



# **Universidad Autónoma de Tlaxcala**

División de Ciencias Biológicas

Centro de Investigación en Genética y Ambiente

**Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente**  
**Plan de Estudios 2018**



## **DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

**Mtro. Rubén Reyes Córdoba**

Rector

**Dr. Luis Armando González Placencia**

Secretario Académico

**Lic. Germán Yañez Vázquez**

Secretario Administrativo

**Mtra. María Samantha Viñas Landa**

Secretario de Investigación Científica y Posgrado

**M.C. José Antonio Joaquín Durante Murillo**

Secretario Técnico

**Lic. Edilberto Sánchez Delgadillo**

Secretario de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

**Dr. Ernesto Meza Sierra**

Secretario de Autorrealización

**Dra. Elvia Ortiz Ortiz**

Coordinadora de la División de Ciencias Biológicas

**MSP. Patricia Limón Huitrón**

Coordinadora del Centro de Investigación en Genética y Ambiente



## COMISIÓN DE DISEÑO CURRICULAR

### **MSP. Patricia Limón Huitrón**

Coordinadora General del CIGyA y Posgrado

### **Académicos CIGyA**

Dra. Libertad Juárez Santacruz

Dra. Edelmira García Nieto

Dra. Alba Mónica Montiel González

Dra. Elizabeth García Gallegos

Dr. Oscar Gumersindo Vázquez Cuecuecha

Dr. José Luis Martínez y Pérez

MC. Laura Verónica Hernández Cuevas

MC. Eunise Marina Zamora Campos

MC. Emma Socorro Soto Mora

MC. Raquel Ortiz Marttelo

MC. Víctor Carrasco Reséndiz

### **Catédras CONACyT-UATx**

Dra. Aline López López

Dra. Claudia Irene Calvario Rivera

### **Académicos Agrobiología**

Dr. Héctor Santos Luna Zendejas

Dra. Maricela Hernández Vázquez

Dr. Hipólito Muñoz Nava

Dr. José Jiménez López

Dr. Saturnino Orozco Flores



## **DATOS DEL PROGRAMA**

La Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente (MCSA), tiene su sede en el Centro de Investigación en Genética y Ambiente (CIGyA) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), ubicado en el km 10.5 de la autopista San Martín Texmelucan - Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala.

El Programa Educativo (PE) de la maestría se encuadra en los modelos educativo, científico y tecnológico, y de salud vigentes en México, que buscan promover el desarrollo nacional para responder a las demandas de la modernidad y de la globalización del siglo XXI. Este programa está orientado a la investigación y ofrece un currículo flexible, está diseñado para cursarse en cuatro semestres, en los que se otorgan 90 créditos educativos y se realiza un proyecto de investigación. Para desarrollar el proyecto de investigación, el estudiante podrá elegir entre dos líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC): Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental (ByEIA) o Estudio y Manejo de Ecosistemas (EyME).

La MCSA cuenta con un Núcleo Académico Básico (NAB) de profesores de tiempo completo (PTC), conformado por académicos del CIGyA y de la Facultad de Agrobiología, además participan otros académicos del CIGyA, de Cátedras CONACyT-UATx, de otras dependencias de la propia UATx y de diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI), quienes son co-responsables de los estudiantes de la MCSA al desempeñarse como miembros de los comités tutorales, de titulación, y/o docentes de unidades de aprendizaje.



## ÍNDICE

Presentación.....	7
1. Introducción.....	12
2. Justificación.....	14
2.1. Escenario educativo.....	14
2.2. Escenario mundial.....	15
2.3. Escenario nacional.....	20
2.4. Escenario regional.....	26
2.5. Escenario estatal.....	27
3. Pertinencia.....	30
3.1. Pertinencia de la MCSA en los ámbitos nacional y estatal.....	30
3.2. Estudio de pertinencia de la MCSA.....	37
4. Misión, visión, políticas, objetivos y metas del PE.....	40
4.1. Misión.....	40
4.2. Visión.....	40
4.3. Políticas.....	40
4.4. Objetivo general.....	40
4.5. Objetivos específicos.....	41
4.6. Metas.....	41
5. Perfil de ingreso.....	42
6. Perfil de egreso.....	43
6.1. Competencias genéricas.....	43
6.2. Competencias específicas.....	44
6.3. Perfil de egreso por LGAC de la MCSA.....	44
6.4. Campo de desarrollo.....	45
7. Requisitos de ingreso, permanencia, egreso y titulación.....	46
7.1. Ingreso.....	46
7.1.1.Requisitos académicos.....	46
7.1.2.Requisitos administrativos.....	46
7.2. Permanencia.....	47
7.2.1.Requisitos académicos.....	47
7.2.2.Requisitos administrativos.....	47
7.3. Egreso.....	47
7.3.1.Requisitos académicos.....	47
7.3.2.Requisitos administrativos.....	48
7.3.3.Titulación.....	48
8. Método de enseñanza aprendizaje.....	49
9. Líneas de generación y aplicación del conocimiento.....	51
9.1. Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental.....	51
9.2. Estudio y Manejo de Ecosistemas.....	52
10. Estructura curricular.....	54
10.1. Evaluación de unidades de aprendizaje disciplinares.....	59
10.2. Evaluación de unidades de aprendizaje optativas.....	59
10.3. Actividad integradora.....	60
10.4. Evaluación de seminarios de investigación.....	60
10.5. Tutorías.....	61
10.6. Evaluación a los académicos.....	61
10.6.1. Por estudiantes.....	61
10.6.2. Por pares académicos.....	62
10.7. Mecanismos para la actualización del plan de estudios.....	62
11. Organización académica.....	63
11.1. Perfil docente.....	64
11.2. Académicos de la LGAC Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental.....	65



11.3. Académicos de la LGAC Estudio y Manejo de Ecosistemas.....	66
12. Programas analíticos de las unidades de aprendizaje .....	67
12.1. Primer semestre.....	67
12.1.1. Ecología.....	67
12.1.2. Estadística aplicada a los sistemas ambientales.....	73
12.1.3. Metodología de la investigación.....	77
12.1.4. Análisis y redacción de textos científicos.....	82
12.1.5. Seminario de investigación I.....	86
12.2. Segundo semestre.....	90
12.2.1. Química ambiental.....	90
12.2.2. Desarrollo sustentable.....	96
12.2.3. Seminario multidisciplinario.....	101
12.2.4. Seminario de investigación II.....	105
12.3. Tercer semestre.....	109
12.3.1. Optativas I y II.....	109
12.3.1.1. Agroecología.....	109
12.3.1.2. Biodiversidad, ambiente y sociedad.....	113
12.3.1.3. Biología molecular avanzada .....	118
12.3.1.4. Biotecnología ambiental.....	122
12.3.1.5. Ciclos biogeoquímicos.....	127
12.3.1.6. Climatología.....	131
12.3.1.7. Ecología forestal.....	136
12.3.1.8. Ecología microbiana .....	140
12.3.1.9. Ecología urbana .....	144
12.3.1.10. Ecotoxicología.....	149
12.3.1.11. Edafología aplicada.....	153
12.3.1.12. Evaluación integral de riesgo.....	157
12.3.1.13. Impacto ambiental.....	161
12.3.1.14. Legislación ambiental.....	165
12.3.1.15. Restauración forestal.....	169
12.3.1.16. Sistemas de información geográfica .....	172
12.3.1.17. Temas selectos de expresión génica.....	177
12.3.1.18. Tópicos selectos de ciencias ómicas.....	181
12.3.1.19. Tópicos selectos de ingeniería genética.....	185
12.3.1.20. Toxicología y salud ambiental.....	189
12.3.2. Seminario de investigación III.....	193
12.4. Cuarto semestre.....	197
12.4.1. Seminario de investigación IV.....	196
13. Infraestructura.....	201

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Listado de Unidades de Aprendizaje.....	57
2. Malla Curricular.....	58
3. Competencias específicas.....	59
4. Organigrama.....	64
5. Integrantes de la LGAC ByEIA y LGAC individuales .....	66
6. Integrantes de la LGAC EyME y LGAC individuales .....	66



## PRESENTACIÓN

La Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente (MCSA), tiene su sede en el Centro de Investigación en Genética y Ambiente (CIGyA) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), ubicado en el km 10.5 de la autopista San Martín Texmelucan - Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala.

Este documento constituye la actualización del PE de la MCSA, creado bajo el Modelo Humanista Integrador basado en Competencias (MHIC), implementado por la UATx como parte de los modelos educativos diseñados para afrontar los retos de la globalización, la modernización, la innovación y la humanización del siglo XXI. El MHIC está basado en el método de enseñanza-aprendizaje socio-constructivista, con el cual el proceso formativo está centrado en el aprendizaje del estudiante y sus maneras de ser, de aprender a ser, de conocer, de hacer, de convivir, de emprender y de crear de manera diferente y única.

Por definición un sistema es una entidad que integra varios componentes, entre los cuales hay una interrelación de flujo de materia, energía o información. En esta propuesta de PE, por Sistemas del Ambiente se entiende a todas las entidades orgánicas e inorgánicas que se encuentran en la naturaleza y que están relacionadas entre sí, por los flujos antes mencionados. Si bien en la naturaleza podemos encontrar una variedad de sistemas con implicaciones de diversa índole, por sus propias interacciones, y con efectos poco adecuados para el mantenimiento del ambiente tal y como lo conocemos, las LGAC cultivadas en esta maestría se enfocarán al estudio de los sistemas y sus componentes, afectados por las actividades naturales y humanas que modifican el ambiente y generan productos y subproductos contaminantes, cuyo impacto ocasiona, entre otros problemas, el cambio climático y el deterioro de suelo, agua y aire.



Dirigido a la investigación, y en modalidad escolarizada, este PE busca la multidisciplinariedad, elemento clave para la creatividad y la innovación, que privilegia por una parte la búsqueda del conocimiento y el desarrollo de habilidades en múltiples áreas, y por otra la integración del conocimiento. La flexibilidad del PE, que consiste en la apertura y complementariedad curricular, al permitir la movilidad de estudiantes y docentes entre diferentes IES y CI, contribuye a estos propósitos.

Tiene sus antecedentes en el programa de Maestría en Ciencias Ambientales que inició en el año 2000 con tres LGAC. Debido a cambios en la planta docente que atendía al posgrado y dado el perfil de los nuevos Académicos, el PE se sometió a una autoevaluación; como resultado de las modificaciones se inicia en el 2013 la Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente con dos LGAC, misma que se sometió a evaluación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACyT y obtuvo su registro como posgrado de nueva creación en el 2015. Dentro de las recomendaciones como resultado de su ingreso al PNPC se describen los siguientes cambios:

- Se explicitan en este documento las cualidades de investigación científica y la capacidad potencial que los egresados deberán poseer para insertarse al campo laboral.
- En el currículo, se reubicaron las unidades de aprendizaje de Análisis de textos científicos, Seminario multidisciplinario y Optativa I, en el primer segundo y tercer semestre, respectivamente; este cambio les dará a los estudiantes las herramientas necesarias para mejorar el aprovechamiento académico, así como disponibilidad de tiempo en el último semestre para desarrollar el proyecto de tesis y mejorar la eficiencia terminal.
- Se incorporan nuevos PTC al NAB, con perfiles y líneas de investigación que favorecen la multidisciplina, incluyendo el campo de la biodiversidad y de la biología molecular, con lo que se realizan cambios para ampliar las perspectivas de las LGAC. El nombre de la LGAC Evaluación e Impacto Ambiental cambia a





Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental (ByEIA), mientras que la LGAC de Estudio y Manejo de la Calidad del Suelo, cambia a Estudio y Manejo de Ecosistemas (EyME), de esta forma se amplían tanto las líneas como los enfoques de investigación, brindando un mayor abanico de posibilidades para los estudiantes bajo un contexto multidisciplinar.

- Se incluyen aspectos históricos y geográficos regionales para ampliar y fortalecer el examen general de conocimientos.
- Para el 2017 se cuenta con la tercera generación de egresados de este PE (2015 = 1, 2016 = 1 y 2017 = 9), y ya se aplicó el programa de seguimiento de egresados.
- Se aprovecharon las colaboraciones con instancias interinstitucionales como la División de Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato, el Área Académica de Química de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, para la movilidad estudiantil y la planeación de productos de investigación con impacto social.
- La UATx realizó gestión para la construcción de dos áreas destinadas a la instalación de laboratorios, mismas que para este periodo están funcionando con los laboratorios de Toxicología y Química Ambiental y Biología Molecular. Al mismo tiempo se gestionó el recurso para la construcción de aulas y cubículos para estudiantes y académicos, así como para la construcción de un auditorio; estas obras están en proceso.
- Además de la instalación de los laboratorios, se incrementó el equipamiento especializado en ambas áreas. Cabe resaltar la infraestructura analítica para la cuantificación de agentes químicos en el Laboratorio de Toxicología y Química Ambiental, la cual fue adquirida a través de proyectos financiados por CONACyT durante las convocatorias INFRA-2015 y 2016.
- La construcción de los laboratorios permitió optimizar los espacios para la biblioteca, la adecuación de un espacio para el trabajo de gabinete de los estudiantes y la habilitación de dos cubículos para Académicos que apoyan a la



Maestría. Se está gestionando recursos financieros para fortalecer el soporte que la UATx brinda a este programa de posgrado.

- Como parte del modelo educativo (MHIC) bajo el cual se rige la MCSA, se implementa una actividad académica extracurricular denominada actividad integradora, con el propósito de incorporar diferentes sectores y poblaciones en propuestas de solución a problemáticas locales, generando mayores espacios para la vinculación con la sociedad.

El PE opera con una asignación de créditos por unidad de aprendizaje basada en el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA); consta de 12 Unidades de Aprendizaje (UA) cuyos programas analíticos son congruentes con el modelo educativo. Asimismo, cuenta con requisitos académicos y administrativos de ingreso, permanencia, egreso y titulación bien definidos, avalados por las instancias correspondientes.

La MCSA cuenta con un Núcleo Académico Básico (NAB) de profesores de tiempo completo (PTC), conformado por académicos del CIGyA y de la Facultad de Agrobiología, además participan otros académicos del CIGyA, de Cátedras CONACyT-UATx, de otras dependencias de la propia UATx y de diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI), quienes son co-responsables de los estudiantes de la MCSA al desempeñarse como miembros de los comités tutorales, de titulación, y/o docentes de unidades de aprendizaje.

El personal académico del NAB que atiende a los estudiantes está integrado por once PTC, nueve con el grado de Doctorado, el 54.5 % pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Todos los PTC del NAB tienen una trayectoria reconocida en su área de experticia y están comprometidos con la formación de recursos humanos bajo los estándares de calidad académica y humana cultivados en el PE de la MCSA. La estructura de este programa permite y fomenta la



participación de colaboradores de áreas afines a la MCSA, de la propia UATx, y de otras IES y CI, que imparten UA, forman parte de los comités tutoriales o fungen como directores externos de los proyectos de investigación de los estudiantes.



## 1. INTRODUCCIÓN

En México, la población enfrenta diferentes tipos de problemas sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales como resultado de la globalización, de la revolución tecnológica y del surgimiento del paradigma de la sociedad del conocimiento. Ante este panorama, las universidades tienen el compromiso de proponer y realizar acciones para enfrentar y resolver dichos problemas y encaminarse a la transformación social y al desarrollo del país. Para ello ha sido imprescindible realizar reformas a las estructuras, a las culturas y a los modos de operación de la sociedad, a partir de la formación integral de los individuos que está guiada por las directrices educativas actuales.

Para contribuir con este proceso de transformación, la MCSA fue diseñada como un PE flexible en el que se plantea el desarrollo de competencias, de tal forma que el egresado posea una visión integradora, conozca el potencial de los componentes bióticos de los ecosistemas y la problemática ambiental desde diferentes ángulos y adquiera las bases teóricas y prácticas para aprovechar los recursos biológicos y resolver problemas ambientales, a la vez que favorezca la sostenibilidad. Desde la perspectiva de las competencias, la educación superior constituye una práctica social compleja orientada a dos funciones: promover el desarrollo personal de los estudiantes y facilitar el acceso a los saberes y a la cultura de la sociedad a la que pertenecen. Todo aprendizaje supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental, que finaliza con la adquisición de conocimiento nuevo a partir de las enseñanzas previas de los estudiantes, además, posibilita la adquisición de competencias que les permitirá aplicar lo ya conocido a diversas situaciones, pero no como una copia de la realidad, sino como resultado de la incorporación de un nuevo aprendizaje, relacionándolo y retroalimentándolo con su entorno social y desarrollo humano<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> García FJA y Tobón TS. 2008. Gestión del currículum por competencias (una aproximación desde el modelo sistémico complejo). A.B. Representaciones generales S. R. L. Lima, Perú. 237 p.



El modelo pedagógico basado en competencias se sustenta en el método de enseñanza-aprendizaje constructivista, fundamentado en la epistemología de la construcción del aprendizaje desde la movilización de recursos cognitivos y metodológicos y de actitudes para la solución de problemas ambientales<sup>2</sup>. Los objetivos formativos del PE y el perfil de egreso de MCSA estructurados bajo el enfoque de la educación por competencias permitirá asegurar que los Maestros en Ciencias en Sistemas del Ambiente logren mayores capacidades cognitivas, analíticas, de comunicación y laborales, cualidades necesarias en un mundo cada vez más competitivo y globalizado.

Las competencias están enfocadas a favorecer las destrezas científicas de investigación para la generación y aplicación del conocimiento. Los egresados contarán con habilidades que faciliten su inserción en el campo laboral, entre éstas destacan: 1) capacidad de análisis, de diagnóstico y de solución de problemas ambientales a través de la aplicación de metodologías científicas y tecnológicas, 2) habilidad para interactuar en grupos multidisciplinarios con actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos, 3) aptitud para desarrollar funciones de investigación, de docencia, de difusión, de divulgación y de vinculación, 4) pericia para elaborar planes y programas de educación ambiental, de evaluación de riesgo integral incluyendo el componente humano y ecológico y de iniciativas que auspicien la proposición de políticas de protección al ambiente, y 5) capacidad de proponer soluciones efectivas y eficientes a problemas que afectan a los sistemas ambientales.

<sup>2</sup> García FJA y Tobón S. 2009. Estrategias didácticas para la formación de competencias. A.B. Representaciones generales S. R. L. Lima, Perú. 240 p.



## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Escenario educativo

En vísperas del siglo XXI, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) planteó la necesidad de reformar los esquemas educativos con el propósito de afrontar los retos de la globalización y de la competitividad del nuevo siglo<sup>3</sup>, dirigiendo la formación escolar a la resolución de problemas del entorno de cada individuo. A partir de esta premisa durante la denominada segunda generación de la Era de Calidad, las propuestas de modelos educativos comenzaron a encaminarse hacia la estructuración curricular por competencias<sup>4</sup> y a integrarse como parte de los planes de desarrollo a nivel mundial. México no quedó al margen y adoptó el modelo de educación por competencias a finales del siglo XX. Si bien este modelo educativo comenzó a aplicarse en los niveles de educación básica, las IES lo han implementado en el pregrado, llámesele licenciatura o técnico superior universitario, así como en el posgrado, sea éste maestría o doctorado. En este sentido, la UATx adecuó el modelo de educación por competencias incorporando explícitamente elementos de integración y de humanización para la generación de conocimiento nuevo<sup>5</sup>.

En el posgrado, que constituye la última etapa de la educación formal, las IES y el posgrado como tal conllevan la responsabilidad de inmiscuir y enfrentar a los individuos o educandos a las realidades de su entorno y dirigirlos para que apliquen los conocimientos adquiridos y generen conocimientos nuevos para resolver los problemas que afectan a sus entornos. Esta premisa forma parte del Plan Estatal de Desarrollo Tlaxcala 2017-2021 (PEDT) que indica la necesidad de impulsar el posgrado para "fomentar el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad" como parte de las propuestas para una educación

<sup>3</sup> UNESCO. 1996. La educación encierra un tesoro. Santillana-UNESCO. Paris.

<sup>4</sup> Díaz-Barriga A. 2011. Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. Revista Iberoamericana de Educación Superior 5(2): 3-24.

<sup>5</sup> Elizalde SR, Xolocotzi PG, Rivera EE. 2016. La experiencia de formación, actualización docente en la implementación del Modelo Humanista Integrador Basado en Competencias (MHIC). Memorias en extenso. Coloquio Nacional Sobre Modelos Educativos Universitarios. Universidad Veracruzana pp. 1-19.



pertinente, dirigida a la resolución de los problemas vigentes en el estado y que impulse el desarrollo regional de manera sustentable e incluyente<sup>6</sup>.

La MCSA que está orientada a la investigación y estructurada bajo el modelo educativo por competencias, responde de manera natural a las propuestas del PEDT, así como a las demandas de generación de conocimiento estipuladas en la Ley de Ciencia y Tecnología, que señala que se deben "incrementar las capacidades científica, tecnológica y de innovación y la formación de investigadores y de tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, que contribuyan al desarrollo del país y a elevar el bienestar de la población en todos sus aspectos" <sup>7</sup>.

## 2.2. Escenario mundial

A través de la historia, el desarrollo de la humanidad ha estado íntimamente relacionado con el ambiente, el que ha moldeado y permeado el desarrollo de las sociedades. No obstante, desde el momento en que se formalizó la agricultura como una actividad que le genera un beneficio (alimentación o comercialización de productos, vestido y vivienda), el hombre ha transformado su entorno natural, la mayoría de las veces, sin considerar los efectos que tiene sobre los ecosistemas. A principios del siglo XIX la revolución industrial tuvo como efecto la explotación intensiva de los recursos naturales y marcó el momento histórico, a partir del cual se aceleraron las transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales. Posteriormente en el siglo XX, la ciencia y la tecnología en su constante desarrollo, desestimaron el impacto ambiental desfavorable originado por los procesos, productos y subproductos resultantes de la expansión e intensificación industrial. Al iniciar la década de los años setentas, las emisiones y accidentes de las industrias afectaron no sólo los ecosistemas locales y regionales, sino los de todo el planeta,

<sup>6</sup> [www.prensa.tlaxcala.gob.mx](http://www.prensa.tlaxcala.gob.mx).

<sup>7</sup> DOF. 2015. Última Reforma a la Nueva Ley de Ciencia y Tecnología Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2002. Diario Oficial de la Federación-Senado de la República. 08-12-2015.



lo que dio origen a una serie de fenómenos como el cambio climático global, la reducción de la capa de ozono, la pérdida de hábitats, la contaminación de ríos, lagos y lagunas e incluso acuíferos, la pérdida de suelo y la desertificación; problemas que hoy en día perduran y son tema de debate en reuniones internacionales y su vigencia los ha convertido en foco de atención de diversos organismos que operan a nivel mundial. Aunado a todo esto, el crecimiento demográfico, la heterogénea distribución de la población, la expansión de las actividades productivas y la urbanización, contribuyen al deterioro de los ecosistemas. A diferencia de otros problemas que enfrentan las sociedades actuales, los relacionados con el ambiente no respetan límites políticos o administrativos entre los países y/o regiones, México no es la excepción, por lo que actualmente enfrenta problemas ambientales derivados del desarrollo global y de su propio desarrollo<sup>8</sup>.

La alerta ante la influencia de las acciones humanas en la evolución del clima comenzó a cobrar fuerza a finales de los años sesenta con el establecimiento del Programa Mundial de Investigación Atmosférica; las primeras decisiones políticas en torno a dicho problema se adoptaron en el año 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. En ésta se propusieron acciones para comprender las causas que puedan provocar un cambio climático, ello dio lugar en 1979 a la convocatoria de la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, la cual emitió una declaración que exhortaba a los gobiernos a controlar y prever los cambios potenciales en el clima, provocados por actividades antrópicas, que pudieran resultar adversos para el bienestar de la humanidad.

Otro paso importante para impulsar la investigación y adopción de acuerdos internacionales para resolver estos problemas tuvo lugar en 1983 con la constitución de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. El informe de la comisión (Informe Brundtland) subrayó la necesidad de iniciar las negociaciones

---

<sup>8</sup> Informe de la situación del medio ambiente en México. 2008. [www.gobiernofederal.gob.mx](http://www.gobiernofederal.gob.mx), [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)





para un tratado mundial sobre el clima, investigar los orígenes y efectos del cambio climático, vigilar científicamente el clima y establecer políticas internacionales para la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. El informe se centró en seis temas prioritarios: población, seguridad alimentaria, pérdida de especies y de recursos genéticos, energía, industria y asentamientos humanos.

Hoy, tras décadas de estudios, no parece haber duda alguna entre los expertos acerca de que las actividades humanas están cambiando el clima del planeta. Ésta fue precisamente, la conclusión de los informes de evaluación del panel intergubernamental sobre cambio climático, organismo creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el cometido de realizar evaluaciones periódicas sobre el cambio climático y sus consecuencias. La OMM promueve la investigación sobre el sistema climático físico y los procesos climáticos necesarios para determinar en qué medida puede predecirse el clima y hasta qué punto las actividades humanas influyen en el mismo. Asimismo, promueve la comprensión de cambios de la composición atmosférica y de los efectos consiguientes en el tiempo, el clima, el medio ambiente urbano y los ecosistemas marinos y terrestres.

A partir de la toma de conciencia de la sociedad civil, los gobiernos se vieron obligados a buscar estrategias de solución para enfrentar la problemática ambiental. Entre los acuerdos más importantes destaca el Convenio de Estocolmo (CE), que es el instrumento internacional que regula el tratamiento de las sustancias tóxicas, auspiciado por el PNUMA, tiene como finalidad proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), contaminantes extremadamente tóxicos debido a su permanencia en el ambiente e incorporación en la cadena trófica. Este convenio ha sido el resultado de largos años de negociaciones para obtener compromisos legales de los países, fijando para ello medidas que permitan eliminar, y cuando esto no sea posible, reducir las emisiones



y las descargas de estos contaminantes. El CE se adoptó el 22 de mayo del 2001 y entró en vigor el 17 de mayo del 2004 después de haber sido firmado por 151 países, actualmente 181 países lo han ratificado, entre los que se encuentra México. El CE persigue disminuir o eliminar la producción, generación accidental y uso de los COPs, mediante la verificación de estrategias comunes y específicas para cada país. El principio de precaución y sustitución de estas sustancias es la medida prioritaria que propone el convenio para lograr este objetivo.

La Cumbre para la Tierra (CT) fue una conferencia internacional convocada por la ONU celebrada en Estocolmo, Suecia en 1972, con el fin de alcanzar acuerdos sobre el medio ambiente, cambio climático desarrollo y biodiversidad. Veinte años después la conferencia se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil, donde se suscribió la Agenda 21, el plan de acción para un futuro sostenible, como marco de referencia para determinar políticas gubernamentales y empresariales. La CT considera como principio del desarrollo humano sostenible la protección de los recursos ambientales, es decir, del conjunto de recursos naturales y sociales, dejando que cada país fijara sus prioridades sobre el crecimiento económico, al mismo tiempo que señaló la necesidad de un cambio total en la forma de regir el uso de los recursos naturales, de manera que se realizará bajo un enfoque ambiental. Se depositaron grandes esperanzas en la CT, sin embargo, han faltado recursos financieros y materiales, pero sobretodo, voluntad política de los países miembros.

En este mismo año la ONU propuso la creación de las reservas naturales en el mundo creándose el Banco Mundial para la Naturaleza, cuyos fondos provienen de todos los países del mundo, principalmente de los industrializados. Un importante sector de la comunidad de negocios, conducido por un pequeño grupo de grandes corporaciones multinacionales, formó el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development). Esta organización hizo un llamado a reconsiderar la estrategia corporativa con relación al uso y manejo de los recursos naturales mediante la introducción del concepto de



ecoeficiencia; con la plataforma Action 2020 se promueve llevar la sostenibilidad a la acción en áreas prioritarias como son: 1) cambio climático, 2) agua, 3) alimentos, alimentación, fibra y biocombustible, 4) efluentes de nutrimentos, 5) necesidades y derechos básicos, 6) ecosistemas, 7) habilidades y empleo, 8) exposición a sustancias tóxicas, y 9) estilos de vida sostenibles. Recientemente en el informe Visión 2050 se planteó como objetivo seguir por el camino de la sostenibilidad desde la ética empresarial con la aplicación de estrategias para detener la deforestación, aumentar la producción agrícola sin incrementar el uso de los recursos terrestres o hídricos, reducir las emisiones de carbono y mejorar la eficiencia energética<sup>9</sup>.

Por otra parte, el Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional asumido en 1997, tiene como principal objetivo reducir las emisiones de los GEI que aceleran el calentamiento global: dióxido de carbono, hidrofluorocarbonos, metano, óxido nitroso, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre, con una reducción de por lo menos el 5 % para el 2012, e incluyó aspectos relacionados con la salud como cáncer y SIDA. El protocolo fue adoptado en 1997, entró en vigor hasta el 2005 y fue ratificado por 187 países en el 2009. La XXII sesión de la Conferencia de las Partes (COP 22) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) celebrada en Marrakech Marruecos en el 2016, fue el primer paso para la instrumentación del acuerdo sobre cambio climático más importante de la historia. La conferencia puso de manifiesto el avance mundial y el espíritu constructivo de cooperación multilateral, en donde países como Canadá, Alemania, México y Estados Unidos, anunciaron estrategias ambiciosas frente al cambio climático hasta el 2050, que reflejan el objetivo de la implementación del Acuerdo de París para lograr la neutralidad climática y un mundo con bajas emisiones en la segunda mitad del siglo XXI.

<sup>9</sup> Visión 2050: Una nueva agenda para los negocios, 2010.



En este mismo contexto, el programa de Reducción de Emisiones de GEI causadas por la Deforestación y Degradación de los bosques, la conservación y el incremento de la captura de CO<sub>2</sub>, (REDD+), es un mecanismo de mitigación ante el cambio climático que busca reconocer y proveer incentivos positivos a los países en vías de desarrollo para proteger sus recursos forestales, mejorar su gestión y utilizarlos de manera sostenible con el fin de contribuir a la lucha global contra el cambio climático y sus efectos. La REDD+ incluye cinco actividades: reducción de la deforestación, de la degradación, conservación, manejo sostenible de los bosques y aumento de los stocks forestales de carbono.

Derivado de éstas y otras reuniones posteriores se han elaborado una serie de acuerdos y protocolos sobre diferentes aspectos relacionados con el desarrollo sostenible, el cuidado de los recursos naturales, el reemplazo de sustancias peligrosas, la emisión de gases contaminantes, la reforestación y el cambio climático, entre otros, que establece como política internacional la protección del ambiente.

### 2.3. Escenario nacional

El último censo de población y vivienda en México realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI), registró un total de 112.3 millones de habitantes en el país<sup>10</sup>. Sin embargo, en la encuesta intercensal 2015 realizada por el INEGI<sup>11</sup>, se reportaron 119 millones 530 mil 753 habitantes en el país, manteniéndose el promedio anual de crecimiento de 1.4 % registrado en 2010. Los indicadores nacionales de crecimiento proyectados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el periodo 2010-2030<sup>12</sup>, pronostican que la población llegará a 137.4 millones en el 2030. Este aumento poblacional conlleva al reto de establecer un desarrollo sostenible, que permita

<sup>10</sup> INEGI, 2011. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

<sup>11</sup> INEGI, 2015. Encuesta Intercensal 2015 [en línea] [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

<sup>12</sup> CONAPO, Proyecciones de la población de México 2010-2030. [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)



brindar a la población los bienes y servicios requeridos, sin causar daño al ambiente y/o tomar las medidas pertinentes para evitar su deterioro.

La situación geográfica de México, su variedad de climas, topografía e historia geológica han producido una de las riquezas biológicas más importantes del mundo, que se manifiesta con la diversidad de especies y ecosistemas que pueden encontrarse en su territorio continental e insular, y que van desde pastizales alpinos, hasta dunas costeras. Esto hace que México junto con Brasil, Estados Unidos y Colombia, figure como uno de los países megadiversos con litorales tanto en el Atlántico como en el Pacífico; es el quinto país con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por ser poseedor de un alto número de especies, sino por su amplia variedad de ecosistemas y de recursos genéticos, ya que alberga varios linajes ancestrales de diversos grupos de organismos.

Se estima que en nuestro país se encuentra el 12 % de la biodiversidad total del planeta, lo que representa el compromiso de conservar a un gran número de mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios y plantas<sup>8</sup>, así como a los distintos grupos microbianos de vida libre y simbiótica presentes en su territorio. Sólo como un ejemplo, la riqueza de la flora está representada por casi 20,000 especies de las cuales 600 se utilizan para la reforestación, 4,000 con propiedades medicinales registradas, cientos de especies exóticas invasoras y decenas de miles con potencial biotecnológico; casi 2,500 se encuentran protegidas por la legislación y cientos de ellas se utilizan en artesanía o con fines ornamentales. Respecto a la fauna, México tiene el primer lugar en reptiles, con 864 especies de las 8,238 clasificadas, de las cuales 574 son endémicas; tiene 2,692 especies de peces, 500 de éstas son de importancia comercial; se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, con 564 de las 4,381 especies existentes en el mundo; en anfibios



ocupa el cuarto lugar, con 376 de las 4,780 especies descritas, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,123 de las 9,271 clasificadas<sup>13, 14</sup>.

