.

Las participaciones, tareas, prácticas representarán el 15 % de la evaluación final.

La calificación mínima aprobatoria será de siete.

6. Fuentes de apoyo y consulta.



Antecedentes 4

Recomendación

4º. Recomendación: "Enfocar las líneas de investigación de manera que sean complementarias con otros programas regionales en el PNPC".

Antecedentes.

Las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) fueron definidas con sus campos temáticos en el programa de la MCTA DEL 2013-2.

El Cuadro 8a muestra las LGAC de la MCTA correspondientes al plan 2013-2, así como los campos temáticos de cada línea.

Cuadros 8a. LGAC de la MCTA.

Área de interés	LGAC	Descripción de la LGAC
Suelo	LGAC 1	Identificación de la contaminación y modelación del transporte de solutos en suelos para la remediación
Agua	LGAC 2	Desarrollo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales uso eficiente del agua y su reúso
Manejo de plagas	LGAC 3	Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos

Los campos temáticos de las LGACs se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 8 b. Campos temáticos de la LGAC 1.

LGAC	Campos temáticos
LGAC 1. Identificación de la contaminación y modelación de la transferencia de agua, y transporte de solutos en suelos para su restauración.	Identificación de sitios contaminados
	Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos (contaminantes, fertilizantes, sales) en suelo
	Modelación de la transferencia de agua en suelos agrícolas con fines de riego
	Bio remediación de suelos contaminados

Cuadro 8 c. Campos temáticos de la LGAC 2.

LGAC	Campos temáticos
LGAC 2: Desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y el reúso eficiente del recurso, y de los lodos residuales.	Desarrollo de materiales naturales para el tratamiento de aguas
	Uso de los materiales mesoporosos y adsorbentes para la reducción de microorganismos y de iones de metales pesados
	Desarrollo de tecnología para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos y avanzados de oxidación y biológicos
	Valorización de residuos del sistema de tratamiento de agua para la fertilización de suelos.
	Desarrollo de tecnología mediante la modificación de materiales nanoestructurados para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos no biodegradables.



Sustentabilidad	
Cuadro 8 d. Campos temáticos de la LGAC 3.	
LGAC	Aplicaciones de la LGAC
LGAC 3. Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos	Identificación de productos naturales con actividad insecticida e insectistática.
	Utilización de microorganismos y de productos microbiales para el control de plagas y enfermedades agrícolas.
	Manejo de la sanidad de las plantas mediante el uso de elicitores.
	Manejo de la sanidad vegetal por exclusión.



Adecuación y/o atención 4

En los cuadros siguientes se presenta una comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros posgrados, en materia ambiental, de la región.

Cuadro 9 a. Comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros programas de la región (LGAC1).

LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE pertenecientes al PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE pertenecientes al PNPC de la región
LGAC 1. Identificación de la contaminación y modelación de la transferencia de agua, y transporte de solutos en suelos para su restauración.	Identificación de sitios contaminados	Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). (Evaluación ambiental) San Luis, Potosí	Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México
	Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos (contaminantes, fertilizantes, sales) en suelo	Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México	Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México
	Remediación de suelos	CIDETEQ Estado de Querétaro	Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México
	Modelación de la transferencia de agua en suelos agrícolas con fines de riego	Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.	Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). San Luis, Potosí Posgrado de Hidrociencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México CIDETEQ



			Estado de Querétaro
	Desarrollo de metodologías para el análisis químico de contaminantes y agroquímicos	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.

Cuadro 9 b. Comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros programas de la región (LGAC 2).

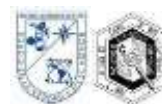
LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE en el PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE en el PNPC de la región
LGAC 2: Desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y su reúso eficiente.	Identificación de cuerpos de agua contaminados	CIDETEQ Estado de Querétaro	-
	Desarrollo de materiales naturales para el tratamiento de aguas	CIDETEQ Estado de Querétaro	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Uso de los materiales mesoporosos en procesos ambientales y adsorbentes para la reducción de iones de metales pesados	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro	CIDETEQ Estado de Querétaro
	Desarrollo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos y avanzados de oxidación.	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Valorización de residuos del sistema de tratamiento de agua para la fertilización de suelos.	CIDETEQ Estado de Querétaro	CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Desarrollo y modificación de materiales nanoestructurados para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos no biodegradables.	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Sustentabilidad	No hay oferta educativa de programa de maestría.	CIDETEQ Estado de Querétaro CEFATA (materiales mesoporosos) Estado de Querétaro
	Desarrollo de metodologías para el análisis de contaminantes en agua	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.