El crecimiento poblacional acompañado por el intenso desarrollo industrial y urbano, trae consigo una gran y rápida transformación de los ecosistemas. Enormes superficies de éstos están siendo degradadas o transformadas en zonas agrícolas, ganaderas e industriales, para el establecimiento y desarrollo de poblados, ciudades, infraestructura de caminos, eléctrica y almacenamiento de agua. De algunos ecosistemas que anteriormente cubrieron amplias zonas del territorio, hoy quedan reducidos remanentes en condiciones primarias y amplias superficies degradadas. En México se ha perdido más del 30 % de bosques y selvas que había originalmente, esto representa 155,000 hectáreas por año durante el periodo 2005-2010<sup>5</sup>. Entre los ecosistemas con mayor densidad de afectación están las zonas áridas con 71.03 %, los bosques con 13.65 % y las selvas con 15.31 %. En lo que respecta a las especies animales, 127 especies, 74 de las cuales eran endémicas se consideran perdidas<sup>9</sup>; 475 se encuentran en peligro de desaparecer, 896 están amenazadas, y 1,185 están sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La respuesta de México sobre la Agenda Ambiental Internacional ha sido la creación de instrumentos jurídicos y acuerdos bilaterales, regionales y multilaterales. Por medio de la SEMARNAT, ha logrado influir en la agenda internacional y en los programas de cooperación económica para responder de manera más adecuada a las prioridades nacionales. México ha dado seguimiento a los convenios de Basilea, de Estocolmo y de Rotterdam, ha suscrito un total de 91 acuerdos para la protección del ambiente: 35 de cooperación multilateral (seis de agua, siete de sustancias químicas y residuos, once de ambiente y comercio, nueve de biodiversidad y dos

<sup>8</sup>Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). [www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad.html).

<sup>9</sup> Sarukhán J, et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México.



de cambio climático). Cuatro de cooperación bilateral (norte-sur, sur-sur, horizontal, y científica y desarrollo de capacidades). En el rubro de cooperación regional, ha firmado 5 acuerdos (Frontera Norte, Frontera Sur, América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental y Cooperación Regional Mesoamericana). En relación con los compromisos de país a país, México ha firmado 42 tratados con 22 países de América, Europa y Asia. Entre éstos destacan los firmados con Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Argentina, Corea del Sur y España. México forma parte de 10 comisiones mixtas integradas con países de Centro y Sudamérica, encargadas para dar seguimiento a la Agenda Ambiental Internacional.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México a través de la SEMARNAT planteó programas que buscan la sustentabilidad ambiental. Los programas se dividen en cuatro categorías: 1) a cargo de la SEMARNAT: Programa Especial de Cambio Climático, Programa de Derechos Humanos del Sector Ambiental, Programa de Jóvenes hacia la Sustentabilidad Ambiental, Programa de los Pueblos Indígenas y Medio Ambiente 2013-2018, Programa hacia la Igualdad de Género y la Sustentabilidad Ambiental 2013-2018, Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Programa Regional para la Frontera Norte; 2) a cargo de los órganos coordinados por la SEMARNAT: Programa Nacional Hídrico y Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas; 3) que otorgan subsidios a cargo de la SEMARNAT: Igualdad de Género y Sustentabilidad Ambiental, Pueblos Indígenas y Medio Ambiente, Programa de Desarrollo Institucional Ambiental y Ordenamientos Ecológicos, Programa de Empleo Temporal, Fomento a la Conservación de la Vida Silvestre, Proyectos de Educación Ambiental Capacitación para el Desarrollo Sustentable y Comunicación Educativa Ambiental, Liderazgo Ambiental para la Competitividad, Desarrollo y Ordenamiento Ambiental por Cuencas, Cuenca Lerma Chapala, y Prevención y Gestión Integral de Residuos; y 4) de los órganos coordinados por la SEMARNAT que otorgan subsidios: Programa Nacional Forestal, Programa Agua Limpia Agua Potable y Saneamiento en Zonas



Urbanas, Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales, Fondo Concursable para el Tratamiento de Aguas Residuales, Programa Forestal Federal Meseta Purépecha y Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sostenible de la Selva Lacandona.

En cuanto a la participación de México en el Protocolo de Kioto, el país se dio a la tarea de realizar el Inventario Nacional de Emisiones de GEI e implementar el Programa Especial de Cambio Climático 2013-2018 (PECC, SEMARNAT) que pretende una reducción anual de 30 % en millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq (eq; unidad de medición para calcular el potencial de calentamiento global). Por su parte, en el año 2016 con la aplicación de diversos programas de ahorro de energía en instalaciones industriales, comerciales y de servicios públicos, se obtuvo un ahorro de 2.26 millones de barriles equivalentes de petróleo, evitando la emisión de 1.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq., con el programa de Horario de Verano se redujeron las emisiones en 4.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y con la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas, se evitó la emisión del 40.3 % de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq.

Otra acción encaminada a la disminución de los GEI es la implementación de programas encaminados a la mitigación de la degradación forestal, agrícola y pecuaria, el Programa Pro-Árbol destinó más de 1,300 millones de dólares para apoyar esquemas de pago por servicios ambientales, para la conservación y el desarrollo forestal comunitario.

El diagnóstico realizado para sustentar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI) indica que actualmente en México ya no está autorizada la importación, producción, comercialización y uso de plaguicidas, y los PCBs son considerados como residuos peligrosos y están sujetos a una norma ambiental (NOM-133-SEMARNAT-2000), que determina desde especificaciones de manejo, hasta su tratamiento o destrucción. Estas acciones han puesto en evidencia





circunstancias de contaminación ambiental, de exposición y de efectos adversos ocasionados por los COPs, a nivel nacional y mundial; se han detectado vacíos normativos y áreas de oportunidad para fortalecer la capacidad de verificación del cumplimiento de las normas en la materia y a la vez han mostrado un desconocimiento general sobre éstos, en cuanto a su origen, características, efectos y medios para prevenir su incorporación al medio ambiente y reducir los riesgos asociados al manejo o exposición a los COPs. Es con base en dicho diagnóstico que se han incorporado en el PNI ocho planes de acción, a través de los cuales se busca dar seguimiento, reforzar y avanzar en la eliminación o reducción de la liberación de COPs al ambiente y los riesgos que ocasionan a la salud humana y la biota.

Para dar una idea del tipo de estudios realizados en México y de los hallazgos relacionados con los COPs, se hace referencia a la revisión promovida por la Comisión para la Cooperación Ambiental. Del total de estudios, el 50 % involucran al DDT, el 38 % se enfoca en el impacto sobre la biota, el 31 % de los estudios evaluaron la exposición a COPs y/o sus efectos en humanos y el 18 % se refirió al contenido de estas sustancias en agua, suelo y sedimento. En el caso de dioxinas, el 96 % de los trabajos reportados se refirieron a las emisiones y solamente uno a su contenido en huevos de gallina. Con respecto a los estudios realizados en humanos, estos confirman la exposición de mujeres y niños en varias ciudades de México. En estudios realizados en Sinaloa, Quintana Roo, Nayarit, Jalisco, Chiapas, Estado de México y Yucatán la atención se centró en el análisis en distintas matrices de plaguicidas y en un 50 % incluyeron además la medición de PCBs. Estos datos muestran que ha habido un interés predominante en las zonas de impacto agrícola, en cuerpos de agua y en organismos que forman parte de la cadena trófica en los niveles más altos, que, por ingesta directa el ser humano queda expuesto a estos contaminantes.



El Plan Nacional de Desarrollo y Salud 2013-2018, planteó que muchos problemas de salud son iniciados, preservados o exacerbados por la contaminación y se consideró que el 35 % de la carga total de enfermedades tiene su origen en factores ambientales y el 15 % se debe a exposiciones ocupacionales. Este serio problema a nivel nacional representa un reto para las autoridades sanitarias, pero no es exclusivo de ellas. La comunidad científica juega un papel importante en este rubro. Al respecto, la Ley General de Ciencia y Tecnología creada en el año 2002 estipula entre sus mandatos la formación de investigadores y de tecnólogos para resolver problemas nacionales fundamentales, con la capacidad, responsabilidad y ética profesional para buscar estrategias que logren mitigar los daños a la salud y al ambiente<sup>15</sup>, para contribuir a elevar el bienestar de la población y al desarrollo del país.

#### **2.4. Escenario regional**

A nivel regional Tlaxcala y Puebla comparten gran parte de sus recursos naturales (forestales e hídricos), fronteras en común, cercanías urbanas y semejanzas en el desarrollo económico. La contaminación en esta región, a la que contribuye de manera significativa la cercanía a la Ciudad de México y al estado de Hidalgo ha repercutido en forma alarmante, lo que motiva a estrechar acciones de saneamiento y mejora ambiental de forma coordinada. Por ejemplo, en la cuenca del Alto Balsas y particularmente en las subcuencas de los ríos Zahuapan y Atoyac, hay evidencias que indican que el 98 % de las corrientes se encuentran contaminadas, a tal grado que su uso es ya muy limitado. Más aún, los acuíferos de la región del oriente de Tlaxcala sufren de procesos de nitrificación, lo que deteriora la calidad del agua de los pozos y pone en riesgo la salud de la población que depende de su consumo<sup>16</sup>. Asimismo, se ha encontrado que actividades relacionadas con la alfarería, la ladrillera y procesos industriales, reportan daños a los ecosistemas y repercuten en la salud humana. Ante este panorama regional, se hace necesaria la generación de

<sup>15</sup> Programa Sectorial de Salud 2013-2018. [en línea] [www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dged/descargas/index/ps\\_2013\\_2018.pdf](http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dged/descargas/index/ps_2013_2018.pdf)

<sup>16</sup> Anuario Estadístico del Estado de Tlaxcala, 2009. [en línea] [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)



conocimientos que llevan a entender a profundidad la compleja relación entre los recursos naturales y la sociedad, para asegurar el desarrollo sostenible de la región.

En octubre de 2002, inició el Sistema Regional para Atención Ambiental y Manejo de los Recursos Naturales, asimismo, la SEMARNAT<sup>17</sup>, instaló la coordinación de la Cuenca del Valle de México, cuyo objetivo es preservar y recuperar los recursos naturales vitales para la sobrevivencia de la población, además de vincular las políticas ambientales de aprovechamiento y conservación de bosques, agua, biodiversidad, cambio climático, transporte y suelos. En este proyecto participaron algunos gobiernos estatales y la sociedad con acciones coordinadas en 56 municipios del Estado de México, 39 de Hidalgo, 4 de Tlaxcala y las 16 delegaciones políticas de la Ciudad de México, delimitando la zona de influencia donde habitan 19.6 millones de personas.

Actualmente las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas, que a su vez se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas. A nivel regional, la mayor parte del territorio del estado de Tlaxcala, está considerada en la región hidrológico-administrativa IV Balsas. En 2008, la población en esta región fue de más de diez millones de habitantes (10,581,511) con una densidad de 89 habitantes/km<sup>2</sup>, la cuarta región más densamente poblada, después de las del Valle de México, Lerma Santiago Pacífico y Golfo Centro.

#### **2.4. Escenario estatal**

El estado de Tlaxcala tiene una extensión territorial de 3,991 km<sup>2</sup>, que representa el 0.2 % del territorio nacional; tiene una población de 1,068,207 habitantes, de la cual 78 % se ubica en zonas urbanas y 22 % en el medio rural. Se localiza a 120 km de la Ciudad de México y limita al oeste con el Estado de México, al noroeste con Hidalgo y al norte, este y sur con Puebla<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> SEMARNAT, 2010. Crea SEMARNAT la Coordinación de la Cuenca de Valle de México. [en línea] [www.eco2site.com/news](http://www.eco2site.com/news)

<sup>18</sup> [www.tlaxcala.gob.mx](http://www.tlaxcala.gob.mx) 2010



El hecho de encontrarse en el centro del país podría considerarse una situación privilegiada, sin embargo, en términos ambientales, no es así, ya que los estados vecinos ejercen una presión importante en aspectos como la calidad y disponibilidad de los recursos naturales. Existen problemas ambientales que deben ser atendidos prioritariamente como la erosión, la contaminación del suelo, agua y aire, la deforestación y la pérdida de la biodiversidad, y la generación de residuos sólidos, lo que pone en riesgo la salud humana, la capacidad de renovación y recuperación del ambiente y los recursos naturales. El principal recurso hídrico del estado es el río Zahuapan, el cual ha sido impactado negativamente por las descargas de aguas residuales de origen urbano, industrial y por los retornos de aguas de campos agrícolas de los municipios de Nativitas, Tepetitla, Xicohtzinco, Papalotla y Panotla, entre otros; donde incontables agroquímicos se mezclan con el agua limpia de los manantiales. Los ríos Alseseca, Atoyac y Zahuapan se encuentran fuertemente contaminados como lo indican los valores de demanda bioquímica de oxígeno, de demanda química de oxígeno y de sólidos suspendidos totales<sup>19,20</sup>. Uno de los problemas de contaminación en estos ríos es la presencia de compuestos inorgánicos (MP) y orgánicos (COPs) que superan las normas nacionales e internacionales establecidas para agua de consumo humano y protección de la vida acuática. Las regiones forestales Tlaxco-Terrenate, Calpulalpan-Nanacamilpa, Centro-Poniente y Parque Nacional Malinche, presentan graves daños que suponen un riesgo para la sustentabilidad. El 33.6 % de la superficie estatal presenta erosión y el 76 % de la cubierta forestal carece de un programa de manejo bajo criterios técnicos. Existe baja inversión para protección y restauración forestal y pocos ejemplos de diversidad productiva. Además, los procesos riesgosos de cambio de uso de suelo y de avance de la frontera agrícola, inevitablemente ocasionan la reducción de la recarga de acuíferos, pérdida de suelo y material genético forestal,

<sup>19</sup> CONAGUA, 2010

<sup>20</sup>Muñoz-Nava, H; Suárez-Sánchez, J; Vera-Reyes, A; Orozco-Flores S; Batlle-Sales, J; Ortiz-Zamora A de J.; Mendiola-Argüelles, J. 2012. Demanda bioquímica de oxígeno y población en la subcuenca del Río Zahuapan, Tlaxcala, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 28 (1) 27-38.



baja rentabilidad de los sistemas tradicionales de producción y pérdida de la biodiversidad<sup>21</sup>.

La contaminación del aire requiere ser atendida debido al impacto de la dispersión de los contaminantes, que pueden llegar a cientos de kilómetros del sitio de la emisión. La verificación de la eficiencia de medidas de gestión ambiental dirigidas a cuidar la calidad del aire, como el programa de verificación vehicular y el control federal y estatal sobre las industrias establecidas en la entidad, permitió la confluencia de intereses de diferentes sectores para el establecimiento de una red de monitoreo de la calidad del aire. Los resultados evidencian que la contaminación por partículas suspendidas rebasa la norma oficial en las poblaciones de Calpulalpan y Huamantla, mientras que, en Apizaco, Tlaxcala y Zacatelco los niveles no superan los límites permisibles<sup>22</sup>. En el año 2011 se inició la elaboración del inventario de emisiones de GEI y en 2012 se presentaron los resultados preliminares del Programa de Atención al Cambio Climático para Tlaxcala.

Estos resultados indican que la generación de GEI por procesos industriales, corresponde al 14.63 % de las emisiones estatales (4,267,100 ton de CO<sub>2</sub> eq)<sup>23</sup>. Estos escenarios se han agravado por el impacto negativo del sector productivo primario, así como a consecuencia del crecimiento de la población, la industria, los servicios, el confinamiento de zonas urbanas sin un ordenamiento territorial, la carencia de cultura ecológica y la falta de acciones para la protección al ambiente. Desde hace algunos años se reconoce el valor del capital natural como un elemento fundamental para alcanzar el desarrollo sostenible, esto significa el establecimiento de políticas, estrategias y acciones que promuevan el equilibrio natural de los

<sup>21</sup> Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) 2006. Programa estratégico forestal para el estado de Tlaxcala 2025. 2ª Ed. Gobierno del Estado de Tlaxcala, Coordinación General de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 94 p.

<sup>22</sup> Espejel RA, 2008. Educación Ambiental, sustentabilidad y percepción: un debate latente. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, Mex. 164 p.

<sup>23</sup> México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2009. SEMARNAT INE, México.



ecosistemas, ubicando el cuidado del ambiente en el mismo intervalo de prioridad que tienen los sistemas económicos, educativo y de salud pública.

Lo anterior permite dimensionar la problemática ambiental del mundo globalizado, quedando implícita la necesidad de formar profesionales en sistemas ambientales. Ante este panorama, la MCSA se oferta como una opción para acceder al conocimiento e información actualizada, que permita evaluar la situación del ambiente y de los recursos naturales y del potencial de éstos como proveedores viables de bienes, para diseñar programas encaminados a la protección del ambiente, conservación de la biodiversidad y a la promoción del desarrollo sostenible, e identificar los factores que lo afectan para revertir, detener y prevenir su deterioro, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los seres humanos y de los ecosistemas.

La MCSA de la UATx, tiene como propósito contribuir a la formación de recursos humanos con conocimientos sólidos, que les capaciten para identificar y proponer estrategias de aprovechamiento de los recursos bióticos y/o de algunas de sus propiedades, así como alternativas de solución a diversos problemas ambientales, por medio del uso e innovación de técnicas y herramientas, así como para generar conocimientos nuevos con ética profesional y compromiso social.

### **3. PERTINENCIA**

#### **3.1. Pertinencia de la MCSA en el ámbito nacional y estatal**

Desde el punto de vista socioeconómico, el territorio nacional está dividido en siete regiones<sup>24</sup>, donde el valor de 7 se asigna a la región económica con el mayor nivel o la que ofrece mayor ventaja económica relativa. En esta categorización, La Ciudad de México ocupa el nivel 7, mientras que Chiapas, Guerrero y Oaxaca ocupan la

<sup>24</sup> <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp?me=na&ly=00&la=00&at=&ne=na&nt=12>. Fecha consulta 14 mayo 2017.



categoría 1, Tlaxcala se encuentra entre los estados que tienen el valor de 3, es decir, se encuentra por debajo del nivel medio.

En el estado de Tlaxcala los municipios se encuentran clasificados por sus condiciones socioeconómicas de la siguiente manera: Tlaxcala, Totolac, Apetatitlán y Apizaco tienen un nivel de 7; Calpulalpan, Yauhquemecan, Tzompantepec, Amaxac de Guerrero, Panotla, San Damián Texoloc, Tepeyanco, San Jerónimo Zacualpan, San Juan Huactzinco, San Lorenzo Axocomanitla, Zacatelco, Xicohtzinco, Santa Catarina Ayometla, Acuamanala, Papalotla y Tenancingo tienen nivel 6; por otro lado Españita, Emiliano Zapata, Terrenate, Altzayanca, El Carmen Tequexquitla y Zitlaltepeltl tienen nivel 3 (el más bajo del estado), el resto de los municipios tienen un nivel 5. En términos de población y de acuerdo con datos del censo de 2015, significa que el 17.60 % de la población viven en cuatro municipios con un nivel socioeconómico de siete; el 27.95 % habitan en 17 municipios con nivel seis; el 48.71 % de la población vive en 33 municipios con un nivel cinco y 5.75 % de la población habitan en seis municipios con un nivel socioeconómico de tres. Al realizar un resumen de la información anterior, se puede inferir que el 94.26 % de la población del estado vive en municipios con un nivel socioeconómico mayor o igual a cinco, lo cual representa un nivel socioeconómico apropiado que brinda la posibilidad para que la población tenga acceso a una formación académica universitaria y pueda proseguir con estudios de posgrado.

Para el año 2016, el INEGI<sup>25</sup> reportó a nivel nacional que en el ciclo 2014-2015 concluyeron 3,156,969 personas sus estudios a nivel profesional, de esta población 115,695 completaron sus estudios en el estado de Tlaxcala. En el ciclo escolar 2014-2015, el número de egresados de alguna IES en Tlaxcala fue de 4,315<sup>26</sup>. En el estado de Tlaxcala existe una oferta educativa importante relacionada con la

<sup>25</sup> <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu17&s=est&c=>. Fecha de consulta 14 de mayo de 2017.

<sup>26</sup> Secretaría de Economía. ProMéxico.

[http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/Documentos/PDF/mim/FE\\_TLAXCALA\\_vf.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/Documentos/PDF/mim/FE_TLAXCALA_vf.pdf). Fechas de consulta 14 de mayo de 2017.



protección al medio ambiente. El Colegio de Tlaxcala A.C., a través de su Centro de Estudios en Medio Ambiente y Sustentabilidad (CEMAyS) oferta la Maestría en Desarrollo Regional, la cual aborda temas de Desarrollo sustentable y sustentabilidad, Agroecosistemas de producción sustentable, Cambio climático, Gestión del agua, Biodiversidad de los maíces y vegetación nativos de Tlaxcala. Por otro lado, El Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA- IPN) ofrece dos maestrías en relación con diversos temas dentro de la biotecnología productiva y aplicada, entre los que destacan la Biología molecular, Bioprocesos, Biotecnología ambiental, Instrumentación analítica y biosensores, Biotecnología alimentaria y agroindustrial, y Biotecnología industrial. La Universidad Politécnica de Tlaxcala, ofrece una Maestría en Ingeniería, donde destacan las LGAC de Tratamiento de aguas residuales y Procesos biotecnológicos con orientación profesionalizante, esta Maestría permite al egresado contar con competencias para desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

La UATx actualmente cuenta con una oferta educativa de 34 maestrías y seis de ellas en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, entre las que se encuentran la Maestría en Biotecnología y Manejo de Recurso Naturales que oferta el Centro de Investigación en Ciencias Biológicas y que desarrolla las LGAC de Biotecnología, abordando la biorremediación y producción, Caracterización de compuestos bioactivos, Ecología de la conducta e interacciones interespecíficas en ambientes naturales y antropizados, en donde se estudia el efecto de los disturbios ambientales, así como la generación de conocimiento básico para establecer propuestas de restauración en ambientes antropizados. La Maestría en Ciencias Biológicas se localiza en el Centro Tlaxcala Biología de la Conducta, pertenece al PNPC en la categoría de Consolidada y desarrolla las LGAC sobre Biodiversidad, Biomedicina, Biología de la reproducción, Biología del comportamiento y Biotecnología. Dentro del área de las Ciencias Sociales se encuentra la Maestría en Análisis Regional, que oferta el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre el Desarrollo Regional en nivel Consolidada dentro del PNPC, cuenta con un área





de especialidad en medio ambiente y desarrollo, dentro del ámbito social. La Facultad de Química e Ingeniería ofrece la Maestría en Ingeniería Química donde se encuentran las LGAC de Recursos naturales, Procesos químicos y Medio ambiente.

La oferta para realizar estudios de posgrado que abordan temas ambientales en el estado y en la UATx se ha incrementado. Sin embargo, es importante mencionar que en las maestrías que se ofertan no consideran la problemática ambiental desde los puntos de vista que se abordan en las LGAC de la MCSA. Una de ellas la LGAC Estudio y Manejo de Ecosistemas (EyME) considera el mejoramiento de la fertilidad de suelos a través del empleo de abonos orgánicos y microorganismos con actividad biotecnológica, evalúa la calidad de ambientes acuáticos y analiza el suelo desde el punto de vista del cambio climático como un dinamizador de sus graves modificaciones, empleando herramientas nuevas como el análisis metagenómico. Por otro lado, aborda el estudio y manejo de la diversidad genética para el mejoramiento y uso de los recursos forestales, como estrategia útil en la rehabilitación de zonas degradadas y en el incremento de los recursos maderables y no maderables.

Respecto a la LGAC de la MCSA Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental (ByEIA), incluye por un lado, la identificación de escenarios potencialmente peligrosos, mediante la cuantificación de COPs y MP en matrices ambientales (agua, suelos, sedimento, entre otras) y se evalúan con un enfoque holístico dirigido a analizar la magnitud de la exposición y los efectos adversos sobre la biota, con la finalidad de proponer alternativas de prevención de la exposición, tratamiento y/o control de la contaminación. Se aplican diversos biomarcadores de efecto para evaluar los daños en la biota asociados a la contaminación ambiental con énfasis en las alteraciones al ADN, entre los que se encuentran: aberraciones cromosómicas, intercambio de cromátidas hermanas, micronúcleos y ensayo cometa, utilizando células sanguíneas humanas y de algunas especies de interés



ecotoxicológico como peces, ranas y células vegetales; también se emplea la prueba de mutación y recombinación somática (SMART) en alas de *Drosophila melanogaster*. Además, se llevan a cabo estudios sobre los mecanismos de acción de los contaminantes y cambios genéticos (interacción con estructuras y macromoléculas del material genético, reparación del ADN, genes polimórficos, y cambios en la expresión génica tumoral), lo que permite identificar biomarcadores tempranos de efecto en humanos y biota, proporcionando indicadores de toxicidad (*in situ*, *in vivo*, e *in vitro*), así como el desarrollo de instrumentos normativos toxicológicos. Por su parte, mediante la bioprospección se considera la capacidad que los organismos tienen para substituir en ambientes contaminados o perturbados, lo que permite percibirlos como un recurso para entender las dinámicas de respuesta que presentan ante circunstancias adversas, así como para diseñar estrategias para su utilización a diferentes niveles, incluyendo el mejoramiento o aprovechamiento de sus propiedades génicas y metabólicas.

En México para el año 2020<sup>27</sup> las carreras relacionadas con la química, biología, matemáticas e ingeniería, así como veterinaria y desarrollo sustentable del medio ambiente se encontrarán dentro de las 10 con más futuro. Los problemas relacionados con el ambiente ocurridos en los últimos años han marcado el escenario mundial, por lo que cada vez se hace más necesaria la presencia de profesionales capacitados para enfrentar estos nuevos desafíos. La continuidad de la MCSA en las propuestas educativas del estado y el país permitirá seguir formando recursos humanos que cuenten con herramientas cognitivas y prácticas que permitan proponer e implementar estrategias de solución a los problemas ambientales no sólo del estado, sino a nivel regional y nacional, así como beneficiarlos de forma económica al egresar, porque ampliarán sus horizontes a nuevas oportunidades de trabajo e ingresos.

En el país, las instituciones educativas que ofrecen estudios de posgrado relacionados con los temas ambientales presentan programas y LGAC enfocadas a

---

<sup>27</sup> <http://www.universia.net.mx/>. Fecha de consulta 14 de mayo de 2017.



la problemática ambiental en diferente contexto. Por ejemplo, la Universidad Autónoma del Estado de México a través de su programa de Maestría en Ciencias Ambientales propone las LGAC de Calidad ambiental y Desarrollo sostenible. La Maestría en Ciencias (Biología, Física, Matemáticas) considera la calidad de suelos y biodiversidad. En la Ciudad de México, las universidades públicas y privadas, como IPN, UNAM, UAM, ITESM e IBERO, ofertan 14 programas de maestría dentro del padrón CONACyT con temas sobre el manejo, evaluación y restauración de los recursos naturales con el objetivo de mantener un manejo ambiental racional, proponiendo soluciones desde una perspectiva transdisciplinaria a los problemas que obstruyen el tránsito hacia el desarrollo sostenible. Los temas de investigación que destacan son la Mitigación y adaptación ambiental, Conservación de la biodiversidad, Planeación ecológica, Manejo de ecosistemas, Seguridad y manejo de riesgo del agua, Uso sostenible del agua y Desarrollo de comunidades sostenibles.

La Universidad Autónoma de Querétaro oferta la Maestría en Ciencias y Tecnología Ambiental, la cual desarrolla las LGAC dedicadas a la identificación, control y prevención de la contaminación del suelo, agua y manejo de plagas. Por su parte, el Laboratorio de Investigación en Procesos Avanzados de Tratamiento de Aguas de la UNAM, ofrece la Maestría en Ingeniería Ambiental que atiende los campos disciplinarios de agua, aire, suelo y aguas subterráneas, así como, de residuos sólidos, sustancias y residuos peligrosos, ambas dentro del PNPC. Por otra parte, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en su programa de Maestría en Química tiene la LGAC de Evaluación y remediación de sistemas naturales y antropogénicos, entre otras. La Maestría en Ciencias Agropecuarias trabaja las LGAC relacionadas con el sector agrícola específicamente, en el área de bioprocesos y poscosecha. La Maestría en Biodiversidad tiene la LGAC sobre Ecología, Aprovechamiento sustentable y Conservación de la biodiversidad. En el área de salud, la Maestría en Salud Pública, cuenta con la LGAC de Biomarcadores y salud colectiva, atendiendo necesidades sociales y áreas prioritarias en la región,



como un factor de cambio en el desarrollo socioeconómico local, regional y nacional. Por otro lado, la Universidad Politécnica de Pachuca oferta la Maestría en Biotecnología, enfocada al estudio de organismos, sistemas y/o productos de interés biotecnológico para generar bienes y servicios en áreas como alimentación, salud, agropecuaria, desarrollo sustentable, industrial, ecología y medio ambiente. La Universidad Politécnica Francisco y Madero oferta la Maestría en Ciencias en Desarrollo Agrotecnológico Sustentable con la LGAC La producción agrícola y pecuaria sustentable.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ofrece la Maestría en Ciencias Ambientales, trabaja las LGAC de Evaluación y manejo de los recursos naturales, Medio ambiente y salud, Tecnología ambiental y medio ambiente, y Desarrollo sostenible; líneas enfocadas principalmente a la problemática estatal. Además, la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, desarrolla las LGAC de Manejo agroecológico de la biodiversidad, Manejo sostenible de suelo y agua, Manejo agroecológico de problemas fitosanitarios y Agricultura orgánica. Así mismo, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla oferta la Maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable, las tres dentro del PNPC, ésta última desarrolla las LGAC Sustentabilidad en recursos naturales y Recursos hídricos y suelo. La Universidad Veracruzana tiene la Maestría en Gestión Ambiental y Sostenibilidad, la cual se enfoca en la Educación ambiental y en Los procesos socio-ambientales del estado. Finalmente, en el estado de Morelos se encuentran diez IES, de las cuales sólo tres de ellas ofrecen un programa de maestría relacionado con el área ambiental. La Universidad Politécnica de Morelos (UPEMOR) y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) ofrecen la Maestría en Biotecnología, mientras que la UNAM campus Cuernavaca ofrece la Maestría en Ciencias Bioquímicas. El programa de la UPEMOR es de reciente creación en el PNPC de CONACyT, mientras que los de la UAEM y de la UNAM son programas consolidados y de competencia internacional, respectivamente. El enfoque de los tres programas de Maestría en Ciencias en Biotecnología está



orientado hacia la biorremediación, evaluación de riesgo ambiental y generación de productos de interés biotecnológico a partir de microorganismos y plantas para su aprovechamiento en la industria. La LGAC de la UPEMOR denominada, Dinámica de contaminantes en el ambiente, tiene una orientación hacia impactos y riesgos ambientales. Por otra parte, las LGAC de Biotecnología agropecuaria y Diseño de nuevos productos de aplicación biotecnológica para el desarrollo sustentable de la UAEM y de la UPEMOR, respectivamente, están enfocadas al desarrollo de productos para el control biológico de agentes patógenos en cultivos y la elaboración de fertilizantes.

A nivel regional varias universidades proponen programas de maestría en el área ambiental, la MCSA que ofrece la UATx a través del CIGyA es una excelente opción, debido a que a través de sus LGAC: Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental, Estudio y Manejo de Ecosistemas, que analizan problemas puntuales del estado, permitirá a los egresados contar con las herramientas necesarias para reconocer los beneficios que ofrece el conocimiento de los organismos sometidos a presiones ambientales, así como abordar la problemática ambiental de los estados vecinos y del país, desde un enfoque multidisciplinario. En los últimos años se ha incrementado la demanda de formación de especialistas para atender la problemática ambiental estatal y nacional. La necesidad de formar recursos humanos a nivel posgrado en áreas relacionadas con el cuidado de los recursos naturales se presenta en egresados de carreras profesionales relacionadas y de licenciaturas especializadas en el área ambiental que no incluyen contenidos específicos de estos temas en su plan de estudios.

### **3.2. Estudio de pertinencia de la MCSA**

Para conocer el grado de la demanda y pertinencia de los estudios de MCSA en el estado, se realizó un estudio de opinión al sector privado, social y académico. Al respecto, el carácter multidisciplinario del programa abre una opción a egresados de diversas áreas de la UATx y del país, que requieren ampliar los conocimientos



en el área ambiental. La encuesta refleja que los egresados de las licenciaturas muestran la inquietud de continuar con estudios de posgrado. El 71.7 % de los entrevistados tienen intenciones de estudiar un posgrado a nivel maestría y el 23.9 % a nivel doctorado. Los entrevistados ven en la MCSA del CIGyA una excelente opción para abordar la situación ambiental del estado y la región, además del beneficio económico que esto les proporcionaría al convertirse en profesionistas competitivos y competentes en las áreas de especialización que se desarrollan en el posgrado.

La encuesta realizada a los posibles empleadores de los egresados de la MCSA, señala que el 91.4 % de los entrevistados busca en un egresado capacidad para identificar problemas ambientales; el 88.6 % respondió que es importante que integre los conocimientos para resolver dichos problemas; el 86.6 %, que implemente e innove técnicas y herramientas de trabajo; el 90.4 %, que posea ética profesional y compromiso social. Dentro del segundo grupo de preguntas que se realizó a los empleadores referente a las habilidades interpersonales, el 79.05 % señaló como importante el trabajo en equipo; el 81.9 %; la capacidad de comunicación verbal y escrita; en cuanto a la comunicación en idioma extranjero, el 68.5 % señaló su importancia. Del 80 al 85 % de los entrevistados indicaron la importancia de que el egresado tenga capacidad para evaluar y darle seguimiento a los proyectos ambientales, lo anterior debido a que los diferentes sectores requieren satisfacer las regulaciones ambientales a través de sistemas de manejo ambiental, de control de la contaminación y de cumplimiento de estándares nacionales e internacionales que determinan su nivel de competitividad comercial.

Con base en estos resultados se infiere la pertinencia de esta maestría, ya que para atender dichas necesidades laborales los sectores académico, gubernamental y productivo del estado y del país, requieren cada vez más de los servicios de individuos con estudios de posgrado en las diferentes áreas del conocimiento, capaces de incidir en la toma de decisiones y de proponer soluciones efectivas a



los problemas identificados en el área de trabajo y de investigación. De esta manera, los egresados de la MCSA en sus especialidades de ByEIA y EyME, tienen oportunidades de trabajo tanto a nivel regional como nacional. Con relación al sistema educativo, los egresados de esta Maestría pueden incorporarse a instituciones de educación superior para participar en el desarrollo de la investigación y en docencia a nivel licenciatura y de posgrado. Al respecto, es importante mencionar que los Maestros en Ciencias egresados de este programa educativo en el año 2015 y 2016 en la actualidad trabajan en Instituciones de salud dentro del estado de Tlaxcala, así como en una organización civil enfocada al cuidado de los recursos naturales. De los 9 egresados de la generación 2015-2017, uno labora en el medio universitario y cinco tienen la intención de continuar sus estudios a nivel doctorado.

Los resultados de la encuesta a la sociedad evidencian que el 99 % de los entrevistados ha escuchado sobre la importancia de cuidar el ambiente y el 88 % ha notado cambios negativos por contaminación en su comunidad. El problema ambiental más evidente para los encuestados es el relacionado con el agua (56 %), seguido por el de la contaminación del aire (16 %), del suelo y de la pérdida de la biodiversidad, ambos con 14 %.

La percepción de estos problemas ha creado una gran preocupación en la comunidad, puesto que el 99 % respondió que es importante el cuidado ambiental, aunque saben que hay profesionistas que se dedican a su cuidado, el 71.5 % desconocía hasta el momento de la encuesta, que la UATx ofrece programas de maestría en el área ambiental, así, el 94 % de los entrevistados respondió que le gustaría que algún familiar estudiara un posgrado y se dedicara profesionalmente al cuidado del ambiente. Los resultados sugieren que existe una demanda potencial de formar recursos humanos especialistas en el cuidado de los recursos naturales.



## **4. MISIÓN, VISIÓN, POLÍTICAS, OBJETIVOS Y METAS DEL PE**

### **4.1. Misión**

Atender la necesidad estatal y nacional de recursos humanos altamente calificados, con capacidad y disposición para interactuar con grupos de trabajo multidisciplinarios y generar investigación científica encaminada al estudio integral del ambiente a nivel local, estatal y nacional, en el marco de la autorrealización con justicia social, respeto y pluralidad.

### **4.2. Visión**

Ser una maestría líder en la generación y aplicación del conocimiento, la enseñanza y la búsqueda de estrategias para la conservación y atención del ambiente y el aprovechamiento sustentable de sus recursos bióticos, que repercuta en beneficio de la sociedad y llegue a ser un programa de competencia internacional.

### **4.3. Políticas**

Las políticas de la MCSA están en concordancia con las políticas institucionales de compromiso con la calidad a través de la mejora continua de los procesos académico-administrativos, cuyos resultados se verán reflejados en la competitividad de los egresados, con el consiguiente beneficio social.

### **4.4. Objetivo general**

Formar recursos humanos de alta calidad para el estudio multidisciplinario de los sistemas del ambiente, el diagnóstico, el análisis, la prevención y el planteamiento de propuestas de solución a problemas ambientales estatales y nacionales, que contribuyan al desarrollo sostenible. El programa educativo está diseñado para desarrollar en el estudiante destrezas y competencias en actividades académicas, productivas, de servicios, de evaluación de riesgo y apoyar a la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, a través de investigaciones originales en el área, mostrando actitud responsable, profesional y ética.





#### 4.5. Objetivos específicos

- Ser un programa multidisciplinario y flexible que forme investigadores con una visión amplia de los sistemas ambientales.
- Promover el intercambio académico y la movilidad estudiantil a nivel nacional, para compartir experiencias entre las IES.
- Promover a través de las competencias desarrolladas en los estudiantes, su integración a grupos académicos y de investigación en las IES, y/o sumarse a las diversas entidades privadas y gubernamentales de manera competitiva.
- Impulsar la colaboración intra, interinstitucional e internacional de estudiantes, académicos e investigadores para crear redes temáticas.
- Fomentar la vinculación con los sectores públicos y privados a través de convenios de investigación, elaboración de material didáctico técnico y de divulgación y asesorías profesionales.

#### 4.6. Metas

- Fortalecer las LGAC de la MCSA, a través de cartas de intención y/o convenios con otras IES del país y del extranjero, para el intercambio estudiantil y de docentes, que promueva la colaboración entre pares, la formación de redes temáticas y aumentar la productividad del NAB con estudiantes del posgrado (artículos, libros y capítulos de libro, por docente).
- Incrementar el número de docentes en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), pasar del 50 % al 60 %.
- Mantener el estatus de “Cuerpo Académico Consolidado” de los CA que apoyan al PE. Ciencias Ambientales (UATLx-CA-39, Consolidado en el año 2015), Ciencias Biológicas (UATLx-CA-26, Consolidado en el año 2012) y Estudio de Sistemas Naturales y Artificiales (UATLx-CA-196, Consolidado en el año 2015). Así como alcanzar al corto plazo el tránsito a “En consolidación” del CA Agroecosistemas y Sociedad (UATLx-CA-222, En formación creado en el 2015).



- Mantener el reconocimiento de “Programa Nacional de Posgrado de Calidad” (PNPC), a mediano plazo lograr su consolidación y a largo plazo ser un PE de competencia internacional.
- Fortalecer la vinculación del PE con diversos sectores de la sociedad para establecer acuerdos de cooperación para:
  - Gestar proyectos de investigación para la atención de la problemática ambiental estatal y nacional y la detección de organismos y/o sus propiedades genéticas y/o fisiológicas con potencial para el desarrollo científico y social.
  - Establecer convenios de colaboración con la iniciativa pública y/o privada para ofrecer evaluaciones, asesorías y regulación oficial sobre problemas ambientales.

## 5. PERFIL DE INGRESO

Los aspirantes a la MCSA deberán provenir preferentemente de licenciaturas relacionadas con las ciencias naturales, considerando el enfoque multidisciplinar del PE, se aceptan candidatos de diversas licenciaturas con intereses relacionados a los sistemas ambientales. Los aspirantes deberán poseer un pensamiento crítico-sistémico sobre los problemas que detonan el deterioro ambiental, estar interesados en adquirir competencias para la investigación básica y aplicada que contribuyan a la resolución de problemas ambientales del estado y el país, por lo que es indispensable la disponibilidad de tiempo completo.

El aspirante deberá tener:

- Conocimientos generales sobre temas ambientales relacionados con las LGAC que se desarrollan en la MCSA, estos serán evaluados a través del examen general de conocimientos, elaborado en las academias del posgrado del Centro de Investigación en Genética y Ambiente.



- Conocimientos sobre metodología y técnicas de investigación documental y de campo, computación, capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la expresión oral y escrita, evaluados por el EXANI III de CENEVAL.
- Demostrar comprensión de textos en inglés, avalado por constancia del Centro de Lenguas de la UATx.

Asimismo, es deseable que demuestre creatividad, capacidad para la toma de decisiones, iniciativa, responsabilidad, perseverancia y disposición para el trabajo en equipo, cualidades que serán exploradas durante la entrevista con el Comité de admisión.

## 6. PERFIL DE EGRESO

Los egresados de la MCSA contarán con competencias que faciliten su inserción en el campo de trabajo y aptitud para interactuar en grupos multidisciplinarios, mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos de investigación, que contribuyan a mejorar la calidad de vida, respetando los límites ambientales y respondan a las necesidades de desarrollo con equidad, respeto, pluralidad y justicia social.

### 6.1. Competencias genéricas

- Aplicación de las actividades de investigación en el desarrollo de proyectos. Aplicar la capacidad de abstracción y síntesis en el diseño y desarrollo de un proyecto innovador sujeto a una línea de investigación con rigor teórico, metodológico y ético.
- Habilidad de comunicación oral y escrita. Utilizar de manera eficiente las habilidades de lectura y escritura académico-científica para estructurar y redactar textos especializados, para construir argumentos y transmitirlos.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para utilizar de manera eficiente las TIC en la generación y divulgación de conocimientos propios de su disciplina.



- Habilidad para trabajar y comunicarse en contextos internacionales. Desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para comunicarse de manera oral y escrita en un segundo idioma para desempeñarse en un mundo globalizado.
- Responsabilidad social y ética profesional. Capacidad de liderazgo en equipos de trabajo inter y/o multidisciplinarios en contextos, locales, regionales e internacionales en los que se reconozca la diversidad y la multiculturalidad, asumiendo para ello un compromiso ético y social.

## 6.2. Competencias específicas

- Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas para la ejecución de proyectos de investigación relacionados con el ambiente
- Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.
- Capacitar para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.
- Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras para la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

Asimismo, de acuerdo a la opción terminal elegida por los estudiantes, ByEIA o EyME, los egresados contarán con competencias adicionales.

## 6.3. Perfil de egreso por LGAC de la MCSA

Además de las competencias señaladas anteriormente, el egresado de la LGAC ByEIA, estará capacitado para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental sobre los componentes bióticos (flora, fauna y microbiota, incluyendo al ser humano) y abióticos (suelo, aire, agua) de los ecosistemas, que una actividad natural o antrópica ha producido o podría producir, así como las respuestas que los organismos expuestos presentan a nivel metabólico y génico. Del mismo modo,



estará habilitado para proponer mecanismos para la evaluación y prevención de alteraciones debidas a cambios en el ambiente y para plantear estrategias de restauración en escenarios de riesgo, a fin de proteger la salud humana y contribuir a la calidad de vida, mantener y aprovechar a la biodiversidad y conservar la capacidad de reproducción del sistema como recurso fundamental de la vida.

El egresado de la línea EyME contará con conocimientos académicos y metodológicos de frontera que le permitirán desarrollar proyectos de diagnóstico de los ecosistemas y en su caso, elaborar propuestas para mejorarlos a través del empleo de microorganismos u organismos no microbianos con actividad biotecnológica. Como el suelo es un medio tridimensional y multifuncional que cumple una extensa variedad de funciones ecológicas y socioeconómicas, es necesario analizarlo desde el cambio climático como un dinamizador de sus graves modificaciones, en ese sentido se proveerá a los estudiantes de conocimientos útiles para la determinación del estado de salud de ambientes acuáticos que participan en el desarrollo de los suelos, a través de los cambios en sus características bióticas y abióticas, como consecuencia de diversas actividades antrópicas y del cambio climático.

El egresado tendrá la capacidad de establecer propuestas, por ejemplo, de restauración o rehabilitación de áreas degradadas mediante el establecimiento de plantaciones con especies forestales maderables y no maderables. Asimismo, podrá emplear metodologías nuevas como el análisis metagenómico para la caracterización biológica de ambos ambientes, que le permitirá tomar decisiones en relación con su manejo.

#### **6.4. Campo de desarrollo**

Los egresados podrán insertarse en IES, dependencias de gobierno a nivel federal, estatal y municipal, organizaciones no gubernamentales, así como en empresas de la iniciativa privada que requieran personal capacitado en el manejo de información



y procesos relacionados con el ambiente. Además de instituciones de nivel superior que oferten licenciaturas del área ambiental.

## 7. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA, EGRESO Y TITULACIÓN

Los aspirantes y/o estudiantes de la MCSA deberán cumplir con una serie de requisitos académicos y administrativos.

### 7.1. Ingreso

#### 7.1.1. Requisitos académicos

- Título profesional o acta de examen o carta compromiso para obtención del grado de licenciatura dentro del primer trimestre de la Maestría, avalada por el director de tesis y/o el director de la Facultad.
- Certificado de estudios de licenciatura con promedio mínimo de 7.8
- Presentar y aprobar:
  - EXANI III (950 puntos mínimo)
  - Examen general de conocimientos (7.8 mínimo)
  - Inglés (constancia emitida por el Centro de Lenguas de la UATx, con nivel de comprensión de lectura)
  - Entrevista con el Comité de admisión

#### 7.1.2. Requisitos administrativos

- Solicitud de ingreso.
- Carta de exposición de motivos.
- Certificado médico expedido por una institución del sector salud.
- Ficha de inscripción (formato institucional y ficha de depósito).
  - *Curriculum vitae*.
  - Acta de nacimiento certificada (original y tres copias).
  - Título profesional y cédula profesional (original y tres copias).
  - Seis fotografías recientes tamaño infantil blanco y negro o a color en papel mate, auto-adheribles.



- Dos cartas de recomendación expedidas por profesores de educación superior.

## 7.2. Permanencia

### 7.2.1 Requisitos académicos

- Aprobar las UA con una calificación mínima de 8.0.
- Acreditar el total de las UA del periodo escolar inmediato anterior.
- Acudir a reuniones de tutoría mínimo dos veces durante el semestre.
- Cumplir de manera satisfactoria con la actividad integradora.
- Asistir a las actividades académicas señaladas durante el semestre lectivo en el tiempo y forma que señale el programa.
- Cumplir con la normatividad de la Institución.

### 7.2.2 Requisitos administrativos

- Cubrir las cuotas de reinscripción y unidades de aprendizaje.
- Solicitar las unidades de aprendizaje optativas que fortalezcan el proyecto de tesis, las cuales deberán ser avaladas por su director.
- Realizar las evaluaciones a los docentes que impartieron unidades de aprendizaje y al comité tutorial al final de cada semestre.
- En caso de movilidad a otras IES y asistencia a congreso entregar reporte y/o constancia a la coordinación.

## 7.3. Egreso

### 7.3.1. Requisitos académicos

- Cubrir el 100 % de los créditos establecidos en el programa educativo.
- Obtener un promedio mínimo de 8 en cada una de las UA.
- Haber concluido el trabajo de investigación conducente a la redacción de tesis.



- Entregar constancia de dominio de una lengua extranjera, emitida y/o avalada por el Centro de Lenguas de la Facultad de Filosofía y Letras de la UATx.

### 7.3.2. Requisitos administrativos

Cumplir con lo establecido en el artículo 41 y los incisos a), b), c), e) y g) del artículo 42 del Reglamento de Evaluación Académica de la UATx:

- Solicitud de revisión de tesis.
- Designación de comité de evaluación.
- Aprobación y autorización de impresión de tesis.
- Revisión de expediente.
- Constancia de no adeudo a la UATx en bibliotecas y laboratorios.
- Constancia de pago de derechos correspondientes y no adeudo de colegiaturas emitida por la Secretaría Administrativa de la UATx.
- Entregar al sistema bibliotecario 4 libros profesionales de su área.
- En su caso (artículo 41), acreditar que volvió a cursar el último semestre del posgrado.
- Entregar dos ejemplares de tesis impresas y un digital.
- Solicitud y programación de fecha de examen profesional.

### 7.3.3. Titulación

- La evaluación para titulación se hará a través de un proyecto de investigación científica que deberá plantear el estudiante por escrito y defender de forma oral.
- Cumplir con lo establecido en el artículo 35 del Reglamento de Evaluación Académica de la UATx.
- El candidato que haya concluido sus estudios satisfactoriamente tendrá un plazo máximo de un semestre para presentar la evaluación de grado. Después de este plazo tendrá que recurrar y aprobar el último semestre del programa de estudios (por una sola ocasión, con vigencia de un año).





- El trabajo de tesis deberá tener una extensión mínima de 50 cuartillas tamaño carta, sin anexos, interlineado de 1.5, tipo de letra Arial 12 puntos, con márgenes superior e inferior de 2.5 cm, derecho e izquierdo 3 cm.
- El examen de grado será abierto al público, pero sólo los miembros del Comité de Titulación tendrán voz y voto para la evaluación de la defensa del trabajo de tesis.
- Al finalizar la defensa de la tesis, el Comité de Titulación emitirá su veredicto y dará a conocer el resultado.

## 8. MÉTODO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El MHIC implementado por la UATx, es el modelo pedagógico que sustentará a la MCSA, éste se apoya en el método de enseñanza-aprendizaje socio-constructivista centrado en el aprendizaje, fundamentado en la epistemología de la construcción del aprendizaje desde la movilización de recursos cognitivos, metodológicos y actitudes para la solución de problemas; en el que todo aprendizaje supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental, que lleva a la adquisición de conocimiento nuevo a partir de los conocimientos previos. Además, la posibilidad de adquirir una nueva competencia permite aplicar lo ya conocido a una situación nueva, pero no como una copia de la realidad, sino como resultado de la incorporación de un nuevo aprendizaje, relacionándolo con su entorno social y el desarrollo humano.

Las competencias están enfocadas a favorecer las destrezas técnicas especializadas e innovadoras que brinden a los estudiantes experticia en la ejecución de proyectos, en la docencia y particularmente adquirir las destrezas científicas de investigación para la generación y aplicación del conocimiento de frontera para la solución de problemas. En el MHIC, la flexibilidad curricular permite la conjunción de disciplinas a través de la interacción de entidades de investigación, a partir de las cuales se generan nuevos perfiles de egreso. Ello propicia la interdisciplinariedad, a partir de la integración de grupos de estudio de diversas IES



y disciplinas<sup>28, 29, 30</sup>. La flexibilidad del PE de la MCSA promoverá el estudio independiente y la preparación de los estudiantes fuera de las aulas, y se apoya en un sistema de asesorías destinadas a guiar y orientar los procesos de formación de los estudiantes, con énfasis en los procesos de aprendizaje, más que en los de enseñanza. Esto favorecerá la comunicación e intercambio con otras IES, lo cual:

- Posibilita y promueve la movilidad académica de los estudiantes, a través de acuerdos y convenios de colaboración.
- Posibilita y fomenta la participación de docentes y especialistas destacados, con experiencia en investigación para la impartición de unidades de aprendizaje, dirección y/o co-dirección de proyectos de investigación.
- Facilita a los estudiantes y docentes estancias de investigación en otros programas afines, en instituciones nacionales o del extranjero.
- Permite a los estudiantes tomar cursos optativos, además de los presentados en el listado anterior, en otras Dependencias de la UATx y/o en otras IES, de acuerdo con su pertinencia y contribución a la formación del estudiante, lo cual será avalado por el director de tesis.
- Permite a los estudiantes participar en convocatorias que ofrezcan becas para la movilidad estudiantil.

Dentro de la innovación educativa, la incorporación de las TIC, ha permitido llevar la globalización al mundo de la educación, facilitando la conexión entre personas e instituciones, al eliminar barreras espaciales y temporales. Las TIC forman parte importante de currículo de cualquier PE por el potencial implícito que tienen, al optimizar el aprendizaje en diversas áreas, la comprensión de conceptos y el desarrollo de capacidades intelectuales y otras habilidades en los estudiantes. Se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de la sociedad, donde

<sup>28</sup> Nieto CLM. 2002. La Flexibilidad Curricular en la Educación Superior. AMEAS [en línea] <http://ambiental.uasp.mx/docs/LMNC-PN-0210-FlexCurr.pdf>

<sup>29</sup> Escalona RL. 2008. Flexibilidad curricular: elemento clave para mejorar la educación bibliotecológica- Investigación Bibliotecológica; 22(44):143-160.

<sup>30</sup> ANUIES 2000. La Educación Superior en el Siglo XXI. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones Afines, México [en línea] <http://web.anui.es.mx/21/>

los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada, se convierten en una exigencia permanente. Su integración en los planes de estudio dependerá, de la disponibilidad de los recursos tecnológicos —equipos electrónicos, de cómputo, de audio y video, conectividad interna e internet—, existencia de espacios con mobiliario adecuado, disposición del docente y el apoyo de la institución educativa, para aprovechar al máximo las oportunidades que su uso brinda<sup>31</sup>.

## 9. LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente cuenta con dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, a través de las cuales pretende abordar la problemática ambiental.

### 9.1. Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental

Los ecosistemas son afectados por la contaminación natural y antrópica que rebasa la capacidad de resiliencia de los mismos. Una gran diversidad de agentes químicos se libera de manera continua al ambiente (metales pesados, plaguicidas, COPs), los cuales se depositan y acumulan en las matrices ambientales y en la biota. La capacidad de dicha bioacumulación afecta la estructura biótica de la litosfera, hidrosfera y atmósfera, además sugiere la transferencia potencial a la cadena trófica de esos contaminantes, representando un riesgo para todos los organismos que integran el ecosistema, no obstante, distintos grupos de organismos, sobretodo de microorganismos, poseen genomas con mecanismos que les permiten sobrevivir a estas condiciones a través de la expresión de diversos metabolitos que transforman a los agentes contaminantes y muchas veces los dejan disponibles para otros organismos.

---

<sup>31</sup> Huidobro JM. Tecnologías de comunicación e información. Universidad Politécnica de Madrid [en línea] [www.huidobro.es/2.html](http://www.huidobro.es/2.html)



Esta LGAC aborda el diagnóstico de diversos escenarios los cuales han sufrido un desequilibrio ecológico, generando daños a la salud humana y de los ecosistemas. Las investigaciones de esta LGAC están orientadas a identificar y cuantificar diversos contaminantes en las matrices ambientales, conocer las fuentes que los generan, además de analizar las rutas de dispersión, de movilidad y de retención en el ambiente a través del estudio de procesos físicos, químicos, biológicos, fenómenos de transporte de masa, así como la interrelación entre las diferentes matrices. En esta línea también se estudian los efectos que las perturbaciones ambientales tienen sobre la biota, evaluados mediante biomarcadores celulares y moleculares, así como los perfiles de metabolitos producidos por la biota circundante, su identificación y una estimación de su papel fisiológico, con el fin de elaborar propuestas de recuperación de ambientes y detectar productos de utilidad diversa. El conocimiento generado permitirá una evaluación objetiva del impacto ambiental y/o riesgo potencial sobre los seres vivos, así como la detección de organismos y procesos de resistencia y/o tolerancia de interés, con la finalidad de producir información relevante para que, asociada con las investigaciones de la otra LGAC del PE, permita proponer estrategias de prevención mediante acciones y programas de salud ambiental para mitigar y reducir los riesgos, así como plantear técnicas de remediación que mejoren la calidad de los ecosistemas o bien diseñar estrategias de uso de los recursos bióticos sometidos a diversos agentes de presión.

## **9.2. Estudio y Manejo de Ecosistemas**

Esta LGAC se enfoca a estudiar diferentes ambientes terrestres, considerando al suelo y a sus parámetros de referencia como uno de los elementos clave que sostiene la vida y la productividad del planeta. La calidad del suelo puede ligarse al concepto de funcionalidad del ecosistema, ya que integra e interconecta los componentes y procesos biológicos, químicos y físicos, en una situación determinada. Desde una perspectiva ecológica, este concepto refleja la capacidad que tiene un suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema, para sostener o mejorar la productividad de la biota e influir de manera determinante en la calidad



del aire y del agua para sostener la salud de la biota (incluidos los humanos) así como los hábitats. La calidad del suelo es dinámica y puede cambiar en el corto plazo, de acuerdo con el uso y las prácticas de manejo, de tal manera que para conservarla es necesario implementar prácticas sustentables en el tiempo. La evaluación de la calidad del suelo permite entender y revertir parte del deterioro en la funcionalidad del ecosistema, como sucede con la pérdida de suelos por erosión, deforestación, depósito de sedimento por viento e inundaciones en las partes bajas, reducción de la infiltración, compactación de la capa superficial del suelo, pérdida de nutrientes, efecto de la presencia de pesticidas, cambios en el pH, aumento de la solubilidad de metales pesados, pérdida de materia orgánica, reducción de la actividad biológica, infestación de organismos patógenos y reducción de la calidad de agua.

En esta LGAC se desarrollan proyectos enfocados a preservar la calidad del suelo, así como de otros factores ecológicos del sitio, que intervienen en la sustentabilidad de los ecosistemas. Un buen diagnóstico de los ambientes permitirá proponer estrategias de manejo de suelos y agua que favorezcan la preservación del ambiente, así como su integridad funcional, productiva y biótica, para favorecer la sustentabilidad y enfrentar los efectos del cambio climático. Es a través de la generación de: a) tecnologías de producción agrícola y forestal ambientalmente adecuadas; por ejemplo, compostaje, b) proyectos de evaluación del impacto de la actividad antrópica sobre los suelos agrícolas, c) el desarrollo de prácticas de manejo que mantengan la integridad funcional y productiva de los suelos agrícola y forestal, d) la evaluación de la biota microbiana de los suelos, haciendo énfasis en los microorganismos mutualistas, y e) la conducción de proyectos para enfrentar los efectos del cambio climático, enfatizando en las áreas deforestadas, en sitios perturbados, degradados o contaminados, así como agroecosistemas abandonados. Para mejorar la calidad del suelo se puede elegir a la mejor especie arbórea, arbusto o herbácea, considerando la capacidad de adaptabilidad de dicho germoplasma; de manera más específica por medio de programas de mejora con



especies locales, que permitan un aprovechamiento y un manejo idóneo de los recursos genéticos de la región. La perspectiva de que la protección, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales permitirá entender que el crecimiento económico y la justicia social pueden ser perfectamente compatibles.

## 10. ESTRUCTURA CURRICULAR

La Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente es un posgrado dirigido a la investigación y en modalidad escolarizada, opera con una asignación de créditos para cada unidad de aprendizaje (UA) con base en el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), la duración de la MCSA es de cuatro semestres y contempla la obtención de 90 créditos en total.

El sistema de adjudicación de créditos educativos de la MCSA permite reconocer las actividades académicas realizadas y responde a la naturaleza flexible y multidisciplinaria del proceso educativo. Se fundamenta en el reconocimiento compartido de que las actividades de aprendizaje, la adquisición de competencias y el logro de contenidos, pueden ser transformados de su naturaleza inicial, en indicadores cuantitativos.

Estos son necesarios para una administración eficaz de un sistema abierto, flexible y con capacidad de tránsito de los estudiantes. Los créditos indican el grado de avance y son un estimado del tiempo y esfuerzo invertido por el estudiante en aprender. La adopción de este sistema de créditos permite, entre otras cosas<sup>32</sup>.

- Acreditar lo que un estudiante aprende independientemente de ciclos escolares, etapas formativas, grados y lugar.
- Posibilitar al currículo de la MCSA para intercambiar créditos con otras IES.
- Acceder a niveles y estándares internacionales.

---

<sup>32</sup> ANUIES, 2007



- Unificar al sistema educativo, en cuanto a las medidas del logro del estudiante.
- Acreditar aprendizajes situados en ambientes reales y multidisciplinarios.
- Posibilitar una formación multicultural y multidisciplinaria a través de diversas experiencias de intercambio académico.
- Evaluar los avances del aprendizaje en suma de créditos y no necesariamente de unidades de aprendizaje.
- Favorecer la movilidad y la cooperación académica.

El PE consta de 13 UA contenidas en los cuatro semestres con dos campos formativos. En el campo disciplinar las unidades de aprendizaje son obligatorias para todos los estudiantes, en el campo de investigación las UA Optativas (UAO I y II) y los Seminarios de Investigación (I, II, III y IV) se imparten con base en las necesidades de los proyectos de tesis.

Las UAO se cursan en el tercer semestre del plan de estudios, sin embargo, dada la flexibilidad del PE se pueden cursar a partir del segundo semestre. Estas UA pueden ser seleccionadas dentro del padrón de temas que incluye la propia MCSA, así como de UA de otros programas de posgrado de la UATx u otras IES que a juicio de los directores de tesis y/o comités tutoriales contribuyan a mejorar y fortalecer la formación académica de los estudiantes.

La MCSA ofrece a los estudiantes, como parte de su estructura y con valor curricular, la oportunidad de tomar cursos, realizar estancias, talleres y/o recibir asesorías en otras IES, para el desarrollo y conclusión de los proyectos de investigación. Todo lo anterior con el fin de apoyar su formación integral al fomentar su capacidad para vivir, adaptarse y desarrollarse en entornos culturales y académicos distintos. Esta posibilidad permite incentivar la participación de los estudiantes en proyectos multidisciplinarios, elevar la calidad académica y la competitividad a nivel nacional, fortalecer el entendimiento intercultural, la



solidaridad entre individuos y la construcción de un clima de acercamiento mutuo. Para ello la MCSA cuenta con convenios específicos de colaboración con otras IES e impulsará la gestión de becas para los estudiantes.

Del mismo modo apoyará académica y económicamente la presentación de los trabajos de los estudiantes en eventos de divulgación como congresos, simposios, foros, etc., con el propósito de promover la excelencia en la formación de los estudiantes, al enriquecer su experiencia para difundir los trabajos de investigación e interactuar con expertos de las distintas vertientes formativas en la temática ambiental. Los estudiantes de la MCSA estarán dedicados de tiempo completo a las actividades académicas del PE, con el objetivo de concluir en tiempo y forma con los proyectos de investigación, lo que permitirá que al menos el 40 % de los estudiantes obtengan el grado antes de seis meses de haber concluido los créditos educativos.





### 1. Listado de Unidades de Aprendizaje

SEMESTRE	CLAVE	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HC		HI	CR	OC
			HT	HP			
1	MCSA 111	Ecología	80	0	0	5	
	MCSA 112	Estadística Aplicada a los Sistemas Ambientales	40	40	0	5	
	MCSA 113	Metodología de la Investigación	80	0	0	5	
	MCSA 114	Análisis y Redacción de Textos Científicos	80	0	0	5	
	MCSA 125	Seminario de Investigación I	0	80	100	5	5
2	MCSA 116	Química Ambiental	70	10	0	5	
	MCSA 117	Desarrollo Sustentable	80	0	0	5	
	MCSA 118	Seminario Multidisciplinario	80	0	100	5	5
	MCSA 129	Seminario de Investigación II	0	80	100	5	5
3	MCSA 1210	Optativa I	80	0	0	5	
	MCSA 1211	Optativa II	80	0	0	5	
	MCSA 1212	Seminario de Investigación III	0	80	100	5	5
4	MCSA 1213	Seminario de Investigación IV	0	80	100	5	5
Subtotal de créditos						65	25
Total de créditos						90	

HC: Horas Clase, HT: Horas Teóricas, HP: Horas Prácticas, HI: Horas Independientes, CR: Créditos, OC: Otros Créditos.