Cuadro 9 c. Comparación en términos de similitud, diferencia y/o complementación con otros programas de la región (LGAC 3).

LGAC	Campos temáticos	Similitud de la MCTA con otros PE en el PNPC	Diferencia y/o complementación con otros PE en el PNPC de la región
LGAC 3. Desarrollo de tecnologías botánicas, microbiales e integrales para el manejo racional de la sanidad en los cultivos	Identificación de la contaminación por plaguicidas en productos agrícolas	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Identificación de productos naturales con actividad insecticida e insectistática.	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Utilización de microorganismos y de productos microbiales para el control de plagas y enfermedades agrícolas.	CINVESTAV (Estado de Guanajuato) (El programa citado solo trabaja la parte de la utilización de microorganismos para el control de plagas y enfermedades agrícolas.	-
	Manejo de la sanidad de las plantas mediante el uso de elicitores.	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)	
	Manejo de la sanidad vegetal por exclusión.	No hay oferta educativa en un programa de maestría	CINVESTAV (Estado de Guanajuato)
	Desarrollo de metodologías para el análisis químico de plaguicidas y de otros compuestos asociados a la producción agrícola	No hay oferta educativa de programa de maestría	CENAM el cual no cuenta con PE.



Antecedentes 5

Recomendación
5º Realizar un ejercicio que integre las tres líneas de investigación de la maestría con especial énfasis en la línea 3.
Antecedentes. Las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) fueron definidas con sus campos temáticos en el programa de la MCTA DEL 2013-2 (Cuadros 8). Estos campos temáticos se derivan del objetivo del PE.

Adecuación y/o atención5

Una vez que se realizó un análisis de los campos temáticos de cada LGAC (Cuadros 10), y que se establecieron sus impactos en los recursos naturales y en la prevención de la contaminación, así como en su control, se realizó un ejercicio donde las tres LGAC de la MCTA se integran para contribuir en la solución de problemas de contaminación de suelo y agua, además de que la LGAC3 establece campos temáticos que permiten minimizar riesgos en la materia (**Cuadro 11**).

Cuadro 11 a. Integración de los campos temáticos de las LGAC, y sus contribuciones.

Beneficios en la agricultura		
Uso racional de los recursos		
Disminución del riesgo de contaminación de suelo y agua		
LGAC 1	LGAC 2	LGAC 3
Campos temáticos		
Contaminación de suelo, agua y aire.		
Identificación de suelos contaminados	Identificación de cuerpos de agua contaminados.	Identificación de la contaminación por plaguicidas en productos agrícolas
Modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos (contaminantes, fertilizantes, sales) en suelo	Desarrollo de materiales naturales para el tratamiento de aguas.	Manejo de la sanidad de las plantas mediante el uso de elicitores.
	Desarrollo y modificación de materiales nanoestructurados para el tratamiento de aguas contaminadas con compuestos no biodegradables.	Manejo de la sanidad vegetal por exclusión.
Remediación de suelos contaminados	Desarrollo de sistemas para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos y avanzados de oxidación.	



	Uso de los materiales mesoporosos en procesos ambientales y adsorbentes para la reducción de iones de metales pesados	
Modelación de la transferencia de agua en suelos agrícolas con fines de riego: disminución del gasto del agua en la agricultura.	Valorización de residuos del sistema de tratamiento de agua para la fertilización de suelos.	Identificación de productos naturales con actividad insecticida e insectistática.
		Utilización de microorganismos y de productos microbiales para el control de plagas y enfermedades agrícolas

Cuadro 11 b. Contribución de las LGAC a la solución de los problemas de contaminación de suelo y agua.