### Unidades de Aprendizaje Optativas

Agroecología
Biodiversidad, Ambiente y Sociedad
Biología Molecular Avanzada
Biotecnología Ambiental
Ciclos Biogeoquímicos
Climatología
Ecología Forestal
Ecología Urbana
Ecología Microbiana
Ecotoxicología
Edafología Aplicada
Evaluación Integral de Riesgo
Impacto Ambiental
Legislación Ambiental
Restauración Forestal
Sistemas de Información Geográfica
Temas Selectos de Expresión Génica
Tópicos Selectos de Ciencias Ómicas
Tópicos Selectos de Ingeniería Genética
Toxicología y Salud Ambiental

<p><b>Vo. Bo.</b></p>  <p><b>Mtra. Patricia Limón Huitrón</b>  <b>Coordinadora General</b></p>
--



## 2. Malla Curricular

I	II	III	IV																																										
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="3">Ecología</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	1	2	3	Ecología			HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="3">Química Ambiental</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	1	3	4	Química Ambiental			HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Optativa I</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	Optativa I				HC 80	HI 0	CR 5		<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Seminario de Investigación IV</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 100</td><td>CR 5</td><td>OC 5</td></tr> </table>	1	2	3	4	Seminario de Investigación IV				HC 80	HI 100	CR 5	OC 5
1	2	3																																											
Ecología																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
1	3	4																																											
Química Ambiental																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
1	2	3	4																																										
Optativa I																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
1	2	3	4																																										
Seminario de Investigación IV																																													
HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																										
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="2">Estadística Aplicada a los Sistemas Ambientales</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	1	4	Estadística Aplicada a los Sistemas Ambientales		HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="2">Desarrollo Sustentable</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	2	3	Desarrollo Sustentable		HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Optativa II</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	Optativa II				HC 80	HI 0	CR 5																		
1	4																																												
Estadística Aplicada a los Sistemas Ambientales																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
2	3																																												
Desarrollo Sustentable																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
1	2	3	4																																										
Optativa II																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="3">Metodología de la Investigación</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	1	3	4	Metodología de la Investigación			HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td colspan="1">Seminario Multidisciplinario</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 100</td><td>CR 5</td><td>OC 5</td></tr> </table>	2	Seminario Multidisciplinario	HC 80	HI 100	CR 5	OC 5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Seminario de Investigación III</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 100</td><td>CR 5</td><td>OC 5</td></tr> </table>	1	2	3	4	Seminario de Investigación III				HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																
1	3	4																																											
Metodología de la Investigación																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
2																																													
Seminario Multidisciplinario																																													
HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																										
1	2	3	4																																										
Seminario de Investigación III																																													
HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																										
<table border="1"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td colspan="1">Análisis y Redacción de Textos Científicos</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 0</td><td>CR 5</td></tr> </table>	2	Análisis y Redacción de Textos Científicos	HC 80	HI 0	CR 5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Seminario de Investigación II</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 100</td><td>CR 5</td><td>OC 5</td></tr> </table>	1	2	3	4	Seminario de Investigación II				HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																											
2																																													
Análisis y Redacción de Textos Científicos																																													
HC 80	HI 0	CR 5																																											
1	2	3	4																																										
Seminario de Investigación II																																													
HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																										
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4">Seminario de Investigación I</td></tr> <tr><td>HC 80</td><td>HI 100</td><td>CR 5</td><td>OC 5</td></tr> </table>	1	2	3	4	Seminario de Investigación I				HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																	
1	2	3	4																																										
Seminario de Investigación I																																													
HC 80	HI 100	CR 5	OC 5																																										

Créditos Totales: 90

Vo. Bo.

Mtra. Patricia Limón Huitrón  
 Coordinadora General

### Campo formativo

1	Investigación
2	Disciplinar



### 3. Competencias Específicas

1	Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas para la ejecución de proyectos de investigación relacionadas con el ambiente.
2	Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.
3	Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.
4	Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras para la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

#### 10.1 Evaluación de unidades de aprendizaje disciplinares

Estas unidades contienen conocimientos en disciplinas específicas para la formación académico-profesional de los estudiantes, orientadas a la investigación en el área de ciencias ambientales. De acuerdo con el MHIC el docente empleará diversas situaciones de aprendizaje y estrategias de evaluación. La calificación final estará conformada en un 90 % por la evaluación del docente que impartió la UA y en un 10 % por la actividad integradora.

#### 10.2 Evaluación de unidades de aprendizaje optativas

Estas unidades contienen conocimientos que constituyen un valor agregado a la formación académico-profesional de los estudiantes, tienen como finalidad reforzar y actualizar aspectos disciplinares relacionados con la complejidad del proyecto de tesis. De acuerdo con el MHIC el docente empleará diversas situaciones de aprendizaje y estrategias de evaluación. La calificación final estará conformada en un 90 % por la evaluación del docente que impartió la UA y en un 10 % por la actividad integradora.

Como parte de la flexibilidad curricular del PE, el estudiante podrá acceder a UA que no se oferten en el CIGyA pero que resulten estratégicas para su formación académica individual, para lo cual se privilegiará su curso en otras Dependencias de la UATx o IES nacionales e internacionales y se acreditarán dentro del MCSA



como UA optativas considerando los créditos de acuerdo con el SATCA. Para cursar las UA optativas es requisito cubrir al menos 20 de los créditos del PE. Los estudiantes podrán elegir en forma personalizada las UAO que junto con su director de tesis consideren convenientes y se podrán cursar entre el segundo y cuarto semestre.

### **10.3. Actividad integradora**

La actividad integradora forma parte de las estrategias de aprendizaje del MHIC y está diseñada para que el estudiante integre los conocimientos adquiridos durante el semestre y fortalezca las habilidades para la difusión y divulgación de la ciencia, para tal fin se seleccionan las actividades y el tema de estudio al inicio de cada generación, las cuales podrán cambiar parcial o totalmente previo acuerdo del Consejo Académico. Al final de cada semestre los estudiantes presentarán la actividad integradora que será evaluada por cada uno de los docentes que impartió las UA durante el semestre, la evaluación corresponde a un 10 % de la calificación final de cada UA.

### **10.4. Evaluación de seminarios de investigación**

Los Seminarios de investigación serán presentados en forma oral por el estudiante al final del semestre ante la comunidad académica, el Comité tutorial evaluará el avance: Seminario de investigación I, protocolo del proyecto de investigación; Seminario de investigación II, presentación del 35 % de avance del proyecto de investigación; Seminario de Investigación III, presentación del 70 % de avance del proyecto de investigación y Seminario de investigación IV, presentación del 100 % de resultados del proyecto de investigación.

La calificación de los Seminarios de investigación está integrada por la evaluación del comité tutorial (80 %) y del docente que imparte esta UA y da seguimiento a los estudiantes durante el semestre (20 %).



## 10.5. Tutorías

La MCSA cuenta con un sistema de tutorías destinada a mejorar la calidad de la formación educativa de los estudiantes, al apoyarlos en la búsqueda de conocimientos y el desarrollo de habilidades, así como en el fomento de las actitudes y valores establecidos en el plan de estudios. En el modelo de tutorías implementado, el tutor investigador contribuye a la formación de los futuros investigadores, enseñándoles a investigar a través de la asesoría técnica y metodológica, guía en la planeación, visión y organización de las distintas fases del proceso de investigación. La planta docente que participa en el PE está capacitada para desempeñar el papel de tutores en el que se privilegian los procesos de aprendizaje sobre los de enseñanza.

En el sistema de tutorías, a cada estudiante se le asigna un Comité tutorial, constituido por: el/los directores de tesis y dos tutores, quienes podrán ser investigadores de la UATx o de otras IES. Así, la MCSA posibilita la vinculación académica interinstitucional y el fortalecimiento de las capacidades y habilidades del estudiante. De acuerdo con el reglamento interno de la MCSA, el Comité tutorial en pleno, tendrá dos sesiones obligatorias de tutoría con el estudiante por semestre, en las que se llevará a cabo la evaluación del avance del proyecto de investigación y planeación de actividades, para cumplir con el cronograma establecido en el protocolo.

## 10.6. Evaluación a los académicos

### 10.6.1. Por estudiantes

Los docentes serán evaluados por los estudiantes al término de cada curso, a través de una encuesta, con la finalidad de brindar a los docentes elementos que sirvan de



guía y retroalimentación para fortalecer la práctica docente y que permita alcanzar altos estándares de calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje.

### **10.6.2. Por pares Académicos**

La evaluación se llevará a cabo semestralmente, a través de la actualización de los contenidos de los programas analíticos de las UA y su concordancia con el área de especialización. El organismo evaluador serán las Academias de las LGAC del PE. Se considerarán como criterios de calidad los reconocimientos otorgados por la SEP a través del PRODEP (perfil deseable) y CONACYT (Sistema Nacional de Investigadores, SNI).

Entre las políticas de la MCSA, está la habilitación permanente de los académicos que forman el NAB, para lo cual se brinda a los académicos facilidades laborales para alcanzar la máxima habilitación docente, permitiendo que de manera escalonada aquellos quienes cuentan con grado de Maestría, obtengan el Doctorado, de igual manera, quienes ya tiene la máxima habilitación académica se les invita a continuar preparándose en su área de experticia a través de cursos, diplomados, estancias, entre otras actividades.

### **10.7. Mecanismos para la actualización del Plan de Estudios**

La MCSA, con fundamento en el marco de referencia del PNPC, estará en autoevaluación permanente, tomando en consideración las situaciones ambientales y las políticas internacionales emergentes, asimismo se hará una evaluación del PE al egreso de cada generación, para conocer su pertinencia en cuanto al plan de estudios, NAB e infraestructura, además se aplicarán las encuestas del programa de seguimiento de egresados a estudiantes y empleadores. Cada cuatro años el Comité científico determinará las mejoras necesarias y analizará la pertinencia de realizar una actualización al PE.



La formalización de los PE de nueva creación, actualización y/o reestructuración se lleva a cabo en el seno del H. Consejo Universitario, previa evaluación y aprobación del Consejo Divisional del área correspondiente y la revisión por la comisión de planes y programas del H. Consejo Universitario.

## 11. ORGANIZACIÓN ACADÉMICA

La MCSA está conformada por: Coordinador general, Responsable académico, Comité científico, Responsable de academia, Núcleo académico básico y Docentes de unidades de aprendizaje.

El Comité científico está integrado por dos académicos de cada LGAC del PE y el Coordinador general, quien funge como presidente y tiene voto de calidad. Las actividades del Comité científico, se rigen de acuerdo al artículo 57, Título III, Incisos a, b, y e del capítulo V del Reglamento de Investigación Científica y Posgrado.

Las dos LGAC de la MCSA están integradas por los académicos del NAB y los colaboradores del PE, cuenta con un Responsable por academia quién coordina las actividades, entre las que destacan la revisión y actualización de los programas analíticos de las UA. Los Docentes que imparten las UA de la MCSA podrán ser integrantes del NAB o colaboradores del PE, invitados de otras dependencias de la UATx o de otras IES. Deberán poseer como mínimo, el grado que se otorga en el PE, demostrar la coherencia de su LGAC individuales con la UA que impartirán y estar habilitado para establecer una enseñanza basada en el MHIC, como modelo de práctica docente. Además de generar conocimiento por medio de la investigación, deberán fortalecer en los estudiantes hábitos, valores y actitudes responsables para su desarrollo profesional y ético. Así mismo deberá cumplir con las actividades administrativas del Reglamento interno de la MCSA de acuerdo con el calendario de actividades que se entrega al inicio de cada semestre.

## 4. Organigrama



### 11.1. Perfil docente

El programa educativo está respaldado por el NAB, el cual está integrado por académicos de tiempo completo registrados ante la Institución, deberán poseer como mínimo, el grado que se otorga en el PE, demostrar una trayectoria reconocida en el área de experticia de las LGAC de la MCSA, estar comprometidos con la calidad del PE y habilitados para establecer una enseñanza basada en el MHIC, como modelo de práctica docente. Además de generar conocimiento por medio de la investigación, deberán fortalecer en los estudiantes hábitos, valores y actitudes responsables para su desarrollo profesional y ético.





El porcentaje de integrantes del NAB que posean el grado de Doctor y el reconocimiento del SNI, estará en concordancia con los parámetros que solicita el CONACyT para permanecer como Posgrado del Calidad en la categoría o nivel de competencia en el que se ubique la MCSA.

Actualmente el NAB está integrado por 11 académicos de los cuales el 81.8 % cuenta con el grado preferente (Doctorado) y es Perfil deseable ante PRODEP, el 54.5 % pertenece al SNI, todos ellos con una trayectoria reconocida en el área de experticia y comprometidos con la calidad del PE. Cuenta con colaboradores de áreas afines a la MCSA, adscritos a la UATx y a otras IES, quienes participan en las actividades administrativas, de impartición de UA y forman parte de los Comités tutoriales. Los académicos del PE son integrantes de cuatro cuerpos académicos: 1) Ciencias Ambientales con registro PRODEP-UATLX-CA-39 estatus Consolidado que desarrolla la LGAC del mismo nombre; 2) Ciencias Biológicas PRODEP-UATLX-CA-26 estatus Consolidado, cuyas LGAC son Biodiversidad y Biología molecular; 3) Estudios de Sistemas Naturales y Artificiales PRODEP-UATLX-CA-196 estatus Consolidado, con la LGAC del mismo nombre; y 3) Agroecosistemas y Sociedad PRODEP-UATLX-CA-222 estatus En formación y LGAC con el mismo nombre.

## **11.2. Académicos de la LGAC de Bioprospección y Evaluación del Impacto Ambiental**

El grupo de académicos concentrado alrededor de esta LGAC, tienen amplia experiencia en temas como: evaluación del impacto de la contaminación en suelos y cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos, movilidad de metales en la interfase sedimento-agua y su impacto en la salud. Evaluación de genes y rasgos fenotípicos celulares presentes en respuesta a la exposición a ambientes alterados, evaluación de metabolitos capaces de biotransformar compuestos tóxicos, particularmente producidos por hongos y aplicación de estrategias a nivel génico

para comprender la dinámica fisiológica en la que dichos metabolitos participan dentro de los organismos de estudio.

### 5. Integrantes de la LGAC ByEIA y LGAC individuales

	ACADÉMICOS	DEPENDENCIA	LGAC INDIVIDUALES
NAB	Dra. Edelmira García Nieto	CIGYA	Evaluación ecotoxicológica de sitios contaminados
	Dra. Libertad Juárez Santacruz	CIGYA	Evaluación ecotoxicológica de contaminantes ambientales
	Dra. Alba Mónica Montiel González	CIGyA	Biología molecular e ingeniería genética de hongos
	Dr. Héctor Santos Luna Zendejas	CIGyA	Estudio de la bioprospección fúngica
	Dr. Hipólito Muñoz Nava	Facultad de Agrobiología	Estudio de sistemas naturales y artificiales
	MSP. Patricia Limón Huitrón	CIGYA Facultad de odontología	Valoración y educación en salud ambiental

### 11.3. Académicos de la LGAC de Estudio y Manejo de Ecosistemas

Los académicos de esta LGAC tienen experiencia en temas como: mejoramiento de la fertilidad de suelos a través del empleo de abonos orgánicos y el uso de hongos micorrízicos arbusculares, así como de recuperación de suelos degradados o contaminados y rescate de áreas deforestadas a partir del establecimiento de plantaciones forestales de protección, restauración y comercialización.

### 6. Integrantes de la LGAC EyME y LGAC individuales

	ACADÉMICOS	DEPENDENCIA	LGAC INDIVIDUALES
NAB	Dra. Elizabeth García Gallegos	CIGYA	Estudio y manejo de la calidad del suelo
	Dr. Oscar Gumersindo Vázquez Cuecuecha	CIGYA	Mejoramiento genético forestal
	Dr. José Luis Martínez y Pérez	CIGyA	Biodiversidad de sistemas agroforestales
	MC. Laura Verónica Cuevas Hernández	CIGYA	Sistemática y ecología de hongos micorrízicos arbusculares
	Dra. Maricela Hernández Vázquez	Facultad de Agrobiología	Agricultura y cambio climático



## 12. Programas analíticos de las unidades de aprendizaje

### 12.1. Primer semestre

#### 12.1.1 Ecología

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ecología	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 111      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b> Capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará los conceptos relacionados a la ciencia de la ecología, así como su uso en el manejo de los recursos naturales.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes desarrollaran el conocimiento factual y conceptual con relación a los principios generales (conceptos básicos), técnicos y metodológicos de más amplio uso en el conocimiento de los recursos naturales, a través de ejercicios en equipo y de trabajo de investigación, desarrollando una conciencia crítica y conservacionista por medio de la aplicación de los conocimientos con el fin esencial de fortalecer el manejo racional de estos recursos.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar y aplicar los conceptos ecológicos en determinadas problemáticas, a través de identificar, registrar y formular preguntas de carácter científico, planteando las hipótesis necesarias para responder a sus preguntas de carácter científico, apoyándose en sus conocimientos y en la consulta de fuentes relevantes, con el objetivo de transferir el conocimiento adquirido a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia del contexto de la ecología como ciencia centrada en el uso y manejo de los recursos del ambiente, y de la relación con otras ciencias, a través de la sensibilización y solidarización con los problemas ambientales de su entorno, desarrollando trabajo individual, en colaboración, creatividad, responsabilidad e iniciativa con el fin de que asuma un compromiso de respeto hacia los ecosistemas del país.

PRIMER BLOQUE	FECHAS. FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)	HORAS ESTIMADAS
Tema I. Principios básicos de la ecología I.1 Concepto de Ecología I.2 Historia de la Ecología I.3 Subdivisiones de la Ecología I.4 Relación de la Ecología con otras ciencias I.5 Niveles de organización de la naturaleza I.6 Materia y energía en la naturaleza I.7 Leyes de la termodinámica I.8 Análisis de flujo y avance de energía en el ecosistema I.9 Elementos biológicos de la Naturaleza (Fotosíntesis y Respiración)	26
Tema II. Población II.1 Atributos de la población II.2 Factores que limitan distribución II.3 Problemas de la abundancia II.4 Crecimiento de las poblaciones y agentes reguladores dependientes e independientes de la densidad II.5 Métodos de estimación de los parámetros de la población (La demografía; Demografía de organismos unitarios, modulares; Tablas de vida, Tipos de tablas de vida, Parámetros de una tabla de vida) II.6 Crecimiento poblacional (geométrico, exponencial y aritmético)	



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p>Aplicación y uso de conceptos y terminología científica, con base en su importancia económica, industrial y ambiental.</p> <p>Desarrollo de actividad individual y/o grupal a través del análisis de información de artículos científicos</p> <p>Desarrollo de actividades grupales que propicien la comunicación e intercambio de ideas, mediante la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <p>Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.</p> <p>Presentación oral al final del bloque (donde desarrolle e integre los argumentos para defender una propuesta).</p>	<p>Aula, libros, revistas científicas, proyector, computadora en red</p>	<p>Reportes de lectura de artículos científicos 10 %</p> <p>Evaluación de exámenes escritos 60%</p> <p>Evaluación de exposiciones orales 20 %</p> <p>Tareas y ejercicios 10 %.</p>

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
<p>Tema III. Las interacciones</p> <p>III.1 La competencia intraespecífica (Conceptos básicos; Consideraciones históricas; Modelos para describir la competencia intraespecífica).</p> <p>III.2 La competencia interespecífica (Conceptos básicos: Tipos de competencia y modelos; Exclusión competitiva, Evasión de la competencia, Teoría del nicho).</p> <p>III.3 La depredación (Conceptos básicos, Tipos de depredación, depredación clásica, Parasitismo, Parasitoidismo y Herbivoría).</p> <p>III.4 El mutualismo (Conceptos básicos, Tipos de mutualismo: protooperación, Endofitismo, Simbiosis, Mutualismo y coevolución).</p> <p>Tema IV. Las comunidades</p> <p>IV.1 Concepto de comunidad</p> <p>IV.2 Características de la comunidad</p> <p>IV.3 La comunidad como organismo</p> <p>IV.4 La comunidad desde el punto de vista individualista</p> <p>IV.5 Parámetros analíticos (Abundancia y Frecuencia, Riqueza y diversidad, Cobertura y Dominancia)</p> <p>IV.6 Métodos de estudio (Métodos sin área: Levantamientos, Vecino más cercano; Métodos con área: Área mínima, Muestreo sistemático, Muestreo al azar)</p> <p>IV.7 Las comunidades en el tiempo (La Sucesión, Etapas Seriales (climax y estabilidad), La Regeneración, Biogeografía de Islas)</p>	<p>28</p>	



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Aplicación y uso de conceptos y terminología científica, con base en su importancia económica, industrial y ambiental. Desarrollo de actividad individual y/o grupal a través del análisis de información de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales que propicien la comunicación e intercambio de ideas, mediante la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Presentación oral al final del bloque (donde desarrolle e integre los argumentos para defender una propuesta).	Aula, libros, revistas científicas, proyector, computadora en red, paquete estadístico	Reportes de lectura de artículos científicos 10 % Evaluación de exámenes escritos 60 % Evaluación de exposiciones orales 20 % Tareas y ejercicios 10 %.

TERCER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:	
	TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)	HORAS ESTIMADAS
	Tema V. Ecosistemas V.1 Teoría general de ecosistemas V.2 Estructura y funcionamiento del ecosistema V.3 Clasificación de los ecosistemas V.4 Madurez de ecosistemas V.5 Ecosistemas Florísticos en México V.6 Acciones del hombre en el ecosistemas y sucesión ecológica secundaria	26



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
<p>Aplicación y uso de conceptos y terminología científica, con base en su importancia económica, industrial y ambiental.</p> <p>Desarrollo de actividad individual y/o grupal a través del análisis de información de artículos científicos</p> <p>Desarrollo de actividades grupales que propicien la comunicación e intercambio de ideas, mediante la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <p>Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.</p> <p>Presentación oral al final del bloque (donde desarrolle e integre los argumentos para defender una propuesta).</p>	<p>Aula, libros, revistas científicas, proyector, computadora en red</p>	<p>Reportes de lectura de artículos científicos 10 %</p> <p>Evaluación de exámenes escritos 60 %</p> <p>Evaluación de exposiciones orales 20 %</p> <p>Tareas y ejercicios 10 %.</p>

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<p><b>Actividad integradora</b>            La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.</p>			

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>
<p>Albacerra, A. C. (1988). Fauna silvestre y áreas naturales protegidas. Fundación Universo XXI México.</p> <p>Begon, M., Harper, J. L. &amp; Townsend, C. R. (1988). Ecología, Individuos, poblaciones y comunidades. España: Omega.</p> <p>Cuanalo, de la C. H. (1991). Provincias, regiones y subregiones terrestres de México. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. México.</p> <p>Leff, E. (1989). Medio ambiente y desarrollo. CIH-UNAM-PORRUA. México.</p> <p>Gómez, P. A. (1987). Los recursos bióticos de México. Alhambra Mexicana México.</p> <p>Granados, S. D. y R. Vargas T. (1999). Comunidades vegetales. Colección cuadernos universitarios. Serie de Agronomía No. 19. Universidad Autónoma Chapingo. México.</p> <p>Krebs, C. J. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. 2<sup>da</sup> edición. México: Harper y Row.</p> <p>Margaleff, R. (1986). Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España.</p> <p>Odum, E. P. (1972). Ecología. México: Interamericana.</p> <p>Smith, R. L. &amp; Smith, T. M. (2001). Ecología. 4<sup>ta</sup> edición. Madrid, España: Addison Wesley, Pearson Educación S. A.</p>



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

- Begon, M. & Mortimer, M. (1986). Population ecology: a unified study of animals and plants. Sunderland, Mass.: Backwell Scientific Publications.
- Brooks, D. R. & McLennan, D. A. (1991). Phylogeny, Ecology and Behavior. Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Crawley, M. J. (1983). Herbivory: the dynamics of animal plant interactions. Berkeley, Cal.: Blackwell Scientific Publications.
- Diamond, J. M. & Case, T. J. (1986). Community ecology. New York: Harper y Row.
- Glenn Lewin, D. C. Peet, R. K. & Veble, T. T. (1992). Plant succession: theory and prediction. London, UK.:Chapman y Hall.
- Kikkawa J. & Anderson, D. J. (1986). Community ecology: pattern and process. Blackwell Scientific Publications.
- Krebs, C. J. (1989). Ecological methodology. New York, USA: Harper Collins Publishers.
- Matteucci, S. D. & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22, Washington, USA: OEA.
- Mueller D. D. & Ellenberg, H. (1974). Aims and Methods of vegetation ecology. New York, USA: J. Wiley & Sons.
- Pickett, S. T. A. & White, P. S. (1985). The ecology of natural disturbances and patch dynamics. San Diego, Cal.: Academic Press.
- Rougharden, J. (1979). Theory of populations genetics and evolutionary ecology: an introduction. New York, USA: MacMillan.
- Silvertown, J. W. (1982). Introduction to plant ecology., London: Longmans.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.1.2. Estadística aplicada a los sistemas ambientales

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Estadística aplicada a los sistemas ambientales	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 112 **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
40	40	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras para la ejecución de proyectos en materia ambiental</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Al término de la unidad de aprendizaje, el estudiante explicará los sistemas ambientales por medio de la estadística con aplicaciones prácticas; con el propósito de que consoliden sus competencias de uso de software especializado para apoyar la construcción de su conocimiento y el desarrollo de los ejes evaluación e impacto ambiental, estudio y manejo de la calidad del suelo o ambiente y cambio climático.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

En esta unidad de aprendizaje el alumno conoce los métodos y técnicas de más relevancia del análisis de datos para el diagnóstico y evaluación del deterioro ambiental, que le permitan proponer alternativas de prevención y/o solución, en las líneas de evaluación e impacto ambiental, estudio y manejo de la calidad del suelo o ambiente y cambio climático.

**Aprendizaje procedimental:**

A través del ejercicio de análisis de datos de evaluación e impacto ambiental, estudio y manejo de la calidad del suelo y cambio climático, empleando la estadística; los estudiantes desarrollaran la capacidad de calcular estimadores y parámetros estadísticos que le ayuden a resolver problemas o desarrollar proyectos de orden ambiental.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

En esta unidad de aprendizaje, el estudiante por medio del aprendizaje procedimental de la Estadística, tendrá una actitud en la que practicará el valor de la disciplina para comprender los procedimientos estadísticos, la fuerza de voluntad para comprometerse en el estudio de la Estadística y de la solidaridad para unir sus esfuerzos con la de otros. De tal manera que aprenda a saber desarrollarse profesionalmente como un Maestro en Ciencias de Sistemas del Ambiente, con responsabilidad personal y social.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción I.1 Diseño de estudios I.2 Estadística descriptiva univariante I.2.1 Medidas de distribución de datos I.2.2 Descriptores gráficos de datos I.2.3 La distribución normal o Gaussiana		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Se instalará en las computadoras personales el programa INFOSTAT u otro programa estadístico. Mediante exposición oral se transmitirán los contenidos fundamentadores. A través de ejercicios se enseñará al estudiante el uso del programa estadístico con datos de índole ambiental relacionados con su proyecto de investigación.	Cañón, laptop, software, base de datos	Mapas conceptuales de los algoritmos empleados en el análisis estadístico de datos 30 % Ejercicios empleando un programa estadístico 30 % Examen escrito 40 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Estadística descriptiva bivalente II.1 Regresión lineal simple II.2 Coeficiente de correlación II.3 Tamaño de muestra		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Mediante exposición oral se transmitirán los contenidos fundamentadores.  A través de ejercicio se enseñará al estudiante el uso del programa estadístico, de los temas del segundo bloque, para que por medio de éste analice datos de índole ambiental.	Cañón, laptop, software, base de datos	Mapas conceptuales de algoritmos empleados en el análisis estadístico de datos 30 %  Ejercicios empleando un programa estadístico 30 %  Examen escrito 40 %

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b>	<b>DE:</b>	<b>A:</b>	<b>FECHA DE LA</b>
	<b>PRIMERA EVALUACIÓN:</b>			
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>				<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Análisis de diferencias III.1 Análisis paramétrico III.1.1 Comparación de dos grupos III.1.2 Comparación de tres o más grupos III.2 Análisis no paramétrico III.2.1 Comparación de dos grupos III.2.2 Comparación de tres o más grupos III.3 Introducción de diseños experimentales				40 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>				
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Mediante exposición oral se transmitirán los contenidos fundamentadores. A través de ejercicio se enseñará al estudiante el uso del programa estadístico, de los temas del tercer bloque, para que por medio de éste analice datos de índole ambiental. Al finalizar el estudiante realizará una presentación en el salón de clase en el cual muestre los conocimientos. La presentación deberá estar relacionada con su proyecto de investigación (Estudio de caso).		Cañón, laptop, software, base de datos		Mapas conceptuales de los algoritmos empleados en el análisis estadístico de datos 30 %.  Ejercicios empleando un programa estadístico 30 %  Examen escrito 40 %



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Blair RC, Taylor RA. 2008. Bioestadística. Primera edición. Pearson Prentice Hall. ISBN 978-970-26-1196-7.
- Kuehl OR. Diseño de experimentos, principios estadísticos de diseños y análisis de investigación. Segunda edición. Ed. Thomson. ISBN. 970-686-048-7.
- Quinn PG and Keough JM. 2002. Experimental desing and data analysis for biologits. Cambridge University Press. ISBN. 978-0-511-07812-5.
- Montgomery CD. 2004. Diseño y Análisis de experimentos. Editorial Limusa. ISBN 968-18-6156-6.
- Mendelhall OS. 1986. Elementos de muestreo. Grupo editorial Iberoamericana, ISBN. 0-87150-943-1.
- Scheafer RL, Mendenhall OM, OTT L. 1987. Elementos de muestreo. Tercera edición. Grupo editorial Iberoamericana. ISBN 968-7270-20-9.
- Pagano M, Gauvreau K. 2001. Fundamentos de Bioestadística. Segunda edición. Thomson Learning. ISBN970-686-074-6
- Mercado GA, López PCR. 2014. La estadística ambiental en México. El Colegio de México. Primera edición. ISBN 978-607-462-522-6.
- Boddy R, Smith G. 2009. Statistical Methods in Practice. For Scientists and Technologists. Primera edición. Wiley. ISBN 978-0-470-74664-6

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

- Ríus DF, Barón LFJ, Sánchez FE, Parras GL. (2004). Bioestadística: métodos y aplicaciones. Universidad de Málaga. <http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.1.3. Metodología de la investigación

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Metodología de la Investigación	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 113    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales. Destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Proporcionar al estudiante los elementos y herramientas útiles en la estructuración de cualquier trabajo de investigación de tipo ambiental en beneficio de la comunidad social.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al término del curso el estudiante identificará que es la metodología y su importancia. Conocerá y el concepto de investigación diferenciando sus tipos y características. Reconocerá la estructura y el contenido de las partes esenciales del reporte de un trabajo de investigación. Conocerá el concepto de conocimiento y sus diversos tipos, apoyado en las diferentes fuentes e instrumentos de información que se utilizan en la realización de cualquier investigación de tal manera que pueda llegar a la aplicación del conocimiento científico.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término del curso el estudiante será capaz de aplicar de instrumentos para la recolección de datos, así como los elementos, herramientas y pasos a seguir para la planeación de una investigación, analizará los datos obtenidos durante el proceso de investigación para la construcción de hipótesis ante un determinado problema; será capaz de estructurar su proyecto de investigación en la obtención de grado.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes reafirmarán los principios éticos desarrollados en este curso basados en la creatividad, responsabilidad e iniciativa con relación al ámbito científico. Estos valores se reflejarán en el desarrollo de las investigaciones que realicen en el transcurso de su desempeño profesional.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHAS DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
<p>Tema I. Fundamentos de Metodología e investigación</p> <p>I.1 Ciencia: concepto, características y clasificación</p> <p>I.2 Conocimiento: Concepto y tipos, Conocimiento científico</p> <p>I.3 Metodología: Conceptos e importancia</p> <p>I.4 Investigación: Concepto y características, tipos de investigación (pura, aplicada, exploratoria, descriptiva y experimental, analítica y sintética, documental y de campo)</p> <p>I.5 Método científico: concepto y características, elementos, etapas y aplicación.</p> <p>Tema II: Fuentes e Instrumentos utilizados en la metodología de la investigación.</p> <p>II.1 Fuentes de información, gráficas y de observación</p> <p>II.2 Técnicas documentales de recolección de información, fichas bibliográficas (libros, antologías, periódicos, revistas.), fichas documentales (videográficas, audiográficas)</p> <p>III.3 Instrumentos de recopilación de datos (encuesta, entrevista, cuestionario. Observación, muestreo probabilístico y no probabilístico.</p>	30 h



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Asignación de temas para lectura y discusión en grupos pequeños y discusiones plenarias, elaboración de mapas mentales al término de cada subtema para reforzar el aprendizaje. Resúmenes de lecturas. Elaboración de fichas. Ejercicios prácticos para que quede claro el concepto. Asignación de un tema para exponerlo frente al grupo.	Aula para videoproyecciones, videoprojector Laptop Pizarrón	Portafolio de evidencias 20 % Examen escrito 60 % Exposición de tema 20%

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Planeación de la investigación III.1 Selección del tema y subtema III.2 Planteamiento del problema III.3 Elaboración de objetivos y justificación. III.4 Marco teórico conceptual: concepto y características, elaboración III.5 Hipótesis: concepto, tipo y características, construcción de la hipótesis III.6 Variables: concepto, tipo y características, formulación de variables III.7 Definición del tipo de investigación III.8 Selección y elaboración del instrumento de investigación a utilizar: documental, de campo, selección de la población o muestra a investigar. III.9 Agenda (cronograma) tipos y formulación. III.10 Recopilación de información		25 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Discusión en grupos pequeños y discusiones plenarias, elaboración de mapas mentales al término de cada subtema para reforzar el aprendizaje. Resúmenes de lecturas. Elaboración de fichas. Ejercicios prácticos para que quede claro el concepto. Asignación de un tema para exponerlo frente al grupo.	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la lectura 20 % Portafolio de evidencias 20 % (resultados de los ejercicios, mapas mentales) Examen escrito 60 %



<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema IV. Análisis y procesamiento de datos 4.1 sistemas de procesamientos. 4.2 métodos de tabulación 4.3 métodos estadísticos: prueba de hipótesis, análisis de varianza, diferencia de medias y proporciones.  Tema V. Presentación del informe 5.1 Características del informe. 5.2 Tipos de informe. 5.3 Estructura del informe. 5.4 Subtema: Normas para la elaboración del informe. 5.5 Presentación oral y escrita. 5.6 Elaboración de un cartel.		25 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Discusión en grupos pequeños y discusiones plenarias, elaboración de mapas mentales al término de cada subtema para reforzar el aprendizaje. Resúmenes de lecturas. Elaboración de fichas. Ejercicios prácticos para que quede claro el concepto. Presentación de sus avances de protocolo de investigación.	Cañón, laptop, Internet.	Portafolio de evidencias 20 % (ejercicios) Examen escrito 60 % Rúbrica para evaluación de la presentación oral (20 %)	

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b>			
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			





**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Bunge, M. 1986. Investigación científica. Ed. Ariel, México.  
Bunge, M. 1986. La ciencia, su método y su filosofía. Ed. Ariel, México.  
Fernández, R. 1990. Metodología de la investigación. Ed. Trillas, México.  
Hernández, R. & C. Fernández. 1999. Metodología de la investigación. Ed. Mc Grawhill, México.  
Kerlinger, F. 1991. Investigación, técnicas y metodología. Nueva Editorial Interpanamericano, México.  
Tamayo, M. 2000. Proceso de investigación científica, fundamentos de investigación. Ed. Limusa. México

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

BOOTH, Wayne C. y otros, (2004): Cómo convertirse en un hábil investigador. Editorial Gedisa Barcelona.  
BRIONES, Guillermo, (1986): Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México, Editorial Trillas  
CATALDI AMATRIAN, Roberto M., (2001): Los informes científicos: Como elaborar tesis, monografías, artículos para publicar. Buenos Aires, Editorial Lugar.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.1.4. Análisis y redacción de textos científicos

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Análisis y redacción de textos científicos	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 114      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante analizará las diferentes etapas de un texto científico, identificará particularidades y normas esenciales de la redacción de los textos científicos para publicar los resultados de sus investigaciones con valor ético y profesional.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante conocerá las diferentes bases de datos, los tipos de textos científicos y sus elementos generales. Describirá el proceso de redacción de un artículo científico, así como sus criterios de evaluación para su publicación.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante realizará la búsqueda de información utilizando las bases de datos de la biblioteca virtual de una manera cotidiana. Analizará de manera crítica y reflexiva el contenido de artículos científicos que le permitirán la redacción de documentos científicos propios de la ciencia.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

En esta unidad de aprendizaje el estudiante aprenderá la importancia del trabajo en equipo. Adquirirá una actitud de responsabilidad en la entrega de los trabajos académicos en tiempo y forma, tomando en cuenta los valores de honestidad y ética.