Contribución a la solución de los problemas de contaminación de suelo y agua	
Identificación de suelo y cuerpo de agua contaminados	
Prevención de la contaminación de suelo y agua	
Remediación y tratamientos para la contaminación de suelo y agua	
Uso racional de los recursos: Valorización de los recursos, suelo, agua y vegetales	

Antecedentes 6

Recomendación	
6º "Revisar el perfil de egreso ya que está muy específico en las tres líneas de investigación de la maestría	
Antecedentes.	
El perfil de egreso del Plan Curricular 2013-2, se definió considerando los conocimientos, competencias, y habilidades de las tres LGAC de la MCTA.	
De acuerdo al Plan Curricular 2013-2, la organización del plan curricular en asignaturas básicas y complementarias, las cuales se centran en los ejes formativos, disciplinares y en investigación son congruentes con las tres líneas de generación y aplicación del conocimiento de la maestría y de manera específica a cada una de ellas mediante las asignaturas de Temas Selectos y Optativas. Por lo anterior, los estudiantes egresados de este PE contarán con las cualidades mostradas en el siguiente cuadro.	
Cuadro 12. Perfil y requisitos de egreso, Plan 2013-2.	
Perfil de egreso	Medios de verificación
<p>Conocimientos de Química y Matemáticas aplicables a:</p> <p>a) la identificación de la contaminación, modelación de la transferencia de agua, y al transporte de solutos en suelos para su restauración</p> <p>b) el desarrollo de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales su uso y reúso eficiente</p> <p>c) para proponer alternativas en el manejo fitosanitario de plantas.</p> <p>Conocimientos para realizar la búsqueda y síntesis de información científica.</p> <p>Conocimientos para analizar e interpreta resultados.</p>	<p>Actas de calificaciones de las asignaturas de cada semestre, resultados de exámenes ante el Consejo de evaluación y seguimiento de la MCTA</p>



<p>Conocimientos para proponer soluciones a problemas específicos. Conocimientos del idioma inglés (nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro).</p>	
<p>Habilidades: Pensamiento crítico y propositivo, capaz de apropiarse, de generar y emplear el conocimiento en la atención y contribución a la resolución de problemas de contaminación ambiental, para el cuidado racional de los recursos naturales suelo y agua, y el manejo fitosanitario de cultivos.</p> <p>Cualidades para el desarrollo de investigación en materia ambiental. Capacidad para evaluar y valorar datos, observaciones y mediciones. Capacidad para aplicar el conocimiento científico y la tecnología para la solución de problemas ambientales, referentes al suelo y al agua, así como para el manejo de plagas y enfermedades. Habilidades para promover el cuidado racional de los recursos naturales Capacidades para diseñar procesos de remediación de compartimentos ambientales. Habilidades para prevenir y remediar el deterioro ambiental. Cualidades para ejecutar experimentación en campo y laboratorio. Discernimiento para aplicar los conocimientos de ciencia y tecnología ambiental. Cualidades para diseñar procesos y síntesis de materiales. Capacidad para el análisis, comprensión y síntesis de textos científicos Capacidad de comunicación oral y escrita Facilidad para comunicar los resultados de manera precisa y clara (forma oral y escrita)</p>	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
<p>Actitudes: Disponibilidad de auto aprendizaje Interés por la ciencia y la tecnología para el uso racional de los recursos naturales Deseo de actualización permanentemente. Actitudes que le permiten formar e integrar equipos de trabajo multidisciplinario. Facilidad para comunicar los resultados en forma escrita y oral Iniciativa para fomentar la responsabilidad ambiental y social.</p>	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
<p>Valores: Ética profesional. Responsabilidad en el trabajo. Puntualidad y compromiso. Amplio sentido humanista y de compromiso social. Solidaridad.</p>	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
Requisitos de egreso	



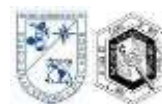
Haber concluido los créditos de manera aprobatoria

Presentar constancia de haber obtenido nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro avalada por la Facultad de Lenguas y Letras de la Universidad o en otra instancia con certificación reconocida.