<b>PRIMER BLOQUE</b>		<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Acceso a fuentes de información y manejo de bases de datos científicos		8 h
I.1 Bases de datos y análisis bibliográfico		8 h
I.2 Manejo de bases de datos científicos		8 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Uso del manejo de las bases de datos en el aula. Exposición magistral por parte del docente de conceptos básicos de la unidad de aprendizaje. El estudiante empleará las bases de datos para la búsqueda de información y el docente realizará un interrogatorio a los alumnos.	Presentación de Power Point Ejercicios para el uso de las bases de datos Cañón, computadora e internet	Cuestionario, el cual consistirá en preguntas referentes a las bases de datos y conceptos básicos 40 % Evaluación por rúbrica del tema seleccionado por el estudiante a través de una exposición 40 % Portafolio de evidencias 20 %

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Textos científicos		11 h
II.1 Tipos de textos científicos		12 h
II.2 Definición de artículo científico original, nota técnicas y científicas, artículos de revisión crítica		11 h
III.3 Partes de los textos científicos		



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Exposición magistral por parte del docente respecto a los tipos de textos y definición de artículo científico original, notas técnicas y científicas, artículos de revisión crítica. Se revisarán las partes de los textos científicos.	Presentación de Power Point Ejercicios para la identificación de los diferentes textos científicos. Cañón, computadora e internet	Al término del tema se realizará el primer examen, tomando en cuenta los temas del bloque I y II. 40 % Cuestionario, el cual consistirá de una serie de preguntas referentes a los tipos de textos científicos. 25 % Discusión de textos científicos y evaluados vía cuestionario y rúbrica. 25 %

TERCER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Normas editoriales de publicación		
III.1 Publicación de un texto científico. Sistema de revisión empleado en revistas del área ambiental		10 h
III.2 Practicar la redacción de un texto científico		20 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Exposición magistral por parte del docente respecto a las normas editoriales de publicación que establece cada revista. Revisión y análisis de las normas editoriales para publicación. El estudiante redactará un texto científico tomando en cuenta lo visto en clases anteriores.	Ejercicios sobre las normas editoriales de revistas científicas Computadora, cañón e internet	Cuestionario acerca de las normas editoriales 15 % Escrito final 85 %

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Eyssautier de la Torre, M. 2002. Metodología de la investigación, desarrollo de la inteligencia. México, D.F. Ed. ECAFSA Thompson Learning.  
Munguía, Z. I., M. E. Munguía y G. Rocha. 2011. Gramática Lengua Española. 1ª. Edición. México, D.F.  
Tamayo, T. M. 2005. El proceso de la investigación científica. Ed. Limusa, México, D.F.  
<http://lema.rae.es/drae>  
Guías de autores de revistas indexadas nacionales e internacionales.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Cataldi, A. R. 2001. Los informes científicos. Editorial Buenos Aires, México, D.F.  
Hernández, S. R., C. C. Fernández y P.L. Baptista. 2001. Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw-Hill, México, D.F.  
Vázquez, Del M. A. y E. Rojas. 2011. Metodología de la Investigación. Editorial Santillana. México, D.F. 208 p.  
<http://www.unet.edu.ve/frey/varios/decinv/investigación>  
<http://www.caribjsci.org/epub1>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.1.5. Seminario de investigación I

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Seminario de investigación I	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 125 **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 20/06/2016

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
0	80	100	180	10

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Que el estudiante elabore el protocolo de investigación que le permita desarrollar el proyecto de investigación en los semestres subsiguientes y proceder a la obtención del grado académico de Maestro en Ciencias.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante defenderá el protocolo de investigación por medio de una presentación oral ante la comunidad del posgrado para fortalecer las capacidades de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales, así como de adquisición de destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante concluirá el documento escrito de su protocolo avalado por su comité tutorial, a través del empleo de herramientas informáticas a fin de fortalecer las competencias de capacidad de análisis, así como aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante se presentará ordenada, puntual e intelectualmente preparado para responder con cortesía a las interrogantes expresadas por la comunidad científica del posgrado, mostrando asimismo apertura a las recomendaciones sobre su proyecto de investigación y compromiso a trabajar al respecto para fortalecer la competencia de capacidad de interacción con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Trabajo 100% independiente para la elaboración del protocolo de investigación, apoyado con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE.		90 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para asesorarlo en el desarrollo de su proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del protocolo respectivo.	Aula de usos múltiples, Internet Computadora, Cañón Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega del protocolo escrito con un avance del 50% avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
1. Trabajo 100% independiente para la elaboración del protocolo de investigación, apoyado con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE.		70 h



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Acercamiento constante con el director de tesis y una reunión como mínimo con el comité tutorial para asesorarlo en el desarrollo de su proyecto de investigación, y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del protocolo respectivo.	Aula de usos múltiples Internet Computadora Cañón Señalador Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega del protocolo escrito con un avance del 100% avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>TERCERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	
1. Trabajo 100% independiente para la elaboración del protocolo de investigación, apoyado con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE.	
<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
20 h	

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Trabajo constante con el director de tesis para la preparación de la presentación oral y escrita del proyecto de investigación.	Auditorio Computadora Cañón Señalador	Entrega de la presentación final del protocolo de investigación en formato ppt. Presentación oral del protocolo de investigación concluido ante la comunidad científica del posgrado

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL	
<b>Evaluación</b>	
Promedio de evaluación del Comité tutorial	Responsable de UA
80 %	20 % Incluye Actividad integradora 10 %
<b>Actividad integradora</b>	
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.	

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
Méndez R., i; Namihira G., D; Moreno A., L; Sosa M., C. 2011. El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. EditorialTrillas. México. 210 p. La recomendada por el comité tutorial respectivo





**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

La recomendada por el comité tutorial respectivo

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO



## 12.2. Segundo semestre

### 12.2.1. Química ambiental

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Química ambiental	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 116 **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
70	10	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:**

Investigación

**Problema eje:**

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

**Competencias Específicas del Campo Formativo**

Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Capacitar para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir habilidad para interactuar en grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):**

Esta unidad de aprendizaje permitirá al estudiante comprender la complejidad y naturaleza de las fuentes de contaminación, las reacciones químicas y las interacciones entre los distintos contaminantes en las diferentes matrices ambientales (agua, aire y suelo), así como el constante intercambio de materia y energía en las cinco esferas ambientales, es decir la hidrósfera, la atmósfera, la geósfera, la biósfera y la antropósfera. De igual manera, le dará las herramientas básicas para proponer estrategias de control, prevención, tratamiento y biorremediación de sitios contaminados.



### PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### Aprendizaje declarativo:

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes comprenderán los conceptos, los fundamentos y los principios de las Ciencias Ambientales, la Química Ambiental y de la Química Verde. Adicionalmente, tendrán el conocimiento de los tipos de reacciones químicas y las interacciones que se dan entre los diversos contaminantes, la normatividad oficial mexicana que los regula, así como las diversas tecnologías para la prevención, el control y el tratamiento de dichos contaminantes en las distintas matrices ambientales.

#### Aprendizaje procedimental:

Los estudiantes adquirirán la habilidad para identificar las fuentes de contaminación y sus posibles contaminantes, aplicarán técnicas de muestreo adecuadas y podrán predecir la dinámica de las sustancias (basándose en su estado físico, químico y el compartimento ambiental en el que se encuentren), y la calidad de las matrices ambientales según la normatividad vigente, de igual manera, tendrán la capacidad de proponer estrategias de control, prevención y tratamiento de los contaminantes.

#### Aprendizaje actitudinal y valoral:

Los estudiantes podrán sumarse a los grupos de trabajo multidisciplinario a través de la implementación de proyectos de investigación que contemplen el uso de tecnologías novedosas y estrategias éticas y sustentables para la prevención, control y tratamiento de la contaminación. Además de las herramientas profesionales adquiridas, aprenderán a utilizar los recursos de forma óptima de modo que minimicen los residuos que generan derivados de sus actividades diarias.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:	
	TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)	HORAS ESTIMADAS
	Tema I. Introducción a la Química I.1 Conceptos básicos I.2 Los elementos químicos I.3 Nomenclatura básica de los compuestos químicos I.4 Relaciones de masa en las reacciones químicas	5
	Tema II. Química ambiental II.1 Definición de química ambiental II.2 Química verde o sustentable II.3 Los principales ciclos de la materia: C, N, O, P y S II.4 Dinámica de los contaminantes II.4.1 Transporte y destino químico en la atmósfera, la hidrósfera y la geósfera.	5



<p>Tema III. Química ambiental de la hidrósfera          III.1 La molécula de agua y sus propiedades          III.2 El ciclo hidrológico          III.3 Gases en el agua, acidez y alcalinidad          III.4 Interfase hidrósfera/biósfera: microorganismos en las interfaces          III.5 Contaminación del agua          III.5.1 Contaminantes orgánicos          III.5.2 Contaminantes inorgánicos          III.6 Tratamiento del agua          III.6.1 Calidad del agua          III.6.2 Acondicionamiento          III.6.3 Potabilización          III.6.4 Procesos de depuración          III.6.5 Tratamiento de lodos</p>	22
---	----

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
<p>Lecturas de bibliografía diversa.            Resolución de problemas y cálculos de balance de materia.            Presentación de vídeo sobre las etapas de una PTAR de lodos activados.            Muestreo de un efluente residual y medición de parámetros fisicoquímicos en campo.            Presentación de casos de estudio.            Discusión de estrategias de tratamiento.</p>	<p>Libros digitales e impresos.            Proyector.            Computadora.            Equipo portátil multiparamétrico.            Material de laboratorio diverso.</p>	<p>100 %: Actividades en clase (resolución de ejercicios, ensayos, resúmenes y cuestionarios).            Reporte de práctica en campo.            Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito.            Examen escrito.            Portafolio de evidencias.</p>

SEGUNDO BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN:
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)	HORAS ESTIMADAS
<p>Tema IV. Química ambiental de la atmósfera.            IV.1 La atmósfera y la química atmosférica            IV.1.1 La inversión térmica            IV.1.2 Reacciones químicas y fotoquímicas en la atmósfera            IV.1.3 Transporte y destino químico de en la atmósfera            IV.2 Contaminación y contaminantes del aire            IV.2.1 Fuentes y clasificación de los contaminantes del aire            IV.2.2 Reacciones químicas atmosféricas            IV.2.3 Normatividad oficial mexicana y efectos de los contaminantes atmosféricos            IV.2.4 Calentamiento global, gases de efecto invernadero y el INEGI            IV.2.5 Lluvia ácida            IV.2.6 Los CFC's y la destrucción de la capa de ozono</p>	20



IV.3 Química verde para prevenir la contaminación del aire y eliminar sus contaminantes IV.3.1 Prevención de la contaminación del aire y normatividad oficial mexicana vigente IV.3.2 Técnicas de control de emisiones particuladas IV.3.3 Técnicas de control de gases inorgánicos y orgánicos	8
--	---

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS**

<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Lecturas de bibliografía diversa. Resolución de problemas y cálculos de balance de materia en la atmósfera. Práctica de campo con una unidad de monitoreo atmosférico convencional. Presentación de casos de estudio. Discusión de la dinámica de los contaminantes atmosféricos y estrategias de prevención, control y tratamiento.	Libros digitales e impresos. Proyector. Computadora. Unidad de monitoreo atmosférico en tiempo real. Material de laboratorio diverso.	100 %: Actividades en clase (resolución de ejercicios, ensayos, resúmenes y cuestionarios). Reporte de práctica en campo. Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito. Examen escrito. Portafolio de evidencias.

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema V. Química ambiental de la geósfera. V.1 La geósfera y sus minerales V.1.1 Los sedimentos V.1.2 Las arcillas V.1.3 Geoquímica de la geósfera V.1.4 Las aguas subterráneas en la geósfera V.1.5 Aspectos ambientales de la geósfera V.2 Naturaleza y composición del suelo V.2.1 Macronutrientes en el suelo V.2.2 Micronutrientes en el suelo V.3 Fuentes de contaminación y contaminantes del suelo V.3.1 Contaminantes de la producción del ganado V.3.2 Fertilizantes, plaguicidas y sus residuos V.3.3 Residuos sólidos y residuos peligrosos V.3.4 Pérdida y degradación del suelo V.4 Tratamiento de residuos V.4.1 Reducción, minimización de residuos y reciclaje V.4.2 Métodos físicos y químicos de tratamiento de residuos V.4.3 Biodegradación, compost, fitorremediación, fotólisis y sonólisis V.4.4 Lixiviados y emisiones de gases V.4.5 Tratamiento in situ  Tema VI. Química ambiental de la biósfera y química toxicológica VI.1 Química toxicológica VI.2 Toxicidad de los compuestos orgánicos e inorgánicos	20



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Lecturas de bibliografía diversa. Resolución de problemas, cálculos de balance de materia en el suelo y de índices de toxicidad. Práctica de campo para medir las propiedades del suelo. Presentación de casos de estudio. Discusión de la dinámica de los contaminantes en el suelo y planteamiento de estrategias de prevención, control y tratamiento de residuos.	Libros digitales e impresos. Proyector. Computadora. Material de laboratorio diverso.	100%: Actividades en clase (resolución de ejercicios, ensayos, resúmenes y cuestionarios). Reporte de práctica en campo. Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito. Examen escrito. Portafolio de evidencias.

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
Manahan S.E. 2007. Introducción a la Química Ambiental. Reverté-UNAM Ediciones. Volke S.T y T.J.A Velasco. 2004. Tecnologías de remediación de suelos contaminados. INE, SEMARNAT C. Baird, "Química Ambiental", Reverté, Barcelona, 2001. C. Orozco B., Pérez-Serrano M.N. et al., "Contaminación Ambiental. Una versión desde la Química". Thomson, Madrid, 2002. Jiménez, C. Blanca E. La Contaminación Ambiental En México. Ed. Limusa. México.



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Gu Carabias J y Landa R. (2005) Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. [http://www.bibliotecavirtual.info/recursos/agua\\_medio\\_ambiente\\_y\\_sociedad.pdf](http://www.bibliotecavirtual.info/recursos/agua_medio_ambiente_y_sociedad.pdf)

Strauss W. Mainwaring S. J. (2011) Contaminación del aire. Causas, efectos y soluciones. Ed. Trillas, México. ISBN 978-607-17-0634-8.

Eckenfelder, William Wesley (2000). Industrial water pollution. USA: McGraw-Hill.

Freeman. Manual De La Prevención De La Contaminación Industrial. Ed. Mc Graw Hill.

Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse. Mc Graw Hill.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. [En línea]. Normas oficiales mexicanas <http://www.semarnat.gob.mx>

IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático). México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2012). INE, México D.F.

Tchobanoglous, G.H. Solid Wastes: Engineering principles and management issues, Mc Graw Hill

11. Base de datos bibliográficos, (Springer, Elsevier, Ebsco, ... etc.)

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.2.2. Desarrollo sustentable

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Desarrollo sustentable	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 117      **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante analizará las diferentes etapas de un texto científico, identificará particularidades y normas esenciales de la redacción de los textos científicos, además de asimilar sugerencias para la redacción de trabajos y publicar los resultados de sus investigaciones en el ámbito de la sustentabilidad con valor ético y profesional.</p>





**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante obtendrá los conocimientos sobre el paradigma del desarrollo sustentable a través de conocer la función de sus componentes: sustentabilidad, social, económica y política, con la finalidad de contextualizar los problemas ambientales.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes desarrollarán habilidades de abstraer, analizar y sintetizar los principios, alcances y limitaciones del desarrollo sustentable, por medio de metodologías y modelos, con la finalidad de proponer estrategias que reduzcan los impactos en el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes asumirán una actitud responsable sobre los conocimientos y enfoques del desarrollo sustentable, con el fin de contribuir al planteamiento y solución de problemas de manera ética que infieran en mejorar la calidad de vida de la sociedad.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA) (22)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS (23)</b>	
Tema I. Consideraciones generales sobre el desarrollo I.1 Antecedentes del desarrollo sustentable I.2 La situación ambiental en Latinoamérica y el mundo I.3 El desarrollo sustentable en México I.4 El paradigma desarrollo I.5 Visión sistémica de la sustentabilidad I.6 Enfoques clásicos, alternativos y críticos sobre el desarrollo sustentable	25	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Exposición participativa Análisis grupal Actividades diversas de aprendizaje cooperativo Lecturas individuales y grupales Resúmenes y opiniones escritas Trabajo en equipo (Proyecto, trabajo en campo, etc.)	Computadora Equipo de video proyección Textos Lecturas comentadas	Actividades en clase 25% Participación 30% Tareas 35% Actividad Integradora 10%



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema II. Las dimensiones del desarrollo sustentable II.1 Dimensión ambiental II.1.1 Cambio climático II.1.2 Contaminación ambiental II.1.3 Biodiversidad II.1.4 El suelo y su degradación II.2 Dimensión social II.2.1 Fenómenos poblacionales II.2.2 Índice de desarrollo humano II.2.3 Estilos de vida y consumo II.2.4 Calidad de vida II.3 Dimensión económica II.3.1 Globalización II.3.2 Economía y sustentabilidad II.3.3 Economía global contra economía local II.3.4 Desarrollo local y endógeno II.3.5 Consumo responsable y valoración económica de servicios ambientales II.4 Dimensión política II.4.1 Política ambiental II.4.2 Legislación y normatividad para el desarrollo sustentable		30	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Exposición participativa Análisis grupal Actividades diversas de aprendizaje cooperativo Lecturas individuales y grupales Resúmenes y opiniones escritas Trabajo en equipo (Proyecto, trabajo en campo, etc.)		Computadora Equipo de video proyección Textos Lecturas comentadas	Actividades en clase 25% Participación 30% Tareas 35% Actividad Integradora 10%



<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. El debate contemporáneo III.1 Educación Ambiental III.2 Producción ecoeficiente III.3 Mecanismos de desarrollo limpio III.4 Ciudades sustentables III.5 Educación Ambiental III.6 Ética ambiental		<b>25</b>
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Exposición participativa Análisis grupal Actividades diversas de aprendizaje cooperativo Lecturas individuales y grupales Resúmenes y opiniones escritas Trabajo en equipo (Proyecto, trabajo en campo, etc.)	Computadora Equipo de video proyección Textos Lecturas comentadas	Actividades en clase 25% Participación 30% Tareas 35% Actividad Integradora 10%

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b>			
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>
<p>Biffani, P (1999). Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. IEPALA y UAM Ediciones, Madrid, España.</p> <p>Enkerlin, E; Cano, G; Garza, RA; Vogel, E (1997). Ciencia ambiental y desarrollo sustentable. Thomson Eds, México.</p> <p>Escobar, D. J. L. (2007). El Desarrollo Sustentable en México (1980-2007). Revista Digital Universitaria. Vol.9, No. 3. ISBN 1067-6079.</p> <p>Pierrri, N (2001). "El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del DS". en Pierrri y Foladori, Guillermo (2001). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Ed Trabajo y Capital, Uruguay. 219 pp. (pp. 27-79)</p> <p>Sanz, J; Viota, N, coord (2009). Manual de Educación para la Sostenibilidad. Eoin McGirr, trad inglés-español. Edición UNESCO Etxea–Centro UNESCO País Vasco, Fundación Iberdrola-Decenio de las Naciones Unidas para la Educación en el Desarrollo Sustentable (2005-2014). País Vasco, España [en línea <a href="http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/unesco.html">http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/unesco.html</a>].</p> <p>Urquidi V. L. (2002). Los desafíos del desarrollo sustentable en la región latinoamericana. El Colegio de México</p>



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

- Barkin, D (1998). Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo, México.
- Elizalde, Antonio (2003) Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad. Universidad Bolivariana, PNUMA, ONU. Santiago de Chile, Chile
- Gallopin, G (2006). Los indicadores de desarrollo sustentable: Aspectos conceptuales y metodológicos. Seminario de Expertos sobre Indicadores de Sostenibilidad en la Formulación y Seguimiento de Políticas. Ed Fodepal, Chile. 33 p.
- Gudynas, E (2002). Ecología y ética del desarrollo sustentable en América Latina, Edit. DEI, San José de Costa Rica.
- Herrera, Alejandro (1997). ¿Qué ética queremos para el desarrollo sustentable? En... Tecnología, desarrollo económico y sustentabilidad. Revista de filosofía de las ciencias de la vida. No. especial 2/
- Leff, E (1999). La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza, Ed PNUMA, México.
- Leff, E (2000:173). Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Ed Siglo XXI/PNUMA, México.
- Leff, Enrique (2002) "Ética por la vida: Elogio de la voluntad del poder" en: Ética, vida, sustentabilidad. E. Leff (coordinador) Ministerio del medio ambiente, ONU, PNUA, PNUD, CEPAL. México, D.F.
- López, B. F (s7f) Territorios, tierras y recursos naturales de los pueblos indígenas en México. Biblioteca Jurídica. <http://www.bibliojuridica.org/libros/1/278/10.pdf>. Fecha de consulta 26 de dic 06
- Quiroga, R (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sustentable: estado del arte y perspectivas (Resumen, Capítulo 1 y conclusiones). Serie Manuales No. 16. Ed Cepal, Santiago de Chile. 116pp. (pp. 1-24 y 93-96).

---

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

---

NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

---

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.2.3. Seminario multidisciplinario

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Seminario multidisciplinario	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 118      **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 30/01/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	10

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> En esta unidad de aprendizaje el estudiante adquirirá una perspectiva amplia sobre el abordaje y estudio de la problemática ambiental que le permita establecer un constante diálogo y análisis con distintas disciplinas para la prevención y solución de dichas problemáticas.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje, el estudiante adquirirá una visión y comprensión multidisciplinaria que favorezca su integración a equipos de trabajo de análisis y síntesis de información útil en cada área de conocimiento para la solución de problemas ambientales.

**Aprendizaje procedimental:**

Al terminar la unidad de enseñanza, los estudiantes estructurarán propuestas de análisis multidisciplinario en la búsqueda de soluciones a problemáticas ambientales derivadas del desarrollo de las sociedades.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia del trabajo multidisciplinario, la interrelación entre diversas ciencias para la sensibilización y solidaridad en la solución de problemas ambientales.

PRIMER BLOQUE		FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
Tema I. El trabajo e investigación multidisciplinaria en las Ciencias Ambientales. I.1 Límites disciplinares, límites de la naturaleza. I.2 Enfoque de sistemas en el análisis y solución de los problemas ambientales. I.3 El pensamiento complejo en el trabajo multidisciplinario. I.4 Epistemología ambiental.		20 h	
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
Análisis de artículos científicos. Conferencias dictadas por expertos en el tema	Cañón, laptop, internet, artículos científicos, libros	Cuestionarios y resúmenes 50% Asistencia a conferencias 50%	

SEGUNDO BLOQUE		FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
Tema II. Problemáticas ambientales globales. II.1 Historia de la conciencia ambiental. II.2 Sistema Natural. II.2.1 Cambio climático y crisis de la biodiversidad. II.2.2 Matrices ambientales: agua, aire, suelo. II.2.3 Ecosistemas y servicios ambientales. II.3. Sistema cultural II.3.1 El paradigma tecnológico. II.3.2 Análisis histórico, económico y jurídico de los daños ambientales. II.3.3 Reflexiones en torno a la cultura en la relación con la Tierra. II.3.4 Perspectiva de las sociedades sostenibles		40h	



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Análisis de artículos científicos Conferencias dictadas por expertos en los temas	Cañón, laptop, internet.	Cuestionarios y resúmenes 50% Asistencia a conferencias 50%

TERCER BLOQUE	FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Análisis de problemas ambientales locales		20h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Conferencias dictadas por expertos en el tema	Cañón, laptop, internet, artículos científicos	Cuestionarios y resúmenes 50% Asistencia a conferencias 50%

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			



#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Espinosa V.P. 2002. Reflexiones en torno a las bases metodológicas de los estudios socioambientales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades SOCIOTAM* 12(2):65-86.
- Gallego G.A., Bejarano A.M. y Victoria N.A. El orden cultural. El sistema cultural. Apuntes del MOOC "Ecosistema y Cultura" Universidad de Oriente.
- Gutiérrez G. E. 2008. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. *Ingenierías* 11(8):21-35.
- Grecchi R.C., Hugh Q., Gwyn J., Bertin G., Formaggio A. R. y Fahl F. C. 2014. Land use and land cover in the Brazilian Cerrado: A multidisciplinary approach to assess the impacts of agricultural expansion. *Applied Geography*. 55:300-3012.
- Juárez-Flores J.J. 2005. Alumbrado público en Puebla y Tlaxcala y deterioro ambiental en los bosques de la Malintzi, 1820-1870. *Historia Crítica* 30:13-38
- Juárez-Flores J.J. 2011. Agua, agricultura e industria: las transformaciones en el paisaje lacustre de Tlaxcala, 1850-1900. En: Solís-Hernández O. y del Llano-Ibañez R. 2011. El porfiriato y la revolución mexicana en el centro del país. Ed. UAQ-Porrúa. México. 25-47 pp.
- Lozano-García M.S., Caballero M. y Ortiz B. (2007). Evidencia del impacto humano y cambio climático natural en la región de los Tuxtlas, Ver.: Un enfoque multidisciplinario. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 2(10):49-55.
- Mooney H. 2013. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs. *PNAS supplement* 1:3665-3672.
- Morín E. 2004. La epistemología de la complejidad. *Gaceta de Antropología* 20. Nancy-Giannuzzo A. 2010. Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia* 1(8):129-156.
- Skill Karen. 2010. Investigar problemas ambientales en antropología social, pertinencia social y científica: una aproximación al campo. *Avá* 18:77-92.
- Ortiz Báez P.A., Delgado Rodríguez A. y Gómez Rábago F. 2016. *Sistemas alejados del equilibrio: un lenguaje para el diálogo transdisciplinario*. Editorial Clave. Tlaxcala, México.
- Toledo V.M., Alarcón-Chaires P. y Barón L. (2009). Revisualizar lo rural desde una perspectiva multidisciplinaria. *Revista de la Universidad Boliviana* 8(22):328-345.
- Wegner G. y U. Pascual. 2011. Cost-benefit analysis in the context of ecosystem services for human well-being: a multidisciplinary critique.

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

- <https://miriadax.net/web/retos-medioambientales-en-un-mundo-cambiante>
- <https://miriadax.net/web/analisis-juridico-de-los-danos-ambientales-desde-una-perspectiva-interdisciplinar>
- <https://miriadax.net/web/ecosistema-y-cultura>
- <https://miriadax.net/web/desarrollo-humano-local-bases-para-una-propuesta-alternativa>
- Fernández E. y Finol. T. (2007). La tecnología y el ambiente: consolidación de la ecoeficiencia o del ecoenfrentamiento. *Telematique* 6(2):62-80.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.2.4. Seminario de investigación II

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Seminario de investigación II	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 129    **SERIACIÓN:** Seminario de Investigación I

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 20/06/2016

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
0	80	100	180	10

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Que el estudiante desarrolle su proyecto de investigación, robustezca sus antecedentes y logre resultados reales en un 35%, los plasme de forma escrita de acuerdo con el formato de tesis, realice la discusión respectiva para la obtención asegurada del grado académico de Maestro al finalizar sus créditos.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante defenderá el protocolo de investigación por medio de una presentación oral ante la comunidad del posgrado para fortalecer las capacidades de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales, así como de adquisición de destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante alcanzará un mínimo de avance de 35 %, avalado por su comité tutorial, en la obtención de resultados y redacción del documento de tesis, a través del empleo de técnicas de laboratorio y/o campo, herramientas estadísticas e informáticas, a fin de fortalecer las competencias de capacidad de análisis, así como aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante se presentará ordenada, puntual e intelectualmente preparado para responder con cortesía a las interrogantes expresadas por la comunidad científica del posgrado, mostrando asimismo apertura a las recomendaciones sobre su proyecto de investigación y compromiso a trabajar al respecto para fortalecer la competencia de capacidad de interacción con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 20% mínimo.		90 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del avance respectivo.	Aula de usos múltiples Computadora e internet Cañón Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 20% mínimo en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 35% mínimo.		70 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del avance respectivo.	Aula de usos múltiples Internet Computadora Cañón Señalador Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 35% mínimo en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
1. Trabajo 100% independiente para la elaboración de la presentación final, apoyado con el director de tesis.		20 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Trabajo constante con el director de tesis para la preparación de la presentación oral y escrita del proyecto de investigación.	Auditorio Computadora Cañón Señalador	Entrega de la presentación final de los avances del proyecto de investigación en formato ppt. Presentación oral del trabajo de investigación ante la comunidad científica del posgrado.	

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>	
<b>Evaluación</b>	
Promedio de evaluación del Comité tutorial	Responsable de UA
80 %	20 % Incluye Actividad integradora 10 %
<b>Actividad integradora</b>	
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.	



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Méndez R., i; Namihira G., D; Moreno A., L; Sosa M., C. 2011. El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. EditorialTrillas. México. 210 p.  
La recomendada por el comité tutorial respectivo

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

La recomendada por el comité tutorial respectivo

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



## 12.3. Tercer semestre

### 12.3.1 Optativas I y II

#### 12.3.1.1. Agroecología

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Agroecología	<b>GRUPO:</b>	Segundo Semestre (Optativa I)

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 10/11/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:** Investigación

#### Problema eje:

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

#### Competencias Específicas del Campo Formativo

Capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.