Haber enviado un artículo a una revista indizada, previa aceptación del comité de evaluación y seguimiento de la MCTA, o la aceptación en una publicación arbitrada

Cada generación de estudiantes deberá presentar evidencias de la organización, realización y/o participación en un evento académico multidisciplinario (coloquio estudiantil, seminarios, congresos, visitas) aprobado por el núcleo básico de profesores.

Haber aprobado el examen de grado



Adecuación y/o atención 6

Cuadro 13.Perfil y requisitos de egreso Plan Curricular 2014-2

Perfil de egreso	Medios de verificación
<p>Conocimientos:</p> <p>Posee conocimientos básicos profesionales en campos temáticos de ciencia y tecnología químico ambiental lo cual le permite plantear y desarrollar proyectos, así como analizar e interpretar resultados.</p>	<p>Actas de calificaciones de las asignaturas de cada semestre. Documento de tesis y artículos.</p>
<p>Habilidades:</p> <p>Muestra cualidades que le permite transmitir conocimientos y emplear metodologías requeridas en la investigación y relacionadas con la Ciencia y Tecnología Químico Ambiental</p>	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
<p>Actitudes y valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de crítica, responsable que contribuye a resolver problemas en materia ambiental con disponibilidad de auto aprendizaje - Interés por la ciencia y la tecnología para el uso racional de los recursos naturales - Deseo de actualización permanentemente. - Actitudes que le permiten formar e integrar equipos de trabajo multidisciplinario. - Facilidad para comunicar los resultados en forma escrita y oral - Iniciativa para fomentar la responsabilidad ambiental y social. 	<p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p> <p>Seguimiento de estudiantes mediante el sistema de tutorías y el departamento psicopedagógico</p>
Requisitos de egreso	
<ol style="list-style-type: none"> 6. Haber concluido los créditos de manera aprobatoria. 7. Presentar constancia de haber obtenido un nivel mínimo de A2 en el Marco Común Europeo de referencia para lenguas o su equivalente y/o 6 en examen de manejo de la lengua de programas educativos de la Universidad Autónoma de Querétaro, validado por la Facultad de Lenguas y Letras de la Universidad, o en otra instancia con validación reconocida en dicha Facultad. 8. Haber enviado un artículo a una revista indizada, previa aceptación del comité de evaluación y/o del NBP de la MCTA, o la aceptación en una publicación arbitrada. 9. Cada generación de estudiantes deberá presentar evidencias de la organización, realización y/o participación en un evento académico multidisciplinario (coloquio estudiantil, seminarios, congresos, 	



visitas, difusión de la Ciencia y Tecnología Ambiental en foros de los diferentes niveles de educación)
Este evento deberá ser aprobado por el núcleo básico de profesores.



10. Haber aprobado el examen de grado, mediante la aceptación de un artículo en una revista indizada, o defensa del proyecto de tesis.

En caso de que cuente con la evidencia del artículo aceptado en una revista indizada como forma de obtención de grado, tendrá que realizar también el documento de tesis para su archivo y uso de la información en las bibliotecas.



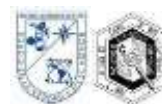
Antecedentes 7

Recomendación
7°. “Afinar el plan de mejoras de manera que se identifique un número menor de acciones importantes y que estén enfocadas a atender los problemas principales del posgrado
Antecedentes. El Plan de Mejora 2013-2 se realizó atendiendo cada una de las categorías establecidas en el formato del PNPC. Debido a la extensión del mismo se omitirá del presente documento.

Adecuación y/o atención7

Cuadro 14. Plan de mejora de la MCTA, 2014.2

1. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA / PERSONAL ACADEMICO				
OBJETIVO	ACCIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	PRODUCTO ESPERADO
1.1. Conservar la pertinencia y factibilidad del programa	1.1.1. Promoción del proyecto de investigación y transferencia de tecnología en materia ambiental, a través del fortalecimiento de la vinculación con los actores del entorno con eventos de temáticas de cada una de las LGACs implicadas. 1.1.2. Actualización sistemática del PE en función de las necesidades del entorno, de la factibilidad y de los avances tecnológicos y científicos.	2014-2	2016-2	- Tecnología, Convenios y nuevo documento fundamental del PE
2. ESTUDIANTES				
2.1. Lograr y mantener una alta eficiencia terminal	2.1.1. Control y seguimiento del proceso de ingreso y permanencia de los estudiantes al programa. 2.1.2. Reforzamiento del programa de tutorías con el apoyo del área psicopedagógica. 2.1.3. Aceptación de al menos 80% de los estudiantes que ingresen al programa de tiempo completo.	2014-2	2016-2	- Alto índice de obtención del grado - Bajo índice de deserción
2.2. Incrementar la vinculación del PE a nivel nacional e internacional.	2.2.1. Participación en convocatorias de México con otros países a través del CONACYT.	2014-2	2016-2	- Convenios de movilidad - Proyectos conjuntos
3. INFRAESTRUCTURA				
3.1. Contar de manera permanente con la infraestructura adecuada para el PE. 3.2. Tener el abasto de manera permanente de	3.1.1. Participación en convocatorias de investigación que permita la inversión en mantenimiento de equipos y/o a la adecuación de instalaciones y/o la adquisición de insumos. 3.2.1. Participación en convocatorias de investigación	2014-2	2016-2	- Infraestructura adecuada - Equipos e inventario de materias suficiente para los requerimientos del programa



equipo y materiales que requiere el PE.	que permita la inversión en mantenimiento de equipos y/o a la adecuación de instalaciones y/o la adquisición de insumos.			
4. RESULTADOS Y VINCULACIÓN				
4.1. Fortalecer la vinculación con los actores del entorno y la colaboración internacional.	4.1.1. Concursar por proyectos que permitan obtener recursos para fortalecer la vinculación con el entorno. (Ejemplo: PEI-CONACYT)	2014-2	2016-2	- Recursos disponibles para la vinculación del PE con el entorno.

Antecedentes 8

Recomendación
8º. Recomendación: "Se recomienda comenzar a trabajar inmediatamente en las observaciones, de manera que cualquier modificación al plan de estudios aplique la siguiente generación"
Antecedentes. Formación de Comités para la atención de las recomendaciones: Minuta de reunión ordinaria de la MCTA (Octubre del 2013) Atención a las recomendaciones: Noviembre y diciembre del 2013, enero y febrero del 2014-02-12

Adecuación y/o atención 8

Las modificaciones al Plan del programa de la MCTA requieren ser aprobadas antes del Semestre 2014-2, por lo anterior se sometió a consideración en el Consejo de Investigación y Posgrado de la Facultad de Química en mayo del 2014.



III. Núcleo básico de profesores de la MCTA, 2018

Adecuación 9

El Cuadro 14 muestra la relación actualizada de dicho núcleo, y el Cuadro 15 las características generales del mismo.

Cuadro 14. Relación de profesores del NBP

Profesores	Facultad
LGAC 1	
Dr. Juan Campos Guillén	F. Química
Dr. Miguel A. Rico Rodríguez	F. Química
Dr. Jorge Gracida Rodríguez	F. Química
LGAC 2	
Dr. Víctor Pérez Moreno	F. Química
Dr. Aldo Amaro Reyes	F. Química
Dr. Rodrigo Velázquez Castillo	F. Ingeniería
Dr. José Alberto Rodríguez Morales	F. Ingeniería
Dr. Andrés Cruz Hernández	Universidad La Salle Campus León
LGAC 3	
Dr. Miguel Angel Ramos López	F. Química
Dr. Juan Ramiro Pacheco	F. Química
Dr. Ramón Alvar Martínez Peniche	F. Química
Dr. Irineo Torres Pacheco	F. Ingeniería

Cuadro 15. Características del NBP de la MCTA.

Característica	Número	Porcentaje (%)
Total de profesores del NB.	12	100
Profesores PROMEP	12	100
Profesores SNI	11	91.7
Profesores de la F. de Química	8	66.6
Profesores de la F. de Ingeniería	3	25.0
Profesores externos	1	8.3



Anexo VII. Dirección electrónica del programa

<http://www.uaq.mx/quimica/maestria/ambientales/index.html>