#### Propósito general (contribución al perfil de egreso):

El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará los conceptos relacionados a la agroecología, así como su uso en el manejo de los recursos naturales.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante entenderá los conceptos de agroecología, discriminará cuáles son sus componentes y cómo se estructuran y por qué los enfoques agroecológicos contribuyen a que los sistemas de producción primaria se desarrollen en armonía con su entorno natural contribuyendo con ello a la sustentabilidad. El estudiante adquirirá tales conocimientos a través de la búsqueda de información en fuentes bibliográficas escritas y electrónicas, las que analizará y discutirá.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar y aplicar los conceptos de la agroecología al examinar casos de estudio referentes a los temas revisados en clase, durante los cuales deberán, con base en los conocimientos y habilidades adquiridos en la unidad de aprendizaje y la consulta de fuentes apropiadas, identificar aspectos o problemas relevantes, formular preguntas de carácter científico y plantear hipótesis que respondan a las interrogantes planteadas. Estos ejercicios habilitarán a los estudiantes a reconocer y a transferir los conocimientos adquiridos a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes apreciarán la importancia de la agroecología como una ciencia que, al integrar varias disciplinas científicas, estudia los ecosistemas transformados desde la perspectiva de la vinculación esencial e insoslayable entre el suelo, las plantas, los animales, los microorganismos y el ser humano, que es, de hecho, el agente de transformación. Por lo tanto, estarán capacitados para brindar a la población diversas alternativas de manejo sustentable que promuevan la seguridad alimentaria, la producción de recursos de uso diverso y mejoren su calidad de vida.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
	<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
	Tema I. Introducción I.1 Conceptos clave: ecosistemas, ecología, agroecología, agroecosistema I.2 Las actividades humanas como fuente de transformación de los ecosistemas I.3 Centros de domesticación de plantas y animales I.4 Componentes bióticos y abióticos de los agroecosistemas I.5 Clasificación de los agroecosistemas I.6 Procesos ecológicos aplicados a los agroecosistemas	30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental	Laptop Proyector	Mapas conceptuales 25% Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 10% Examen escrito 40 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Manejo de los agroecosistemas II.1 Mejora de la fertilidad del suelo II.2 Manejo de las interacciones bióticas II.3 Control de plagas, de parásitos y de enfermedades II.4 Sistemas agroforestales		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental; casos de estudio	Laptop Proyector Videos documentales Conferencias con especialistas	Mapas conceptuales 20% Redes semánticas 20% Preguntas intercaladas 10% Propuesta de manejo 50%

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Riesgos y oportunidades de los agroecosistemas III.1 Riesgos III.1.1 Perturbación III.1.2 Erosión física y genética III.1.3 Cambio climático III.2 Oportunidades III.2.1 Servicios ecosistémicos III.2.2 Diversidad biológica y cultural para la conservación de los agroecosistemas III.2.3 Ciencias ómicas y manejo sustentable de los agroecosistemas		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental; casos de estudio	Cañón, laptop, videos documentales	Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 25% Ensayo 50%



**CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL**

**Evaluación**

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

**Actividad integradora**

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Benkeblia, N. (ed.). (2015). Agroecology, ecosystems and sustainability. CRC Press, Nueva York.  
 Gliessman, S. R. (2000). Agroecology. Ecological processes in sustainable agriculture. Lewis Publishers, Boca Raton.  
 Granados, S. D. Vargas T.R (1999). Comunidades vegetales. Colección cuadernos universitarios. Serie de Agronomía No. 19. Universidad Autónoma Chapingo. México.  
 Krebs, C. J. (1985). Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. 2<sup>da</sup> edición. México: Harper y Row.  
 Martin K., Sauerborn J. (2015). Agroecology. Springer, Dordrecht.  
 Smith, R. L., Smith, T. M. (2001). Ecología. 4<sup>ta</sup> edición. Madrid, España: Addison Wesley, Pearson Educación S. A.  
 Snapp, S., Pound, B. (2017). Agricultural systems. Agroecology and rural innovation for development. 2a ed. Academic Press, London.  
 Vandermeer, J.H. (2011). The ecology of agroecosystems. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Albacerra, A. C. (1988). Fauna silvestre y áreas naturales protegidas. Fundación Universo XXI México.  
 Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1988). Ecología, Individuos, poblaciones y comunidades. España: Omega.  
 Cuanalo, de la C. H. (1991). Provincias, regiones y subregiones terrestres de México. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. México.  
 Gómez, P. A. (1987). Los recursos bióticos de México. Alhambra Mexicana México.  
 Leff, E. (1989). Medio ambiente y desarrollo. CIH-UNAM-PORRUA. México.  
 Margaleff, R. (1986). Ecología. Ediciones Omega. Barcelona, España.  
 Paoletti, M.G., Pimentel D. (1992). Biotic diversity in agroecosystems. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.3.1.2 Biodiversidad, ambiente y sociedad

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Biodiversidad, ambiente y sociedad	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 10/11/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:**

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Capacidad de análisis y de aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará los conceptos relacionados con el ambiente, así como su uso en el manejo de los recursos naturales.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante percibirá que el estudio del ambiente está intrínsecamente ligado al estudio de la biodiversidad y que los cambios en ésta, así como sus diversos usos impactan de manera directa a la sociedad. El estudiante adquirirá tales conocimientos a través de la búsqueda de información en fuentes bibliográficas escritas y electrónicas, documentales y charlas de expertos, las que analizará, discutirá y comentará.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar los diferentes conceptos concernientes a la biodiversidad, sus cambios, su papel en los ecosistemas y cómo conservarla, restaurarla y usarla de manera sustentable, al examinar literatura y casos de estudio referentes a los temas revisados en clase, durante los cuales deberán, con base en los conocimientos y habilidades adquiridos en la unidad de aprendizaje y la consulta de fuentes apropiadas, identificar aspectos o problemas relevantes, formular preguntas de carácter científico y plantear hipótesis que respondan a las interrogantes planteadas. Estos ejercicios habilitarán a los estudiantes a reconocer y a transferir los conocimientos adquiridos a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje los estudiantes reconocerán que el conocimiento sobre la biodiversidad no sólo es de vital importancia para el ambiente, sino para generar beneficios sociales. Con base en tales conocimientos, los estudiantes estarán capacitados para trasladar dichos conocimientos a la solución de diversos problemas de su entorno o bien para manejar de manera adecuada a algunos organismos para mejorar la calidad de vida de la sociedad.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Biodiversidad y ambiente I.1 Conceptos sobre biodiversidad y ambiente I.2 Dimensiones de la biodiversidad I.3 La biodiversidad en cifras I.4 Patrones de distribución de la biodiversidad I.5 La influencia del ambiente abiótico en la biodiversidad I.6 Biomas y ecosistemas terrestres y acuáticos I.7 Composición de especies I.8 Biodiversidad, funcionalidad y equilibrio de los ecosistemas		30 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental	Laptop, videos documentales, proyector	Mapas conceptuales 25% Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 10% Examen escrito 40 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. El valor de la biodiversidad II.1 Conocimientos y usos tradicionales de la biodiversidad II.2 Biodiversidad y servicios ecosistémicos II.3 La biodiversidad como recurso genético II.4 La biodiversidad en la prevención, control y remediación ambiental II.5 Biodiversidad y salud II.6 Protección y conservación de la biodiversidad		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental; casos de estudio	Laptop Proyector Videos documentales Charlas de expertos	Mapas conceptuales 20% Redes semánticas 20% Preguntas intercaladas 10% Reporte comentado 50%

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
III. Amenazas a la biodiversidad III.1 Cambio climático III.2 Desastres naturales y actividades antropogénicas III.3 La biota como riesgo III.4 Retos en biodiversidad y ambiente		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental; casos de estudio	Laptop Proyector	Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 25% Ensayo 50%



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90%	Actividad integradora	10%
------------------------	-----	-----------------------	-----

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Carabias-Lillo, J, Meave, C. J. A., Valverde, T., Cano-Zantana, Z. (2009). Ecología y medio ambiente en el Siglo XXI. Perason Educacion, México D.F.

CONABIO (2008). Capital Natural de México. Vols I, II, III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Hopper, D. U., Chapin, F. S. III., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J., Wardle, D. A. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75(1): 3-35.

Córdova-Tapia, F., Zambrano, L. (2015). La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Ecosistemas* 24(3): 78-87.

Instituto Nacional de Ecología (2009). Investigación Ambiental, volumen especial (Efectos del cambio de uso del suelo en la biodiversidad) 1: 1-112.

Moreno, C. E. 2001. Manuales y tesis SEA 1. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y El Caribe-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, pp. 84.

Naeem, S., Duffy, J. E., Zavaleta, E. (2012). The functions of biological diversity in an age of extinction. *Science* 336: 1401. DOI: 10.1126/science.1215855

Núñez, I., González-Gaudiano, E., Barahona, A. 2003. La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia* 28(7): 387-393.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 3. (2019). Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 3. Montreal. [www.cbd.int/GBO3](http://www.cbd.int/GBO3)



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Amphibian Species of the World: <http://reaserach.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>  
Avibase: <http://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=EN>  
Botanic Gardens Conservation International: [http://www.bgci.org/plant\\_research.php/](http://www.bgci.org/plant_research.php/)  
Bovarnick, A., Alpizar, F., Schnell, C. (Eds) (2019). La Importancia de la biodiversidad y de los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en América Latina y el Caribe: una valoración económica de los ecosistemas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.  
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <http://conabio.org.mx>  
Cristóbal, C. V., Alanís, M. J. L., Ortíz, D. M., Pech, C. J. M., Ramos, H. E. (2014). Indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetal en los paisajes rurales. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 17: 185-196.  
FishBase: <http://fishbase.org/search.php>  
Genbank: <http://ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>  
Global Biodiversity Information Facility (GBIF): <http://www.gbif.org>  
Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN): <http://oas.org/en/sedi/dse/iabin/>  
International Barcode of Life (iBOL): <http://www.barcodeoflife.org>  
Kirchman, D. L. (2012). *Processes in microbial ecology*. Oxford University Press, Oxford.  
Laboratorio Nacional de Biodiversidad (México). <http://www.ibiologia.unam.mx/lanabio.html>  
Mammal species of the world: <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>  
Peacock, A.D., Chang, Y.J., Istok, J.D., Krumholz, L., Geyer, R., Sublette, K.L., White, C.D. (2004). Utilization of microbial biofilms as monitors of bioremediation. *Microbial ecology* 47: 284-292. DOI: 10.1007/s00248-003-1024-9.  
Ruíz-Font, A. (2008). Biodiversidad del suelo, conservación de la naturaleza y sostenibilidad. *Tecnología en Marcha* 21(1): 184-190.  
Quiroga, R., Perazza, M. C., Corderi, D., Banerjee, O., Cotta, J., Watkins, G., López, J. L. (2016). Medio ambiente y biodiversidad: prioridades para la conservación del capital natural y la competitividad de América Latina y El Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.  
World Porifera Database: <http://marinespecies.org/porifera/>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.3. Biología molecular avanzada

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Biología molecular avanzada	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211 **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:**

Investigación

**Problema eje:**

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

**Competencias Específicas del Campo Formativo:**

Comprensión y entendimiento de los mecanismos moleculares que rigen los ciclos celulares de los organismos. Habilidad para trabajar de manera autónoma y en conjunto. Comprender e interpretar el contenido de artículos científicos y de divulgación en el campo de la biología molecular. Capacidad para diseñar experimentos para la resolución de problemas afines.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):**

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de manejar conceptos fundamentales de las bases de la biología molecular para profundizar en el funcionamiento de los organismos. Aplicar estos conceptos en la resolución de problemas, en análisis y diagnóstico molecular.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz identificar y relacionar entre si los diferentes mecanismos moleculares que se llevan a cabo para que una célula replique, transcriba y traduzca su información genética, además de cómo esta información puede ser reparada, reorganizada y regulada desde la perspectiva de la expresión de sus genes. Así mismo, ser capaz de diseñar experimentos para la resolución de problemas ambientales aplicando la biología molecular.

**Aprendizaje procedimental:** El estudiante realizara acopio de información a través de la consulta, lectura, análisis y discusión de material escrito y electrónico de maneja que le permita establecer nuevas relaciones con los contenidos de la clase y formular conclusiones.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia del contexto de la biología molecular como ciencia centrada en las bases moleculares, integrándolos en un esquema general, para una mejor comprensión del comportamiento de los sistemas biológicos, y de la relación con otras ciencias. Así mismo, le permitirá al estudiante tener una actitud de compromiso al reconocer el impacto de este tipo de investigación en la resolución de problemas de contaminación en los ecosistemas, salud y en la economía de los países que estén interesados en llevarla a cabo.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Bases de la biología molecular I.1 Estructura del DNA. I.2 Replicación. I.3 Transcripción I.4 Síntesis de proteínas I.4.1 Regulación genética I.5 Cascada de señalización. I.6 Control de la expresión génica. I.7 Control postranscripcional. I.8 Control postransduccional		40 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental en libros de texto Discusión de artículos científicos Presentación oral de casos tipo	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 10 % Presentación oral 10 % Examen escrito 80 %



SEGUNDO BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema II. Manipulación de genes II.1 Principios, técnicas y aplicaciones de la tecnología de DNA recombinante y la manipulación de los genes II.2 Análisis de ácidos nucleicos II.3 Manipulación de genes en procariotas y eucariotas II.3.1 Usos de las técnicas de DNA recombinante II.3.2 OMICAs y su aplicación II.4 Genómica y epigenómica II.5 Transcriptómica II.6 Proteómica II.7 Metagenómica		30 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental en libros de texto Discusión de artículos científicos Presentación oral de casos tipo	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 10 % Presentación oral 10 % Examen escrito 80 %

TERCER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Modelos de estudio y aplicación en la resolución de problemas afines III.1 Contaminación ambiental III.2 Diagnóstico de enfermedades III.3 Biotecnología III.4 Temas afines al desarrollo de tesis		10 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental en libros de texto Discusión de artículos científicos Presentación oral de casos tipo	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 10 % Presentación oral 10 % Examen escrito 80 %





### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Benjamin Lewin, GENES VII, 2001, Marban  
David Metzler, Biochemistry, The chemical Reactions of living cells, Vol 2. 2003, Elsevier  
William Klug, Conceptos de Genetica 8a ed, 2006, Prentice Hall  
Benjamin Lewin, GENES IX, 2006, McGraWhill  
Carlos Beas, BIOLOGÍA MOLECULAR Fundamentos y aplicaciones, 2009, McGraWhill  
**Widłak, Wiesława, Molecular Biology - Not Only for Bioinformaticians, 2013, Srpinger**

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS y otras fuentes de información (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

<http://www.uatx.mx/servicios/bibliovirtual/>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.4. Biotecnología ambiental

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Biotecnología ambiental	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 12/06/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 12/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
70	10	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:** Investigación

**Problema eje:**

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

**Competencias Específicas del Campo Formativo** Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):**

Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para comprender la utilidad de los sistemas biológicos en los procesos biotecnológicos, aplicados para la resolución de problemas ambientales (agua, suelo y tierra); así como la comprensión de técnicas utilizadas en biotecnología y su aplicación médica o industrial.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE A UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**  
 Al término de la unidad el alumno comprenderá y asimilará los conceptos y terminología específica de la Biotecnología Ambiental, así como la utilidad de los sistemas biológicos en los procesos biotecnológicos y como complemento la comprensión de técnicas utilizadas en biotecnología y su aplicación médica o industrial.

**Aprendizaje procedimental:**  
 El alumno identificara las diversas aplicaciones de la Biotecnología en los diferentes sistemas biológicos y tendrá la capacidad de elaborar propuestas de proyectos donde se aplique los conocimientos adquiridos.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**  
 El alumno será capaz de diseñar proyectos de investigación basados en un proceso biotecnológico específico con los requisitos necesarios para llevarlo a cabo y sus parámetros de evaluación. Además, adquirirá una consciencia del uso adecuado de los recursos naturales y por lo tanto el respeto al medio ambiente.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción a la biotecnología ambiental I.1 Definición y tipos de biotecnologías I.2 Biotecnología y medio ambiente I.3 El papel de microorganismos y su aplicación en la biotecnología I.3.1 Biofungicidas I.3.2 Bioplaguicidas		28 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Lecturas de bibliografía diversa. Práctica de laboratorio Presentación de casos de estudio Discusión, análisis y comprensión de artículos Científicos. Llevar a cabo actividades grupales que propicien el intercambio de ideas entre los alumnos. Presentación de un estudio de caso.	Libros digitales e impresos. Proyector. Computadora. Material de laboratorio Revistas de divulgación científica Artículos científicos	100%: Actividades en clase (tareas, ejercicios, resúmenes y cuestionarios). Reporte de práctica de laboratorio. Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito. Examen escrito. Portafolio de evidencias.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema II. Biotecnologías aplicadas para el tratamiento de contaminantes en el aire, suelo y agua. II.1 Tratamientos biológicos para remediación de suelos II.1.1 Tratamientos biológicos in situ II.1.2 Tratamientos biológicos ex situ II.2 Tratamiento biológico de efluentes II.2.1 Procesos de tratamiento II.2.2 Filtros biológicos II.2.3 Lodos activados II.2.4 reactores biológicos II.3 Tratamientos biológico para la remediación de aire II.3.1 Fitorremediación de aire II.3.2 Biofiltros		34 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	
Lecturas de bibliografía diversa. Práctica de laboratorio Discusión, análisis y comprensión de artículos científicos. Llevar a cabo actividades grupales que propicien el intercambio de ideas entre los alumnos, Presentación de un estudio de caso.	Libros digitales e impresos. Proyector. Computadora. Material de laboratorio Revistas de divulgación científica Artículos científicos	100 %: Actividades en clase (tareas, ejercicios, resúmenes y cuestionarios). Reporte de práctica de laboratorio. Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito. Examen escrito. Portafolio de evidencias.	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema III. Tratamiento de residuos III.1 Reducción y minimización de residuos III.2 Métodos físicos de tratamiento de residuos III.3 Métodos químicos de tratamiento de residuos III.4 Fotólisis y sonólisis III.5 Tratamiento térmico III.6 Biodegradación de residuos III.7 Técnicas de preparación de residuos para su disposición III.8 Disposición de residuos III.8.1 Rellenos sanitarios III.8.2 Confinamiento		18 h	



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Lecturas de bibliografía diversa. Práctica de laboratorio Presentación de casos de estudio Discusión, análisis y comprensión de artículos Científicos. Presentación de un estudio de caso.	Libros digitales e impresos. Proyector. Computadora. Material de laboratorio Revistas de divulgación científica Artículos científicos	90%: Actividades en clase (tareas, ejercicios, resúmenes y cuestionarios). Reporte de práctica de laboratorio. Presentación oral de un caso de estudio y reporte escrito. Examen escrito. Portafolio de evidencias.

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
<p>Crawford, R. y Crawford, D.L.: "Bioremediation: Principes and applications". Cambridge University Press, 2005.</p> <p>Gerardi, M.H.: "Wastewater bacteria". Wiley-Interscience, 2006.</p> <p>Glazer, A.N. y Nikaido, H.: "Microbial biotechnology: Fundamentals of applied Microbiology", Cambridge University Press, 2007.</p> <p>Banerjee, B.R. Environmental Biotechnology. Oxford University Press. 2008. 400 pp.</p> <p>Mohapatra, P.K. Textbook of Environmental Biotechnology. I.K. International Publishing House. 2007. 664 pp.</p> <p>Marandi, R. &amp; Shaeri, A. Environmental Biotechnology. SBS Publishers. 2009. 679 pp.</p> <p>Oestgaard, K. Environmental Biotechnology. John Wiley &amp; Sons. 2008. 600 pp.</p> <p>Trejo, Juan Antonio Velasco. Tecnologías de remediación para suelos contaminados. Instituto Nacional de Ecología, 2002. Disponible en: <a href="http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/372.pdf">http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/372.pdf</a>; fecha de ultimo acceso: 29 de mayo de 2017.</p> <p>Butcher, David J. "Environmental Chemistry: Chemical Principles for Environmental Processes. Volume 4B in Environmental Management and Engineering Series. By Teh Fu Yen." (1999): 80-81.</p> <p>Manahan, Stanley E. Introducción a la química ambiental. Reverté, México, D.F., 2006. 725 pp.</p>



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Revistas: Applied and Environmental Microbiology, Trends in Biotechnology, Biotechnology, Environmental Science Technology, Environmental Pollution, Water Research Direcciones de Internet de interés: SciELO – Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Electrónica en Línea) [www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx) Springer Link [www.springer.com](http://www.springer.com) [www.sciencedirect.com/](http://www.sciencedirect.com/) [www.scienceresearch.com](http://www.scienceresearch.com) [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.5. Ciclos biogeoquímicos

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ciclos biogeoquímicos	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría  
**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211 **SERIACIÓN:** No aplica  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013  
**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 02/02/2017  
**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y técnicas relacionadas con la protección y preservación del medio ambiente. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir habilidades para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Esta unidad de aprendizaje permitirá al estudiante comprender la regulación de los ciclos biogeoquímicos (del agua, carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre) que vinculan los componentes bióticos y abióticos del planeta y las consecuencias que su desequilibrio podría producir sobre los ecosistemas.</p>



**PROPÓSITOS ESPECIFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes podrán explicar los ciclos por los que transitan las sustancias inorgánicas para pasar de la atmósfera a los seres vivos y al suelo, las reacciones químicas y el uso y liberación de energía que esto conlleva.

**Aprendizaje procedimental:**

Estos conocimientos se adquirirán por medio del análisis y síntesis de documentos, resolución de problemas, construcción de modelos de situaciones e investigación documental; para apoyar en la construcción del conocimiento relacionado con el ambiente.

**Aprendizaje Actitudinal y valoral:**

Para concientizar al estudiante de la importancia de buscar el equilibrio y poder convivir con la naturaleza sin que esto represente un daño a los ecosistemas

PRIMER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Ciclos biogeoquímicos y seres vivos		10
I.1 Concepto		
I.1.2 Importancia ambiental		
I.1.4 Principales ciclos de la materia: C, N, O, P y S		6
I.1.5 Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos		
I.1.6 Clasificación de los seres vivos		
I.1.7 Composición química		18
I.1.8 Organización celular		
I.1.9 Metabolismo		
I.2 Ciclo hidrológico:		
I.2.1 Molécula del agua		2
I.2.2 Propiedades y características de la molécula del agua		
I.2.3 Clasificación del agua		
I.2.4 Distribución del agua en el planeta		
I.2.5 Usos y contaminación del agua		
I.2.6 Ciclo hidrológico		
I.2.7 Normatividad oficial mexicana y efectos de los contaminantes en el agua		
I.2.8 Alteraciones y consecuencias del ciclo hidrológico		
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental Presentación y/o análisis de documentos Resolución de problemas	Revisión de artículos científicos Internet Libros Lectura en libros	Portafolios 20% Tareas y Reportes escritos 20% Examen de conocimientos 60 %





<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE LA SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema 11. Ciclos del nitrógeno, carbono, y oxígeno			
II.1. Ciclo del Nitrógeno		10	
II.1.1 Fuentes			
II.1.2 Interacción entre las diferentes esferas			
II.1.3 Fijación y asimilación del N			
II.1.3.1 Nitrificación		10	
II.1.3.2 Amonificación			
II.1.3.3 Desnitrificación.			
II.2. Ciclo del Carbono			
II.2.1 Fuente			
II.2.2 Fotosíntesis		12	
II.2.2.1 Fotosistema I			
II.2.2.2 Fotosistema II			
II.2.2.3 Metabolismo de carbohidratos (CAM, C3 y C4)			
II.3. Ciclo del Oxígeno			
II.3.1 Importancia			
II.3.2 Formación de acetil CoA			
II.3.3 Ciclo del ácido tricarbóxico			
II.3.4 Transporte de electrones y cadena respiratoria.			
II.3.5 Fosforilación oxidativa			
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
Investigación documental Presentación y/o análisis de documentos Resolución de problemas		Revisión de artículos científicos Internet Lectura de libros	
		<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
		Portafolios 20% Tareas y Reportes escritos 20% Examen de conocimientos 60%	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema III. Ciclo del fósforo y del azufre			
III.1. Fósforo		6	
III.1.1 Fuentes			
III.1.2 Mineralización del fósforo			
III.1.3 Solubilización de las formas insolubles			
III.1.4 Asimilación de los fosfatos inorgánicos		6	
III.1.5 Inmovilización			
III.2. Ciclo del Azufre			
III.2.1 Fuentes			
III.2.2. Asimilación de sulfato			
III.2.3 Reducción respiratoria de sulfato			
III.2.4 Reducción no asimiladora de compuestos azufrados			
III.2.5 Oxidación de compuestos azufrados (sulfuración)			



SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental Presentación y/o análisis de documentos Resolución de problemas	Cañón Internet	Portafolios 20 % Tareas y Reportes escritos 20% Examen de conocimientos 50 %

### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- 1.- Canfield, D.E. 2016. OXÍGENO. Una historia de cuatro mil millones de años. Editorial Crítica. México, D.F.
- 2.- Conn, E.E.; Stumpf, P.K.; Bruening, G. 2011. Bioquímica. Limusa S.A. de C.V.
- 3.- Ferrera Cerrato, R.; Alarcón, A. 2007. Microbiología agrícola: hongos, bacterias, micro y macrofauna, control biológico y planta microorganismos. Editorial Trillas.
- 4.- Manahan S.E. 2007. Introducción a la Química Ambiental. Reverté-UNAM Ediciones
5. Mathews, C.K.; Van Holde, K.E.; Ahern, K.G. Biochemistry. Addison Wesley. 3a. Edición

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

<http://diarium.usal.es/vgnunez/files/2012/10/04.-Clasificacion-de-los-seres-vivos.pdf>  
[http://www.dof.gob.mx/constitucion/marzo\\_2014\\_constitucion.pdf](http://www.dof.gob.mx/constitucion/marzo_2014_constitucion.pdf)  
<https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=ley+de+aguas+nacionales&>  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.6. Climatología

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Climatología	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante analizará las diferentes etapas de un texto científico, identificará particularidades y normas esenciales de la redacción de los textos científicos, además de asimilar sugerencias para la redacción de trabajos y publicar los resultados de sus investigaciones con valor ético y profesional.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes obtendrán los conocimientos sobre el clima y su variabilidad en el tiempo por medio de la aplicación de metodologías y técnicas básicas, con el fin de identificar y explicar los fenómenos climatológicos de mayor importancia de una región.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes desarrollarán habilidades de abstraer, analizar y sintetizar los principios, alcances y limitaciones de la climatología, a través de datos climáticos históricos y análisis estadísticos, con la finalidad de proponer estrategias que reduzcan los impactos en el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes asumirán una actitud responsable sobre los conocimientos científicos del clima, con el fin de contribuir al planteamiento y solución de problemas de manera ética.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b>	
	<b>PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción al estudio de la climatología. I.1. Definición y campo de estudio de la Climatología I.2. Elementos del clima I.3. Factores que modifican el clima I.4. Naturaleza y origen de la atmósfera I.5. Composición de la atmósfera I.6. Estructura térmica vertical de la atmósfera		25 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Redes semánticas Presentaciones orales Lecturas comentadas	Artículos científicos Laptop Cañón Internet.	Listas de cotejo 30 % Discusión de artículos 10 % Exposiciones 30 % Examen escrito 30 %

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b>	
	<b>SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Instrumentos para la medición del estado del tiempo y ciclo hidrológico II.1. La temperatura y el registro de datos II.2. La precipitación y el registro de datos II.3. La humedad y el registro de datos II.4. El viento y el registro de datos II.5. La presión atmosférica y el registro de datos II.6. El ciclo hidrológico II.7. El problema del abastecimiento de agua II.8. El clima y los recursos hidrológicos de México		25 h



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental Redes semánticas Presentaciones orales Lecturas comentadas	Laptop Artículos sobre temas específicos Cañón Laptop Internet	Listas de cotejo 30 % Discusión de artículos 10 % Exposiciones 30 % Examen escrito 30 %

TERCER BLOQUE	FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:					
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS				
Tema III. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS III.1. Objetivos de la clasificación de Köpen III.2. Modificaciones al sistema climático de Köpen III.3. Los climas de México: patrones y distribución III.4. Objetivos de la clasificación de Thornthwaite III.5. La relación clima-suelo y sus perturbaciones III.6. La relación clima- vegetación y sus perturbaciones III.7. Las regiones naturales del Mundo y de México III.8. El clima y las actividades económicas III.9. Los sensores remotos y la generación de imágenes aplicables a la climatología		30 h				
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS						
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN				
Investigación documental Redes semánticas Presentaciones orales Lecturas comentadas.	Laptop Artículos sobre temas específicos Cañón Laptop Internet	Listas de cotejo 30 % Discusión de artículos 10 % Exposiciones 30 % Examen escrito 30 %				
CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL						
<b>Evaluación</b>						
<table border="1"> <tr> <td>Evaluaciones parciales</td> <td>90 %</td> <td>Actividad integradora</td> <td>10 %</td> </tr> </table>			Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %			
<b>Actividad integradora</b>						
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.						



#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Aguirre, de Carcer I. (2008). Apuntes de Meteorología y Climatología para el Medio Ambiente. Editorial Universidad Autónoma de Madrid. 404 pp. España.
- Arteaga, R. R. y J. R. Romo. (1989). Meteorología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México.
- Ayllon, T. (2003). Elementos de Meteorología y Climatología. Editorial Trillas. ISBN: 9789682467257. 211 pp. México.
- Bassols, A. (1998). Recursos naturales de México, teoría, conocimiento y uso. México, Ed. Nuestro Tiempo, S.A.
- Breen, M. W. (2008). Desertización y cambio climático en un área del noreste mexicano: una aproximación interdisciplinaria. Pp. 519, en Annamaria Lammel, Marina Goloubinoff y Esther Katz, Aires y lluvias: Antropología del clima en México, edic. CIESAS, CEMCA e IRD, México.
- Castro, Z. R. y R. Arteaga R. (1993). Introducción a la Meteorología. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Irrigación. Chapingo, México.
- Crespo del Arco, E. y Z. López I. (2010). Meteorología y Climatología. Editorial UNED. ISBN: 9788436260076. 251 pp. México.
- Eden, Phipip y Clint Twist. (1997). Tiempo y clima. México, Citem/CNCA
- Garduño, René. (1994). El veleidoso clima. México, SEP-FEC-CONACYT.
- Landa, R., B. Ávila, M. Hernández. (2010). Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. Editorial FLACSO, PNUD, La Cátedra UNESCO-IMTA. 143 pp. México.
- Magaña, R. V. y C. Gay. (2002). Vulnerabilidad y Adaptación Regional ante el Cambio Climático y sus Impactos Ambientales, Sociales y Económicos. Gaceta Ecológica, octubre –diciembre, No. 065, Instituto Nacional de Ecología. D.F. México, pp. 7-23.
- Medina, G., J. Ruiz y R. Martínez. (1998). Los climas de México, una estratificación ambiental basada en el componente climático. México, Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Neri, V.C. (2004). Evaluación del riesgo en el sector agrícola por la variabilidad climática. Tesis de Licenciatura. UNAM. Cap. 1. Págs. 1-18.
- Rodríguez Jiménez R. M., A. Benito C. y A. Portela L. (2004). Meteorología y Climatología. Editorial FECYT. ISBN: 8468885355. 170 pp. España.



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Conde, C. (2006). México y el Cambio Climático Global. Editorial UNAM. ISBN: 9703220789. 28 pp. México.

Suay, Belenguer J. M. (2010). Conceptos básicos de Meteorología y Climatología. Editorial Autor-Editor. ISBN: 9788461381524. 128 pp.

Uriarte, Cantolla A. (2003). Historia del Clima de la Tierra. Editorial Euskera. ISBN: 8445720791. 306 pp. España.

**PÁGINAS DE INTERNET**

<http://dialnet.unirioja.es/>

<http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

<http://www.fnmoc.navy.mil/>

<http://www.phd.nl/aviation/wx/>

<http://www.infomet.fcr.es/>

<http://www.go.to/omgm>

<http://www.fema.gov/fema/trop.htm>

<http://www.pmel.noaa.gov/toga-tao/el-nino/nino-home>

<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/index.html>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.7. Ecología forestal

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ecología Forestal	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b>            El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b>            Capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b>            El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará los conceptos relacionados a la ciencia de la ecología, así como su uso en el manejo de los recursos naturales.</p>





**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes desarrollaran el conocimiento factual y conceptual con relación a los principios generales (conceptos básicos), técnicos y metodológicos de más amplio uso en el conocimiento de los recursos naturales, a través de ejercicios en equipo y de trabajo de investigación, desarrollando una conciencia crítica y conservacionista por medio de la aplicación de los conocimientos con el fin esencial de fortalecer el manejo racional de estos recursos.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar y aplicar los conceptos de ecología forestal en determinadas problemáticas, a través de identificar, registrar y formular preguntas de carácter científico, planteando las hipótesis necesarias para responder a sus preguntas de carácter científico, apoyándose en sus conocimientos y en la consulta de fuentes relevantes, con el objetivo de transferir el conocimiento adquirido a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia del contexto de la ecología forestal como ciencia centrada en el uso y manejo de los recursos del ambiente, y de la relación con otras ciencias, a través de la sensibilización y solidarización con los problemas ambientales de su entorno, desarrollando trabajo individual, en colaboración, creatividad, responsabilidad e iniciativa con el fin de que asuma un compromiso de respeto hacia los ecosistemas del país

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción I.1 Conceptos de ecología forestal I.2 Los bosques del mundo		26 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque	Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema II. Factores bióticos y abióticos II.1 Relaciones intraespecíficas II.2 Factores climáticos II.3 Factores edáficos II.4 Factor fuego II.5 Hábitats, áreas potenciales y ecotipos		28 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque		Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema 3. Poblaciones y comunidades III.1 Distribución espacial de individuos III.2 Densidad y crecimiento de poblaciones III.3 Dinámica de poblaciones y pirámides de edad III.4 Fluctuaciones poblacionales III.5 Sucesiones y sus indicadores III.6 Estabilidad y perturbaciones III.7 Sucesiones y silvicultura		26 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque		Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.



**CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL**

**Evaluación**

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

**Actividad integradora**

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Begon, M., Harper J. L. y Townsend C. R. 1999. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ed. Omega.

Colinvaux, P. A. 2002. Introducción a la ecología. Limusa GNE. P.

Franco López J., De la Cruz Agüero G., Cruz Gómez A., Rocha Ramírez A., Navarrete Salgado N., Flores Martínez G., Kato Miranda E., Sánchez Colón S., Abarca Arenas L. G y Bedia Sánchez C. M. 2010. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México D. F. 266 p.

Sánchez Velázquez L. R., Galindo González J. y Díaz Fleischer F. 2008. Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. CONABIO-UV-MundiPrensa. México D. F. 393 p.

Spurr Stephen H. y Barnes Burton V. 1982. Ecología Forestal. A.G.T. Editor. México D. F. 690

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Garrido-Pérez E. I., Durán R. y Gerold G. 2012. Las relaciones liana-árbol: repercusiones sobre las comunidades arbóreas y sobre la evolución de los árboles. Interciencia 37(3):183-189.

Cuevas-Reyes P. 2010. Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas: implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. Biológicas 12(1):1-7.

Martínez Orea Y., Castillo-Agüero S., Álvarez-Sánchez J., Collazo -Ortega M. y Avala-Hurtado A. 2013. Lluvia y banco de semillas como facilitadores de la regeneración-natural en un bosque templado de la ciudad de México. Interciencia 38 (6):400-409.

Rodríguez –Trejo D.A. 2002. Ecología del fuego en el ecosistema de Pinus hartwegii Lindl. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 7(2):145-151.

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.8. Ecología microbiana

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ecología microbiana	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 10/11/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 10/11/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b> Capacidad de análisis y de aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará los conceptos relacionados con el ambiente, así como su uso en el manejo de los recursos naturales.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante apreciará a la ecología microbiana como una ciencia básica para el estudio de los ecosistemas no transformados y transformados, y que la manipulación de los sistemas microbianos puede utilizarse para generar bienes y servicios, previo conocimiento de sus componentes y funciones. El estudiante adquirirá tales conocimientos a través de la búsqueda de información en fuentes bibliográficas escritas y electrónicas y documentales, las que analizará y discutirá.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar los conceptos de la ecología microbiana y de cómo aplicarlos, al examinar literatura y casos de estudio referentes a los temas revisados en clase, durante los cuales deberán, con base en los conocimientos y habilidades adquiridos en la unidad de aprendizaje y la consulta de fuentes apropiadas, identificar aspectos o problemas relevantes, formular preguntas de carácter científico y plantear hipótesis que respondan a las interrogantes planteadas. Estos ejercicios habilitarán a los estudiantes a reconocer y a transferir los conocimientos adquiridos a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes apreciarán la importancia de la ecología microbiana como una ciencia que estudia a los microorganismos desde una perspectiva ecosistémica, en la que sus componentes bióticos y abióticos interactúan de manera equilibrada y funcional. Con base en tales conocimientos, los estudiantes estarán capacitados para trasladar dichos conocimientos a la solución de diversos problemas de su entorno o bien para manejar de manera más adecuada a algunos microorganismos y/o procesos microbianos que mejoren su calidad de vida.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción I.1 El papel de los microorganismos en la evolución del planeta Tierra y de la vida I.2 Diversidad de organismos microbianos I.3 Diversidad funcional en los microorganismos I.4 Vida microbiana		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental	Laptop, videos documentales, proyector	Mapas conceptuales 25% Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 10% Examen escrito 40 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Comunidades microbianas II.1 Individuos y poblaciones II.2 Producción primaria y flujos de energía II.3 Dispersión, sucesión, homeostasis II.4 Interacciones bióticas II.5 Redes tróficas II.6 Evaluación de la diversidad microbiana		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental	Laptop Proyector Videos documentales	Mapas conceptuales 20% Redes semánticas 20% Preguntas intercaladas 10% Examen escrito 50%

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Microorganismos y ambiente III.1 Ciclos biogeoquímicos III.2 Los microorganismos en los sistemas terrestre, acuático y aéreo III.3 Bioacumulación, biotransformación y biodegradación		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental; casos de estudio	Laptop Proyector	Redes semánticas 25% Preguntas intercaladas 25% Ensayo 50%

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90%	Actividad integradora	10%
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			



#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Barton, L. L., Northup, D. E. (2011). Microbial ecology. Wiley-Blackwell, New Jersey. 407 pp.  
Bertrand, J. C., Caumette, P., Kebaron, P., Matheron, R., Normand, P., Sime-Ngando, T. (eds.). (2011). Environmental microbiology: Fundamentals and applications. Springer, Nueva York.  
Cheeke, T. E., Coleman, D. C., Wall, D. H. (2013). Microbial ecology in sustainable agroecosystems. CRC Press, Nueva York.  
Guerrero, S. M., López, A. A. I., Antón, B. J. (2005). Ecología microbiana. Ecosistemas 14(2): 1-2.  
Kirchman, D. L. (2012). Processes in microbial ecology. Oxford University Press, Oxford.  
McArthur, J. V. (2006). Microbial ecology: An evolutionary approach. Elsevier, Nueva York.  
Ogilvie, L. A., Hirsch, P. R. (2012). Microbial ecological theory. Caister Academic Press, Norfolk.

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

Peacock, A.D., Chang, Y.J., Istok, J.D., Krumholz, L., Geyer, R., Sublette, K.L., White, C.D. (2004). Utilization of microbial biofilms as monitors of bioremediation. Microbial ecology 47: 284-292. DOI: 10.1007/s00248-003-1024-9.  
Phillippot, L., Raaijmakers, J.M., Lemanceau, P., van der Putten, W.H. (2013). Going back to the roots: The microbial ecology of the rhizosphere. Nature Reviews Microbiology DOI:10.1038/nrmicro3109.  
Prasser, J.I., Bihannan, B.J.M., Curtis, T.P., Ellis, R.J., Firestone, M.K., Freckleton, R.P., Green, J.L., Green, L.E., Killham, K., Lennon, J., Osborn, A.M., Solan, M., van der Gast, C., Young, J.P.W. (2007). The role of ecological theory in microbial ecology. Nature 5: 384-392.  
Moreno, J.R., Gorriti, M.F., Flores, M.R., Albarracón, V.H. (2012). Microbiología ambiental y ecología microbiana en el estudio de microorganismos en ambientes extremos. Reduca (Biología), Serie Microbiología 5(5): 94-109.  
Ramette, A., Tiedje, J.M. (2007). Biogeography: An emerging cornerstone for understanding prokaryotic diversity, ecology, and evolution. Microbial Ecology 53: 197-207. DOI: 10.1007/s00248-005-5010-2.  
Simon, M., Grossart, H.P., Schweitzer, B., Ploug, H. (2002). Microbial ecology of organic aggregates in aquatic ecosystems. Aquatic Microbial Ecology 28: 175-211.  
Xu, J. (2006). Microbial ecology in the age of genomics and metagenomics: concepts, tools, and recent advances. Molecular Ecology 15: 1713-1731.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.9. Ecología urbana

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ecología Urbana	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 19/06/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 19/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:**

Investigación

**Problema eje:**

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

**Competencias Específicas del Campo Formativo:**

Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):**

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de identificar posibles fuentes de contaminación y tipo de contaminantes en su entorno, así como los posibles riesgos que representarían para la salud humana.





**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Que los estudiantes comprendan la dinámica del sistema urbano a través del conocimiento de los indicadores de la ecología urbana y de los principios de su estructura y función, para el desarrollo y aplicación de los fundamentos necesarios en el abordaje de los problemas ambientales en pro del diseño de actividades profesionales vinculadas a la sustentabilidad del sistema urbano.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de aprendizaje, los estudiantes habrán desarrollado habilidades de análisis, comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, investigación y uso de tecnologías de la información y comunicación a través de actividades de aprendizaje individual (análisis de lecturas e investigación bibliográfica) y en equipo (preparación de clase en formato PPT, desarrollo de proyectos, prácticas en laboratorio y campo).

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes habrán adquirido actitudes que fortalezcan los compromisos y responsabilidades con la calidad en el trabajo intelectual, también, reconocerán la importancia de poseer una ética profesional para brindar diversas alternativas de preservación y manejo sustentable de las zonas urbanas para lograr un mejoramiento de las condiciones de vida de la población, especialmente en los países en desarrollo.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
<p>Tema I: Introducción.            I.1 Historia de la ecología urbana.            I.2 La ciudad como ecosistema.            I.3 Flujos de entrada y de salida de materia y energía.            I.4 Problemas de sustentabilidad humana en las ciudades.</p> <p>Tema II. Los Ecosistemas Urbanos.            II.1 Función de los sistemas naturales y el paisaje en la ciudad.            II.2 Los ecosistemas urbanos y la estructura productiva.            II.3 Conflictos ambientales por pérdida del ecosistema natural y los procesos de urbanización.            II.4 La incorporación de dimensiones ambientales en la planificación urbana.</p> <p>Tema III. Planificación ecológica.            III.1 Teorías y métodos de planificación ecológica.            III.2 Problemas de la planificación ecológica en México.            III.3 Teorías y percepciones sobre el paisaje urbano.</p>	24 h



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
-Actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes (investigación bibliográfica). - Análisis de la relación entre ambas ciencias. -Discusión de los conceptos de ambas ciencias. -Cuestionarios de reflexión. -Ensayo. -Lecturas y síntesis.	Proyector Laptop Internet	-Participación en clase 10% -Exposición de temas 20% -Tareas 20% Examen escrito 50%

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema IV. Indicadores del Ecosistema Urbano. IV.1 Estructura urbana: Dimensiones y relaciones espaciales. IV.2 Flujos urbanos: Flujos de información, de recursos e infraestructura. IV.3 Calidad urbana: Ambiente, diversidad, accesibilidad, equidad, capacidades y poder.  Tema V. Las Ciudades en los Procesos de Transformación Global V.1 Las ciudades y los cambios ambientales globales: Cambio climático, efecto invernadero, pérdida de biodiversidad. V.2 Globalización económica y desarrollo urbano. V.3 Tendencias demográficas y crecimiento urbano. V.4 Procesos de segregación espacial y social. V.5 Patrones de crecimiento urbano.  Tema VI. Las Ciudades y su Entorno VI.1 Sistemas ambientales naturales: Efectos del clima regional, cuencas fluviales, aéreas y geomorfológicos. VI.2 Sistemas socio-económicos regionales. VI.3 Sistema político e institucional. VI.4 El papel de las ciudades en los procesos de regionalización y descentralización.		30 h



<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
-Actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes (investigación bibliográfica). -Análisis de la relación entre ambas ciencias. -Discusión de los conceptos de ambas ciencias. -Cuestionarios de reflexión. -Ensayo. -Lecturas y síntesis.	Proyector Laptop Internet	-Participación en clase 10% -Exposición de temas 20% -Tareas 20% Examen escrito 50%

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema VII. Efectos ambientales intra-urbanos VII.1 Impacto urbano en los sistemas naturales. VII.2 Impacto urbano en los sistemas socioeconómicos. VII.3 Impacto urbano en la salud. VII.4 Transporte urbano.  Tema VIII. Gestión urbana VIII.1 Gestión democrática y descentralizada. VIII.2 Instrumentos de regulación urbana. VIII.3 Mejoramiento de la calidad de vida y del ambiente urbano. VIII.4 Articulación el Megalópolis. VIII.5 Modernización urbana. VIII.6 Recuperación de espacios naturales.		26 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
-Actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes (investigación bibliográfica). -Análisis de la relación entre ambas ciencias. -Discusión de los conceptos de ambas ciencias. -Cuestionarios de reflexión. -Ensayo. -Lecturas y síntesis.	Proyector Laptop Internet	-Participación en clase 10% -Exposición de temas 20% -Tareas 20% Examen escrito 50%



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Ballesteros, J. y Pérez, A. J., 1997, Sociedad y medio ambiente, Editorial Trotta, Madrid.  
Beatley, T. and Manning, K., 1997, The Ecology of Place: Planning for Environment, Economy, and Community, Island Press. Washington D.C.  
Bettini, V., 1998, Elementos de ecología urbana, Editorial Trotta. Madrid.  
Breuste, J., Feldmann, H. and Uhlmann, O. (Eds), 1998, Urban Ecology, Springer Verlag, Berlín.  
Simon, U. and ZumBrunnen, C. (Eds.), 2008, Urban Ecology. An International Perspective on the Interaction between Humans and Nature, Springer Verlag, Berlin.

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

Ferrer, R. M., 1991, Ecología social y ambiente: Las ciudades medias y pequeñas, Ediciones de Navarra, Pamplona.  
Hough M., 2004, Cities and Natural Process: A Basis for Sustainability (2nd edition), Routledge, New York.  
Leff, E., 1998, Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad y poder, Siglo XXI, México.  
Marzluff, J., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Stren, R., White, R. and Whitney, J., 1991, Sustainable Cities: Urbanization and the Environment in International Perspective, Westview Publisher, USA.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.10. Ecotoxicología

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Ecotoxicología	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Conocer identificar los fundamentos de la ecotoxicología y entender los procesos que modulan la alteración de ecosistemas por la presencia de sustancias químicas tóxicas y determinar su utilidad en la evaluación de matrices ambientales (agua, suelo, sedimento) contaminadas, de tal manera que permitan identificar el riesgo ambiental que estas representan y así contribuir en la búsqueda de propuestas de mejoramiento de los ecosistemas.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes comprenderán las metodologías ecotoxicológicas, que puedan utilizarse en la evaluación de sitios contaminados de México, de tal manera que pueda contribuir en la búsqueda de métodos de intervención para buscar el mejoramiento de los ecosistemas, así como de la calidad de vida de ser humano.

**Aprendizaje procedimental:**

A través de la aplicación de encuestas y visitas a sitios contaminados, los estudiantes desarrollarán la capacidad para identificar sitios potencialmente peligrosos, así como las matrices ambientales que están afectando tanto a los receptores ecológicos, así como a la población humana. Además, deben aprender a identificar el método ecotoxicológico adecuado para la evaluación de contaminantes, presentes en el sitio.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

A través del trabajo multidisciplinario, los estudiantes identificarán las matrices ambientales contaminadas y el método ecotoxicológico adecuado para su evaluación, de tal manera que los resultados les permitan contribuir al planteamiento de proyectos donde propongan estrategias de remediación para poder reducir el efecto de los contaminantes del sitio tanto en el ecosistema como en la salud humana.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I: Introducción I.1 Principios de ecología I.2 Fundamentos de ecotoxicología I.3 Comportamiento ambiental de contaminantes I.4 Exposición de la biota a los contaminantes	30

<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental Discusión de información Análisis de casos	Base de datos bibliográficos Cañón Computadora	Portafolio de evidencias 10 % Reporte escrito de la investigación 10 % Examen escrito 80 %

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Toxicocinética en biota II.1 Absorción en fauna y flora II.2 Adsorción en plantas II.3 Distribución en fauna y flora II.4 Excreción en fauna y flora	30



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Revisión bibliográfica Visitas a sitios contaminados Identificación de fuentes de contaminación Discusión para la integración de información	Hojas blancas Base de datos bibliográficos Computadora Cañón	Exposición ora 20 % Reporte escrito de salidas a campo 110 % Examen escrito 70 %

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: DE: FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Toxicodinámica en biota III.1 Efectos tóxicos en fauna y flora III.2 Mecanismos de toxicidad III.4 Ensayos de toxicidad III.5 Ensayos y biomarcadores de efecto		20

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Revisión bibliográfica Discusión para la integración de información	Hojas blancas Base de datos bibliográficos Computadora Cañón	Portafolio de evidencias 10 % Reporte escrito 10 % Exposición oral 80 %

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Albert L.A. 2004. Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.  
Handbook of Ecotoxicology (1993). Edited by Peter Calow. Blackwell Science.  
Mejía J., Yáñez L., Carrizales L. y Díaz-Barriga F. Evaluación integral del riesgo en sitios contaminados (una propuesta metodológica) Facultad de Medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  
Newman, M.C., and M.A. Unger. 2002. Fundamentals of ecotoxicology, 2 edition. Lewis Publishers.  
Walker, C.H., S.P. Hopkin, R.M. Sibly, and D.B. Peakall. (2001). Principles of ecotoxicology. 2nd edition. Taylor & Francis, London.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Guidelines for Ecological Risk Assessment (1998) United States Environmental Protection Agency.  
<http://www.epa.gov/ncea/raf/pdfs/ecotxtbx.pdf>  
[http://www.epa.gov/search/ecological risk assessment](http://www.epa.gov/search/ecological%20risk%20assessment)  
Base de datos bibliográficos, (Springer, Elsevier, Ebsco, ... etc.)  
Peña, C. E. (2001) Toxicología ambiental. Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. (En línea). Disponible en: <http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/>.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.3.1.11. Edafología aplicada

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Edafología aplicada	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:** Investigación

**Problema eje:**

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

**Competencias Específicas del Campo Formativo:** Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el cuidado de los recursos naturales (suelo). Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):** El estudiante tendrá la capacidad de analizar los conceptos implicados en edafología, estudiará la relación entre las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo que intervienen en el estudio de la calidad del suelo.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante conocerá los conceptos edafológicos más importantes, identificará las propiedades del suelo y sus diferentes interacciones.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante realizará la búsqueda de información de temas propios de la unidad con el empleo de las bases de datos de la biblioteca virtual. Analizará de manera crítica y reflexiva el contenido de artículos científicos que le permitirán comprender la importancia del estudio del suelo.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

En esta unidad de aprendizaje el estudiante adquirirá una actitud responsable en la entrega de los trabajos académicos, así como del reporte del análisis del estudio de caso seleccionado.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. El sistema suelo I.1 Concepto de suelo I.2 El suelo como sistema I.3 Morfología y composición del suelo		6 h
Tema II: Propiedades del suelo II.1. Propiedades físicas II.2. Propiedades químicas II.3 Propiedades biológicas		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión de artículos científicos, capítulos de libro Analizar la importancia de las propiedades del suelo y la relación que guardan Debate sobre el tema dirigido por el académico Realizar cuestionarios sobre el tema	Libros Revistas Científicas Proyector Computadora Internet	Cuestionarios de artículos científicos 30% Examen 60% Portafolio de evidencias 10%.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Función ecológica del suelo III.1. Regulador de los ciclos biogeoquímicos III.2. Sumidero de carbono III.3 Ambiental (contaminación agroquímicos, metales pesados, compuestos orgánicos) III.4. Productivas (fertilidad del suelo)		28 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Discusión de artículos científicos	Libros Revistas Científicas Proyector Computadora Internet Cañón	Cuestionarios de artículos científicos 15% Rubricas de artículos 15 % Exámenes 50% Portafolio de evidencias 10%

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema IV. Los suelos de Tlaxcala IV.1. Importancia de los suelos del Altiplano IV.2. Los suelos degradados (tepetates) IV.3. Estrategias de rehabilitación		16 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Analizar un estudio de caso para poner en práctica lo aprendido en clase. El estudiante analizará y seleccionará un problema relacionado con el suelo de Tlaxcala para trabajarlo.	Libros Revistas Científicas Proyector Computadora Internet Cañón	Reportes escritos del análisis de un estudio de caso 90% Portafolio de evidencias 10%.



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Porta, J., López-Acevedo, M. y Roquero, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medioambiente. 2ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.  
Porta, J. y Casanellas, J. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. – 3ª. ed. – Buenos Aires: Mundi Prensa.  
<http://edafologia.ugr.es/> (*Sitio de la Universidad de Granada con diversos materiales relacionados a las ciencias del Suelo*)  
<http://soils.usda.gov/> (*United States Department of Agriculture, área de suelos*)  
<http://soilslab.cfr.washington.edu/S-7/> (*Soil Science Society of America Forest and Range Soils Division*).  
<http://www.pedosphere.com/> (*Texto de introducción a la Ciencias del suelo de acceso vía internet*).

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

<http://soils.ag.uidaho.edu/soilorders/> (*Taxonomía de suelos según sistema norteamericano*).  
<http://tpwww.gsfc.nasa.gov/globe/index.htm> (*GLOBE Soil Science Education*).  
<http://www.soils.org/sssagloss/tfa.html> (*Glosario de términos utilizados en las Ciencia del Suelo*).

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.12. Evaluación integral de riesgo

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Evaluación integral de riesgo	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Conocer las diferentes metodologías para identificar y evaluar el riesgo ambiental en sitios contaminados lo cual les permitirá realizar proyectos que contribuyan a mejorar la calidad de vida.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes comprenderán las metodologías de evaluación de riesgo integral, propuestas por la organización panamericana de la salud, así como la metodología propuesta para sitios peligrosos de México, de tal manera que pueda aplicarla para definir si un sitio contaminado merece o no ser intervenido y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de ser humano, así como al mejoramiento de los ecosistemas.

**Aprendizaje procedimental:**

A través de la aplicación de encuestas y visitas a sitios contaminados mencionadas en la metodología de evaluación de riesgo, los estudiantes desarrollarán la capacidad para identificar sitios potencialmente peligrosos que contemplen tanto a la población humana como a otros receptores ecológicos en un solo proceso además deben aprender a identificar la presencia de mezclas de contaminantes, rutas de exposición y el impacto sobre los diversos receptores.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

A través del trabajo multidisciplinario, los estudiantes identificarán los sitios peligrosos de su estado y sentarán las bases para crear proyectos donde propongan estrategias de remediación para poder reducir el efecto de los contaminantes del sitio sobre la salud humana y el ecosistema.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I: Problemática de la contaminación en México I.1 Introducción I.2 Contaminación por compuestos orgánicos e inorgánicos		10
Tema II. Metodologías de evaluación de riesgo II.1 Comparación y análisis de metodologías de evaluación de riesgo		10
Tema III. Etapas de la metodología para la evaluación integrada de riesgos ambientales en sitios peligrosos de México. III.1 Evaluación del sitio escenario de riesgo III.1.1 Antecedentes generales del sitio III.1.2 Escenario humano III.1.3 Escenario ecológico III.1.4 Primera integración del conocimiento		10
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental Discusión de información Llenado de cuestionarios para realizar primera priorización de sitios potencialmente peligrosos Análisis de casos	Base de datos bibliográficos Cañón Computadora	Portafolio de evidencias 10 % Reporte escrito de la investigación 10 % Examen escrito 80 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema III. Etapas de la metodología para la evaluación integrada de riesgos ambientales en sitios peligrosos de México (CONTINUACIÓN).			
III.2 Estimación de riesgo III.2.1 Monitoreo ambiental en rutas de exposición III.2.2 Estimación de la exposición en el escenario humano III.2.3 Modelos toxicológicos experimentales III.2.4 Estimación de la exposición en el escenario ecológico III.2.5 Segunda integración del conocimiento		20	
III.3 Evaluación de efectos III.3.1 Identificación de poblaciones en riesgo III.3.2 Biomarcadores de exposición y efecto en humanos III.3.3 Biomarcadores de exposición y efecto en biota		10	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Revisión bibliográfica Visitas a sitios contaminados Aplicación de encuestas Identificación de fuentes de contaminación Discusión para la integración de información	Hojas blancas Base de datos bibliográficos Computadora Cañón Mapas	Exposición oral 20 % Reporte escrito de salidas a campo 10 % Examen escrito 70 %	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: FECHA DE LA TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema III. Etapas de la metodología para la evaluación integrada de riesgos ambientales en sitios peligrosos de México (CONTINUACIÓN).			
III.4 Caracterización del riesgo III.4.1. Escenario ambiental III.4.2. Caracterización del riesgo escenario humano III.4.3. Caracterización del riesgo escenario ecológico III.4.4. Caracterización integrada del riesgo		10	
III.5 Conclusiones y recomendaciones III.5.1 Conclusiones III.5.2 Recomendaciones III.5.3 Acciones de salud pública III.5.4 Acciones de preservación ecológica III.5.5 Comunicación del riesgo		10	



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Revisión bibliográfica Integración de la información derivada de las encuestas Discusión para la integración de información	Hojas blancas Base de datos bibliográficos Computadora Cañón	Portafolio de evidencias 10 % Reporte escrito 10 % Exposición oral 40 % Examen 40 %

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
Albert L.A. 2004. Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Torres-Dosal A., Espinosa-Reyes G., Ilizaliturri C., González D.J., Razo I., Mejía J. y Díaz-Barriga F. 2007. Diseño y aplicación de una metodología para la evaluación integrada de riesgos ambientales en sitios peligrosos de México. Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina, UASLP. Peña, C. E. (2001) Toxicología ambiental. Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. (En línea). Disponible en: <a href="http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/">http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/</a> Base de datos bibliográficos, (Springer, Elsevier, Ebsco, etc.)

REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):
Guidelines for Ecological Risk Assessment (1998) United States Environmental Protection Agency. <a href="http://www.epa.gov/ncea/raf/pdfs/ecotxtbx.pdf">http://www.epa.gov/ncea/raf/pdfs/ecotxtbx.pdf</a> <a href="http://www.epa.gov/search/ecological_risk_assessment">http://www.epa.gov/search/ecological_risk_assessment</a> Base de datos bibliográficos, (Springer, Elsevier, Ebsco, ... etc.)

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.3.1.13. Impacto ambiental

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Impacto ambiental	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológica relacionadas con el ambiente. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de identificar predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como evaluar propuestas de prevención, corrección y valoración de los mismas.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de reconocer e identificar el origen de la contaminación, y analizar los diferentes tipos de impacto ambiental y su relación con los procesos ecológicos.

**Aprendizaje procedimental:**

El estudiante analizará los procedimientos administrativos de dictaminación de los estudios de impacto ambiental por parte de las autoridades competentes, y la aplicación del EIA (Evaluación del Impacto Ambiental) como un procedimiento jurídico-técnico-administrativo.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Se busca que al término de esta unidad de aprendizaje el alumno tenga una actitud de compromiso no sólo para evaluar los impactos ambientales que las actividades antrópicas han provocado sobre los ecosistemas, sino para contribuir en la conservación y recuperación de los mismos.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Deterioro ambiental I.1 Medio natural y áreas protegidas I.2 Problemática ambiental		14 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Elaborar mapas conceptuales con base en la revisión documental y discusión de los conceptos. Análisis de casos	Cañón, laptop, Internet.	Reporte de mapas conceptuales 10 % Portafolio de evidencias 10 % Examen escrito 80 %

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Marco Legal Ambiental II.1 Instrumentos de la política ambiental II.2 Evaluación de Impacto Ambiental II.3 Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental		34 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Investigación documental en libros de texto, normas oficiales y discusión de los conceptos.	Cañón, Laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 20 % Examen escrito 80 %



<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Impacto Ambiental III.1 Definiciones y tipos de impacto ambiental III.2 Procedimiento para la evaluación de impacto ambiental III.2.1 Descripción del proyecto y área de estudio III.2.2 Identificación y valoración de impactos III.2.3 Determinación de medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación III.3 Planificación de un programa de vigilancia ambiental		32 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Estudios de caso Investigación documental de artículos y normatividad mexicana Ejercicios Exposición oral	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 10 % Resultados de los ejercicios 10 % Examen escrito 80 %

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<p><b>Actividad integradora</b>          La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.</p>			

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>
INE (2000). La evaluación del impacto ambiental; Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. ISBN 968-817-465-3. Miller GT (2002). Ciencia ambiental; Preservamos la Tierra. 5ª. edición. Thomson. ISBN 970-686-206-4 FAO (2012) Evaluación del impacto ambiental; directrices para los proyectos de campo de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. ISBN 978-92-5-307276-7 Botello A, Rendón J, Gold Bouchot G, Agraz Hernández C (2006). Golfo de México; contaminación e impacto ambiental- diagnóstico y tendencias. Instituto Nacional de Ecología. 2da edición. ISBN: 968-572-237-4 Peña CE, Carter DE, Ayala-Fierro F (2001). Toxicología ambiental. <a href="http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/">http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/</a>



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

1. Normatividad mexicana (2013). <http://www.dof.gob.mx/>

\_\_\_\_\_  
DRA. EDELMIRA GARCÍA NIETO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.14. Legislación ambiental

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Legislación ambiental	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 27/11/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:**

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b>            El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo</b>            Capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b>            El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará las normas oficiales sobre protección al ambiente y las de remediación de los ecosistemas.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje, los estudiantes desarrollaran el conocimiento factual y conceptual con relación a los principios y normas que rigen la protección del ambiente, así como aquellas relacionadas con la remediación que permitan proteger y recuperar áreas afectadas por procesos de perturbación, deterioro y /o contaminación de diversos orígenes, esto a través de ejercicios en equipo y de trabajo de investigación, desarrollando una conciencia crítica y conservacionista por medio de la aplicación de los conocimientos con el fin esencial de fortalecer el manejo racional de estos recursos.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término de la unidad de enseñanza, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para analizar y aplicar las normas concernientes a la protección y remediación de problemas ambientales, identificando problemas relacionados con situaciones reales, formulando preguntas e hipótesis en búsqueda de una mejor solución, apoyándose en sus conocimientos y en la consulta de fuentes relevantes, con el objetivo de transferir el conocimiento adquirido a situaciones de su realidad.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes valorarán la importancia del contexto de la legislación ambiental, a través de la sensibilización y solidarización con los problemas ambientales de su entorno, desarrollando trabajo individual, en colaboración, creatividad, responsabilidad e iniciativa con el fin de que asuma un compromiso de respeto hacia los ecosistemas del país

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Normas que regulan el cuidado de la atmósfera I.1 Definición de conceptos I.2 La contaminación por partículas suspendidas I.3 La contaminación por ruido I.4 La contaminación por radiación		26 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque Plática de experto invitado	Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema II. La protección de los ecosistemas acuáticos II.1 Ambientes marinos y epicontinentales II.2 Principales contaminantes en ambientes marinos II.3 Fuentes de contaminación en ambientes epicontinentales		28 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque Plática de experto invitado		Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema 3. Protección del ecosistema terrestre III.1 Normas que regulan el cambio de uso del suelo III.2 Regulación sobre el manejo de residuos sólidos III.3 Reglas de operación para el manejo de residuos peligrosos III.4 Normas de protección de flora y fauna		26 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Revisión bibliográfica Análisis individual y/o grupal de artículos científicos Desarrollo de actividades grupales Discusión para la integración de información Presentación oral al final del bloque Plática de experto invitado		Libros Revistas Científicas Proyector Computadora en red	Reportes de lectura de artículos científicos 10% Exámenes escritos 60% Exposiciones orales 20% Tareas y ejercicios 10%.



**CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL**

**Evaluación**

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

**Actividad integradora**

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Gómez Balboa, A. 2010. Legislación ambiental mexicana para la industria. Version 2017. Edic. Kindle. México, D.F.
- Muñoz Barret, J. 2008. Los recursos naturales y su protección jurídica en México. México, D.F.
- Nájera Martínez, A. 2010. Apuntes de Legislación ambiental. Tecnológico de Estudios Superiores, Oriente del Estado de México. México, D.F.
- FAO. 2009. Integración por zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas. Cap. 8.: Legislación ambiental.
- Galindo Jaramillo, J.M. y Loa Loza, E. 2009. Marco jurídico e institucional para el uso y la conservación de la Biodiversidad. México, D.F.
- SEMARNAT. 2006. La gestión ambiental en México. México, D.F.
- Soberanes Fernández, J.L.; Treviño Moreno, F.J. 2010. El Derecho ambiental en América del Norte y el sector eléctrico mexicano. UNAM-CFE. México, D.F.
- Vargas Hernández, J.M. 2008. La legislación mexicana en materia ambiental. México, D.F.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

- [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_240117.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf) (*Ley general del Equilibrio ecológico*)
- <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente>
- <https://www.nytimes.com/.../mexico-en-camino-a-convertirse-en-un-estado-ambiental>
- [www.seguroambiental.mx/leyes\\_ambientales.html](http://www.seguroambiental.mx/leyes_ambientales.html)
- <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- <https://www.ijf.cjf.gob.mx/.../2016/Diplomadoresambiental/.../Atmósfera%20y%20Ca>
- [www.visionindustrial.com.mx/.../legislacion-ambiental-tramites-para-su-cumplimiento](http://www.visionindustrial.com.mx/.../legislacion-ambiental-tramites-para-su-cumplimiento)

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.3.1.15. Restauración forestal

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Restauración forestal	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales. Desarrollar destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> El estudiante estará capacitado para aplicar métodos científicos y técnicos que les permitan restaurar, proteger y mantener en forma sustentable el recurso forestal para responder a las necesidades económicas con equidad, respeto, pluralidad y justicia social.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante identificará los impactos adversos sobre la estructura y la función de los ecosistemas a través de una presentación oral que le permitirán definir temas para la elaboración y potencial ejecución de proyectos de investigación relacionados con la restauración forestal.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante argumentará los principios teóricos y las prácticas de restauración forestal en diferentes escenarios ecológicos para desarrollar la capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas relacionadas con el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante manifestará responsabilidad ética en el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales que precisen restauración forestal.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b>	
	<b>PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema I. Introducción I.1 Ecosistemas forestales I.2 El suelo y la vegetación I.3. Degradación y fragmentación de ecosistemas		15 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Interacción con la realidad Discusión guiada Ilustración funcional Preguntas intercaladas	Cañón Laptop Internet.	Resúmenes 50 % Cuestionarios 50 %

<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b>	
	<b>SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Restauración ecológica II.1. Bases del enfoque ecosistémico para la restauración II.2. Restauración con uso extractivo de recursos bióticos II.3. Legislación forestal y su efecto en la restauración en México II.4. Obras y prácticas de restauración de suelos		30 h



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE		RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Interacción con la realidad Discusión guiada Ilustración funcional Preguntas intercaladas.		Cañón Laptop Internet.	Mapa conceptual 50% Autoevaluación 50%

TERCER BLOQUE	FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Reforestación de suelos degradados III.1 Acciones de reforestación con fines de restauración III.2 Mejoramiento genético foresta aplicado a la restauración III.3 Calidad de planta y su importancia en la reforestación III.4 Diseño y establecimiento de plantaciones de restauración III.5 Manejo y evaluación de una plantación III.6 Modelos de restauración		35 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Interacción con la realidad Discusión guiada Solución de problemas Ilustración funcional Preguntas intercaladas.	Cañón Laptop Internet.	Antología 50% Proyecto 50%

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
Cardoza Vázquez R., Cuevas Flores L., García Carreón J. S., Guerrero Herrera J. A., González Olarte J. C., Hernández Méndez H., Lira Quintero M. L., Nieves Frausto J. L., Tejeda Sartorius D. y Vázquez Martínez C. M. 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. CONAFOR-SEMARNAT. México D. F. 298 p. Mansourian S., Vallauri y Dudley N. 2005. Forest Restoration in Landscapes. Beyond planting trees. Springer-WWF. USA. 437 p. Sánchez O., Peters E., Márquez-Huilzil R., Vega E., Portales G., Valdés M. y Azuara D. 2005. Temas sobre restauración ecológica. SEMARNAT-INE-US FWS-Unidos para la Conservación A. C. México D. F. 256 p.



**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Meli, P. y Carrasco-Carballido V. 2011. Restauración ecológica de riveras. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona. Serie Diálogos Número 5. México. SEMANAT-CONABIO-NATURA MEXICANA. 62 p.

Newton, A.C. y Tejedor, N. (Eds.) (2011). Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Extraído el 5 de julio de 2013 del sitio Web de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2011-017-es.pdf>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



### 12.3.1.16. Sistemas de información geográfica

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Sistemas de Información Geográfica	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de identificar posibles fuentes de contaminación y tipo de contaminantes en su entorno, así como los posibles riesgos que representarían para la salud humana.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar esta unidad de aprendizaje los estudiantes desarrollarán el conocimiento factual y conceptual sobre las interrelaciones de los SIG, que pueden definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y, construido para satisfacer necesidades concretas de información generada o investigada por el estudiante.

**Aprendizaje procedimental:**

Los estudiantes desarrollarán habilidades de abstraer, analizar y sintetizar la información geográfica, obtenida en campo o a través de consulta bibliográfica, para poder hacer la aplicación de estas herramientas de información geográfica, las cuales le permitirán a los alumnos crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de estas operaciones.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, los estudiantes asumirán una actitud crítica y autocrítica sobre la aplicación y el uso de los SIG, y vera que no hay actividad que realice sin que tenga que ver con el estado físico de su entorno, y que ésta es una de las herramientas básicas para su interpretación por medio de mapas, el podrá trabajar haciendo las interrelaciones de todos los eventos físicos, económicos, sociales etc. que se presentan en nuestra vida diaria de una manera cotidiana, y podrá aplicar un enfoque sistémico, complementando los trabajos relacionados con la Ecología, Meteorología, Biogeografía, Fauna Silvestre, Climatología, etc. por tener una relación tan estrecha con el medio físico en que vivimos.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Introducción a los SIG'S y Conceptos Básicos I.1 Los sistemas de Información Geográfica I.2 La Información Geográfica. I.3 La creación y gestión de las bases de datos geográficos I.4 Los modelos digitales del terreno I.5 SIGs y cartografía temática I.6 El análisis de la información geográfica		30 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Exposición lección magistral Estudio de caso Trabajo en equipo Redes semánticas Elaboración de mapas conceptuales, según el tema Elaboraciones simples de palabras clave por tema puntual	Cañón Laptop Internet Artículos sobre temas específicos de SIG'S Papel bond	Mapas conceptuales (concepto central y secundarios) 20 % Debate (escala de rangos y categorías) 20 % Ensayo 30 % Examen escrito 30 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema II. Aplicación del SIG II.1 Descripción del programa. II.2 Descripción de menús y barra de herramientas. II.3 Que es un Proyecto (project) II.4 Manejo de comandos propios de un proyecto II.5 Que es una vista (View) II.6 Configuración de coordenadas II.7 Que es una Layer		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Exposición lección magistral Estudio de caso Trabajo en equipo Redes semánticas Presentaciones orales Rúbrica	Cañón Laptop Internet. Artículos sobre temas específicos Lecturas comentadas	Reporte escrito de la investigación 10 % Lista de cotejo 30 % Exposiciones 30 % Examen escrito 30 %

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS:</b> <b>TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Manejo y uso de la base de datos III.1 Creación de la base de datos. III.2 Creación y estructura de la base de datos III.3 Creación de mapas temáticos III.4 Visualización e interpretación con el sistema de información geográfica		30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Aprendizaje basado en problemas Enseñanza situada Redes semánticas. Presentaciones orales Rubrica Trabajo colaborativo	Cañón Laptop Internet Artículos sobre temas específicos	Lista de cotejo 30 % Exposiciones 20 % Examen escrito 30 % Reporte de lectura 20 %



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Bosque, S.J. 1992, Sistemas de Información geográfica. Madrid. Ed. Rialp.  
Navarro, P. M. C. Legorreta P. G. (1998). "Sistemas de Información Geográfica",  
Minami, M. (2000). "Using ArcMap", Manual del manejo de ArcMap.Gis by ESRI.

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

Santos, C. y J. P. Antún (1991), "Uso de imágenes de satélite en el análisis integrado de transporte informal y el crecimiento metropolitano", Memorias del V Simposio Latinoamericano de Percepción Remota SELPER, Cuzco, Perú, 28 de octubre al 1 de noviembre, pp. 754-768. Teoría introductoria y ejercicios con AutoCAD. Publicaciones Docentes del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO





### 12.3.1.17. Temas selectos de expresión génica

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Temas selectos de expresión génica	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211    **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 08/11/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:**

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Capacidad de análisis y aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Pericia para el diagnóstico, prevención y elaboración de estrategias para la posible solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Después de cursar esta UA, el estudiante contará con los elementos necesarios para la comprensión de los cambios a nivel de transcritos y síntesis de proteínas presentes en los organismos, como una respuesta a diversas condiciones y estímulos tanto ambientales como del metabolismo interno y a partir de ello, podrá plantear estudios para la evaluación del impacto de la exposición de los organismos y su aplicación en el campo de las ciencias ambientales, siempre con un enfoque ético y socialmente responsable.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:** Al término del curso el estudiante podrá describir el proceso de expresión génica y sus mecanismos de control en organismos procariontes y eucariontes. Asimismo, será capaz de reconocer la aplicación del análisis y de la manipulación de dichos mecanismos, con el fin de generar conocimiento científico y elementos indicadores de la salud de los ecosistemas.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término del curso el estudiante contará con las nociones básicas requeridas para trabajar con RNA en el laboratorio, así como para analizar sus elementos y dirigir la interpretación de sus resultados, a través de la revisión de artículos científicos especializados en el área.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, el estudiante podrá visualizar de manera general, la importancia y la responsabilidad inmersa en la práctica de la manipulación de la expresión génica de los organismos, ya sea de manera directa; haciendo modificaciones a nivel molecular para obtener respuestas deseadas, o indirecta; mediante la modificación del ambiente por la antropización de los ecosistemas.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Enfoque actual del proceso de expresión génica y el desarrollo de la investigación biológica I.1 Generalidades de la expresión génica I.2 Elementos clave de los procesos de transcripción y traducción para el desarrollo de la investigación en el campo biológico.  Tema II: Genoma bacteriano y mecanismos de control de la expresión génica II.1 Estructura del genoma bacteriano II.2 Transcripción en bacterias II.3 Síntesis proteica en bacterias II.3 Operones bacterianos II.4 Riboswitches		30 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Visualización de videos de reportajes actuales y entrevistas a científicos expertos en donde se expongan puntos de vista del enfoque actual del campo. Revisión, análisis y discusión grupal de artículos científicos especializados de las temáticas del bloque. Revisiones previas de bibliografía básica de los temas, para una mayor comprensión de los documentos científicos. Presentación de temas mediante exposiciones.	videoprojector Laptop Pizarrón internet	Antología de artículos selectos 20 % Exposición de tema 20% Rúbrica de la discusión 20% Examen escrito 30 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS</b>			<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema III. Genoma eucarionte y regulación de su expresión génica III.1 Estructura y organización del genoma eucariota III.2 Transcripción y síntesis proteica en eucariotas III.3 Elementos de control de la expresión génica III.3.1 Epigenética III.3.2 Control transcripcional: Papel de los factores de transcripción Papel de los potenciadores, promotores y co-activadores. III.3.3 Control por RNA: microRNAs y piRNAs Silenciamiento por RNA (RNA interferente)  Tema IV. Herramientas moleculares para el análisis de la expresión génica IV.1 Aislamiento de RNA IV.2 RT-PCR IV.3 Electroforesis de ácidos nucleicos y proteínas IV.4 Microarreglos			30 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Revisión previa de bibliografía básica de los temas. Revisión de artículos científicos especializados y presentación de los temas en exposiciones. Elaboración de un protocolo teórico para el análisis de los transcritos y proteínas.	Cañón, laptop, Internet.	Rúbrica de exposiciones 40 % Protocolo 20 % Examen escrito 30 %	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS</b>			<b>HORAS ESTIMADAS</b>
Tema V. Aplicaciones del análisis y manipulación de la expresión génica V.1 Generación y aplicación de biomarcadores V.2 Mejoramiento genético de organismos V.3 Estudios de expresión diferencial mediante transcriptomas  Tema VI. Futuro, perspectivas y bioética en el estudio de organismos a nivel de expresión génica. VI.1 Bases de datos mundiales VI.2 Avances clínicos y médicos y de diagnóstico VI.3 Evaluación de respuestas de los organismos al impacto ambiental. VI.4 Legislación vigente en el área de la manipulación genética. VI.5 Aspectos bioéticos de la aplicación de las herramientas de análisis y mejoramiento a nivel social, ambiental y económico.			20 h

<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>



Revisión, análisis y discusión de artículos científicos especializados. Visualización y discusión grupal de reportajes científicos de los avances en el campo. Revisión de normas y documentos legales del tema. Revisión de material bioético de la aplicación de la ciencia a un nivel global en la vida del hombre y elaboración de un escrito en donde el estudiante exponga de manera global sus puntos de vista al respecto.	Cañón, laptop, Internet.	Rúbricas de las dinámicas de discusión 30 % Documento escrito 30% Examen escrito 30 %
--	--------------------------	---

**CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN FINAL**

<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Karp, Gerald (2013) Cell and Molecular Biology: Concepts and experiments. 7<sup>th</sup> ed. Ed. Wiley. USA.  
 Lewin, Benjamin (2008) Genes IX. Ed. Jones and Bartlett. USA.  
 Sonberg, N, Hershey JWB and Mathews MB (2000) Translational Control of Gene Expression. 2nd Ed. CSHL Press. USA.  
 Baldi, P and Hatfield GW (2002) DNA Microarrays and Gene Expression. Cambridge University Press. USA.  
 Perdue, GH, Vanden Heuvel JP, Peters JM (2006) Regulation of Gene Expression: Molecular mechanisms. Ed. Humana Press. USA.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

Tamiru M, Hardcastle TJ, Lewsey MG. 2017. Regulation of genome-wide DNA methylation by mobile small RNAs. *New Phytol.* Nov 6. doi: 10.1111/nph.14874.  
 Lu TX, Rothenberg ME. 2017. MicroRNA. *J Allergy Clin Immunol.* pii: S0091-6749(17)31593-2. doi: 10.1016/j.jaci.2017.08.034.  
 Marchese FP, Raimondi I, Huarte M. 2017. The multidimensional mechanisms of long noncoding RNA function. *Genome Biol.* 18(1):206. doi: 10.1186/s13059-017-1348-2.  
 Majewska M, Wysokińska H, Kuźma Ł, Szymczyk P. 2017. Eukaryotic and prokaryotic promoter databases as valuable tools in exploring the regulation of gene transcription: a comprehensive overview. *Gene.* Nov 2. pii: S0378-1119(17)30926-5. doi: 10.1016/j.gene.2017.10.079.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO



### 12.3.1.18. Tópicos selectos de ciencias ómicas

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Tópicos selectos de las ciencias ómicas	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2016

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales. Destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Proporcionar al estudiante los elementos y herramientas útiles en la estructuración de cualquier trabajo de investigación de tipo ambiental en beneficio de la comunidad social mediante el empleo de herramientas de las ciencias ómicas.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:** Al término del curso el estudiante identificará qué son las ciencias ómicas y su importancia. Conocerá y el concepto de secuenciación masiva diferenciando sus tipos y características. Reconocerá el proceso básico para realizar un análisis ómico. Conocerá el concepto de análisis bioinformático y sus pasos.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término del curso el estudiante será capaz de llevar a cabo un análisis básico de datos generados por secuenciación masiva, que le permita entender qué pasa en el ambiente y generar hipótesis para trabajos futuros.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, el estudiante reforzará los principios éticos basados en la creatividad, responsabilidad e iniciativa con relación al ámbito científico. Estos valores se reflejarán en el desarrollo de las investigaciones que realicen en el transcurso de su desempeño profesional en grupos multidisciplinarios.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema I. Fundamentos de las ciencias ómicas I.1 Historia de las ciencias ómicas I.2 Plataformas de secuenciación I.3 Tipos de archivos de secuenciación I.4 Máquinas virtuales I.5 Ambientes de análisis bioinformático.  Tema II: Genómica y Metagenómica II.1 Secuenciación de genomas de novo II.2 Secuenciación de muestras ambientales II.3 Análisis bioinformático de genomas y metagenomas		30 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Presentación de temas a través de una exposición. Discusión de artículos científicos. Ejercicios con softwares de libre acceso	videoprojector Laptop Pizarrón internet	Portafolio de evidencias 20 % (ejercicios) Examen escrito 60 % Exposición de tema 20%



SEGUNDO BLOQUE		FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
Tema III. Transcriptómica III.1 RNAseq III.2 Análisis bioinformático de un transcriptoma III.3 Aplicaciones de la transcriptómica en los sistemas del ambiente.  Tema IV. Proteómica IV.1 Elaboración de un proteoma IV.2 Análisis de un proteoma IV.3 Aplicaciones de la proteómicas en problemas ambientales		30 h	
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE		RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Presentación de temas a través de una exposición. Discusión de artículos científicos. Ejercicios con softwares de libre acceso		Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la lectura 20 % Portafolio de evidencias 20 % (resultados de los ejercicios) Examen escrito 60 %

TERCER BLOQUE		FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
Tema V. Biología de sistemas V.1 Conceptos y características V.2. Aplicaciones en el área ambiental		20 h	
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE		RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Presentación de temas a través de una exposición. Discusión de artículos científicos. Asistencia a seminarios relacionados con la temática y reportes escritos sobre el evento		Cañón, laptop, Internet.	Portafolio de evidencias 20 % (ejercicios y reportes escritos) Examen escrito 60 % Rúbrica para evaluación de la presentación oral (20 %)



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Choudhuri S, Carlson D.B. (2008) Genomics: fundamentals and application. CRC Press.  
Lesk A. M. (2012) Introduction to Genomics. Oxford University Press Inc. USA.  
Lesk A.M. (2014) Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press Inc. USA  
Singh R. (2014) Bioinformatics, Genomics and Proteomics. Vikas Publishing.

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

Charitou T, Bryan K, Lynn DJ (2016) Using biological networks to integrate, visualize and analyze genomic data. Genet Sel Evol DOI 10.1186/s12711-016-0205-1  
Morozova O and Marra MA (2008) Applications of next generation sequencing technologies in functional genomics. Genomics 92:255-264  
Martin JA and Wang Z (2011) Next-generation transcriptome assembly. Nature Reviews 12:671-682.  
Nesvizhskii A (2014) Proteomics: concepts, applications, and computational strategies. Nat Methods 11:1114-1125  
Pareek CS, Smoczynski R, Tretyn A (2011) Sequencing technologies and genome sequencing. J Appl Genetics 52:413-435.  
<https://usegalaxy.org/>  
<https://www.virtualbox.org/>  
<https://environmentalomics.org/bio-linux/>  
<https://greengenes.lbl.gov/>

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO





### 12.3.1.19. Tópicos selectos de ingeniería genética

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Tópicos selectos de ingeniería genética	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 08/11/2017

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:**

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Capacidad de análisis y aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Pericia para el diagnóstico, prevención y elaboración de estrategias para la posible solución de problemas ambientales.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Al término de la UA, el estudiante contará con los elementos clave, los fundamentos y las metodologías requeridas para el estudio y manipulación del material genético de los organismos, con la finalidad de generar conocimiento básico y de elaborar estrategias para aplicarlo en la construcción de proyectos dirigidos al aprovechamiento de la biota y a la recuperación de ambientes perturbados, bajo principios bioéticos adecuados y responsabilidad social y con el ambiente.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:** Al término del curso el estudiante podrá describir los procedimientos necesarios para la manipulación de los ácidos nucleicos, los principios que rigen la creación de construcciones para la transformación celular y la obtención de cepas mutantes, además de los métodos adecuados para la verificación de los eventos exitosos, a través de la revisión de información especializada.

**Aprendizaje procedimental:**

Al término del curso el estudiante contará con habilidades para la descripción de estrategias prácticas y exposición de ideas para dirigir justificadamente un proyecto de manipulación genética de algún organismo de interés, a través de la comprensión y análisis de metodologías planteadas en artículos especializados y la discusión de los mismos, que le apoyen en la adquisición de terminología propia del área.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al concluir la unidad de aprendizaje, el estudiante podrá valorar el compromiso ético que se adquiere al tener el conocimiento sobre la práctica de manipulación genética y conducirse con respeto por la vida de todos los seres vivos, mediante la revisión de los reglamentos jurídicos y éticos del área.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS		HORAS ESTIMADAS
Tema I. el campo de la tecnología del ADN recombinante I.1 Introducción a la ingeniería genética, algo de historia. I.2 Objetivos de la manipulación genética y requerimientos. I.3 Técnicas básicas para la manipulación de los ácidos nucleicos. I.3.1 Aislamiento de ADN y ARN I.3.2 Cuantificación de ácidos nucleicos I.3.3 Marcaje de ácidos nucleicos I.3.4 Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos I.3.5 Electroforesis I.3.6 Métodos de secuenciación  Tema II: Mapas de restricción II.1 Enzimas utilizadas II.2 Digestiones enzimáticas II.3 Elaboración de mapas		28 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Revisión previa de temas en bibliografía especializada. Presentación de temas a través de exposiciones. Selección, análisis y discusión de artículos científicos especializados que metodológicamente utilicen las técnicas abordadas. Realización de ejercicios del tema II.	Videoproyector Laptop Pizarrón Internet Artículos y libros especializados	Rúbrica de exposición de tema 30% Compilación de ejercicios resueltos 30 % Examen escrito 30 %



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS</b>			<b>HORAS ESTIMADAS</b>
<p>Tema III: Células hospederas y vectores</p> <p>III.1 Hospederos más utilizados para clonación</p> <p>III.1.1 Hospederos procariotas</p> <p>III.1.2 Hospederos eucariotas</p> <p>III.2 Tipos de vectores</p> <p>III.2.1 Vectores de clonación y vectores de expresión</p> <p>III.2.2 Vectores para bacterias: vectores plasmídicos, vectores bacteriófagos, otros vectores.</p> <p>III.2.3 Vectores para células eucariotas: Plásmidos integrativos y cromosomas artificiales.</p> <p>III.3 Estrategias de clonación</p> <p>III.3.1 Transformación y transfección (métodos utilizados).</p> <p>III.3.2 Clonación de DNA y RNAm.</p> <p>III.3.3 Importancia de la reacción en cadena de la polimerasa y sus requerimientos.</p> <p>III.4 Análisis de organismos recombinantes</p> <p>III.4.1 Métodos de selección de organismos recombinantes. (Screening a través de: marcadores de selección, técnicas de hibridación con sondas específicas, complementariedad de mutaciones, mediante sustancias cromógenicas, mediante la aplicación de PCR, secuenciación y expresión de genes blanco).</p>			28 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>	
Búsqueda de información en artículos y libros especializados. Análisis y discusión de la información en mesas redondas. Desarrollar un protocolo completo para la manipulación de algún organismo bajo un objetivo seleccionado que incluya la fase de análisis del mismo.	Video proyector, laptop, Internet. Manuales especializados en Ingeniería Genética.	Rúbrica de participación en mesa redonda 20 % Entrega de protocolo 40 % Examen escrito 20 %	

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS</b>			<b>HORAS ESTIMADAS</b>
<p>Tema V. Aplicaciones de la manipulación genética</p> <p>V.1 Elaboración de librerías genómicas (genotecas y sub-genotecas)</p> <p>V.2 Desarrollo de proyectos de secuenciación de genomas completos.</p> <p>V.3 Desarrollo de proyectos biotecnológicos.</p> <p>V.4 Uso en tecnologías médicas y forenses.</p> <p>V.5 Aplicaciones en técnicas de genética funcional.</p> <p>V.6 Desarrollo de organismos transgénicos.</p> <p>V.7 Legislación y principios bioéticos para la generación de organismos genéticamente modificados.</p>			24 h



ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Visualización de seminarios virtuales y revisión de artículos especializados de investigaciones en donde se aplica la ingeniería genética, y emisión de una opinión escrita al respecto. Análisis de videos con avances en la ciencia gracias a la aplicación de la Ingeniería genética y apertura de una mesa de debates. Revisión y análisis de la legislación vigente para la generación de OGMs.	Video proyector, laptop, Internet.	Opinión escrita 40 % Examen escrito 30 % Participación en la mesa de debates (20%)

CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL			
<b>Evaluación</b>			
Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
<b>Actividad integradora</b> La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.			

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:
Nicholl DST (2008) An Introduction to Genetic Engineering. 3ra. ed. Edit. Cambridge University Press. USA. Sambrook J and Russell DW (2001) Molecular Cloning: A laboratory manual. 3ra. ed. Edit. CHSL Press. USA Soberón MFX (1997) La Ingeniería Genética y la nueva Biotecnología. México D.F.: Fondo de Cultura Económica. <a href="http://www.bio-nica.info/biblioteca/Soberon1997Biotecnologia.pdf">http://www.bio-nica.info/biblioteca/Soberon1997Biotecnologia.pdf</a> . O'Connell J (2002) Methods in Molecular Biology: RT-PCR Protocols. Vol. 193. Edit. Humana Press. USA. Agrawal S (2008) Techniques in Molecular Biology. India: International Book Distributing Co.

REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):
Carson, S, Miller, H and Witherow, DS (2012) Molecular Biology Techniques: A classroom Laboratory Manual. Edit. Academic Press USA. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a> Artículos seleccionados por el estudiante.

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
 NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO



### 12.3.1.20. Toxicología y salud ambiental

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Toxicología y salud ambiental	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 1210/1211      **SERIACIÓN:** No aplica

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 25/06/2017

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<p><b>Campo Formativo:</b> Investigación</p> <p><b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.</p> <p><b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente. Capacidad para el diagnóstico, prevención y elaboración de propuestas de estrategias para la solución de problemas ambientales.</p> <p><b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de identificar posibles fuentes de contaminación y tipo de contaminantes en su entorno, así como los posibles riesgos que representarían para la salud humana.</p>



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al concluir la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de definir el comportamiento ambiental de las sustancias tóxicas, explicar los procesos involucrados en la dinámica del agente químico dentro del organismo, analizar el perfil toxicológico y mecanismos de toxicidad de diversos xenobióticos y su relación con los efectos en salud humana.

**Aprendizaje procedimental:**

El estudiante realizará ejercicios de curvas dosis-respuesta para reforzar los conocimientos teóricos, además al inicio de la unidad de aprendizaje elegirá un xenobiótico para estudiar de manera detallada y exponer ante el grupo al final del semestre, la exposición reflejará los conocimientos adquiridos sobre toxicocinética y toxicodinámica.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Se busca que al término de esta unidad de aprendizaje el estudiante tenga una actitud de compromiso no sólo para analizar los problemas que la contaminación ambiental ha provocado sobre los ecosistemas y su incidencia en la salud humana, sino para proponer alternativas que remedien y/o los prevengan.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: FECHA DE PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>	<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
Tema I. Introducción I.1 Historia de la Toxicología I.2 Conceptos básicos de Toxicología I.3 Comportamiento ambiental de compuestos tóxicos I.4 Fuentes de contaminación y exposición humana	14 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Análisis de casos de escenarios de contaminación en Tlaxcala. Selección de un agente tóxico por cada estudiante para estudiar a detalle durante el semestre. Investigación documental en libros de texto. Discusión de artículos científicos acorde al primer tema y enfocado con el agente tóxico seleccionado.	Cañón, laptop, internet.	Reporte escrito de la investigación 20 % Portafolio de evidencias 20 % (discusión de artículos, diagrama de flujo) Examen escrito 60 %



SEGUNDO BLOQUE	FECHAS: FECHA DE SEGUNDA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema II. Procesos ADME II.1 Absorción (gastrointestinal, inhalatoria y dérmica) II.2 Distribución II.3 Metabolismo o biotransformación (fase I y II) II.4 Excreción (biliar, renal y respiratoria) II.5 Toxicocinética		36 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental en páginas WEB nacionales e internacionales. Descripción de los procesos ADME del agente químico seleccionado. Ejercicios de curvas dosis-respuesta.	Cañón, laptop, Internet.	Reporte escrito de la investigación 20 % Portafolio de evidencias 20 % (resultados de los ejercicios, diagramas de flujo) Examen escrito 60 %

TERCER BLOQUE	FECHAS: FECHA DE TERCERA EVALUACIÓN:	
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS
Tema III. Toxicodinámica III.1 Factores que afectan la toxicidad III.2 Curvas dosis-respuesta III.3 Interacción de agentes químicos III.4 Mecanismos de toxicidad (daño al DNA, inhibición enzimática) III.5 Tópicos selectos (mercurio, plomo, PCBs, HCB, Atrazina)		26 h
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS		
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
Investigación documental en páginas WEB nacionales e internacionales para la descripción de un mecanismo de toxicidad del agente químico seleccionado. Ejercicios de toxicidad aguda y letalidad Presentación oral sobre toxicocinética y toxicodinámica del agente químico seleccionado.	Cañón, laptop, internet.	Portafolio de evidencias 20 % (diagrama de flujo, discusión de artículos) Examen escrito 40 % Rúbrica para evaluación de la presentación oral (40 %)



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Evaluaciones parciales	90 %	Actividad integradora	10 %
------------------------	------	-----------------------	------

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Albert LA (1997). Introducción a la Toxicología Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Social División de Salud y Ambiente. OPS/OMS. Gobierno del Estado de México Secretaría de Ecología.

Albert LA (2004). Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Curtis DK (1996). Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. The McGraw-Hill.

Peña CE, Carter DE, Ayala-Fierro F (2001). Toxicología ambiental. <http://superfund.pharmacy.arizona.edu/toxamb/>

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

ATSDR, 1998. Toxicological Profile For Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta.

ATSDR, Agency for Toxic Substance and Disease Registry. (1999) "Toxicological Profile for Lead". U.S. Public Health Service. Atlanta, G.A.

ATSDR, Agency for Toxic Substance and Disease Registry. (1999) "Toxicological Profile for Arsenic". U.S. Public Health Service. Atlanta, G.A.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA





### 12.3.2. Seminario de investigación III

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Seminario de investigación III	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA1212 **SERIACIÓN:** Seminario de Investigación II

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 20/06/2016

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
0	80	100	180	10

<b>UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>
<b>Campo Formativo:</b> Investigación
<b>Problema eje:</b> El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.
<b>Competencias Específicas del Campo Formativo:</b> Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.
<b>Propósito general (contribución al perfil de egreso):</b> Que el estudiante desarrolle su proyecto de investigación, robustezca sus antecedentes y logre resultados reales en un 70%, los plasme de forma escrita de acuerdo con el formato de tesis, realice la discusión respectiva para la obtención asegurada del grado académico de Maestro al finalizar sus créditos.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante defenderá los resultados parciales de su proyecto de investigación por medio de una presentación oral ante la comunidad del posgrado para fortalecer las capacidades de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales, así como de adquisición de destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante alcanzará un mínimo de avance de 70 %, avalado por su comité tutorial, en la obtención de resultados y redacción del documento de tesis, a través del empleo de técnicas de laboratorio y/o campo, herramientas estadísticas e informáticas, a fin de fortalecer las competencias de capacidad de análisis, así como aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante se presentará ordenada, puntual e intelectualmente preparado para responder con cortesía a las interrogantes expresadas por la comunidad científica del posgrado, mostrando asimismo apertura a las recomendaciones sobre su proyecto de investigación y compromiso a trabajar al respecto para fortalecer la competencia de capacidad de interacción con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 55% mínimo.		90 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del avance respectivo.	Aula de usos múltiples Computadora e internet Cañón Artículos científicos específicos por tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 55 % mínimo en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>		<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 70% mínimo.		70 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del avance respectivo.		Aula de usos múltiples Internet Computadora Cañón Señalador Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 70% mínimo en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.

<b>TERCER BLOQUE</b>		<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>	
1. Trabajo 100% independiente para la elaboración de la presentación final, apoyado con el director de tesis.		20 h	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>			
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>		<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Trabajo constante con el director de tesis para la preparación de la presentación oral y escrita del proyecto de investigación.		Auditorio Computadora Cañón Señalador	Entrega de la presentación final de los avances del proyecto de investigación en formato ppt. Presentación oral del trabajo de investigación ante la comunidad científica del posgrado.



### CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL

#### Evaluación

Promedio de evaluación del Comité tutorial	Responsable de UA
80 %	20 % Incluye Actividad integradora 10 %

#### Actividad integradora

La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Méndez R., i; Namihira G., D; Moreno A., L; Sosa M., C. 2011. El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. EditorialTrillas. México. 210 p.  
La recomendada por el comité tutorial respectivo

#### REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):

La recomendada por el comité tutorial respectivo

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DE ACADEMIA



## 12.4. Cuarto semestre

### 12.4.1 Seminario de investigación IV

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias en Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Seminario de investigación IV	<b>GRUPO:</b>	Único

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA1213 **SERIACIÓN:** Seminario de Investigación III

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 20/06/2016

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
0	80	100	180	10

#### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo:** Investigación

#### Problema eje:

El diagnóstico sobre el deterioro ambiental y la evaluación de su impacto sobre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas requiere un profundo conocimiento acerca de sus causas, naturales o antrópicas. Para generarlo se requiere de herramientas metodológicas, biotecnológicas y de comunicación de riesgos, que constituyan las directrices de proyectos de investigación encaminados a detectar escenarios de riesgo potencial, para diseñar, proponer e implementar estrategias de diagnóstico, de prevención, de manejo sustentable, de restauración y de rehabilitación, así como proyectos dirigidos a detectar organismos cuyas capacidades de resistencia en ambientes deteriorados los convierten en atractivos especímenes de estudio y de aprovechamiento biotecnológico.

#### Competencias Específicas del Campo Formativo:

Desarrollar capacidad de análisis y aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente. Adquirir habilidad para interactuar con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético. Capacitar para el diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales. Adquirir destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):** Que el estudiante concluya su proyecto de investigación y el documento escrito en un 100%, para la obtención asegurada del grado académico de Maestro al finalizar sus créditos.



**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Aprendizaje declarativo:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante defenderá los resultados parciales de su proyecto de investigación por medio de una presentación oral ante la comunidad del posgrado para fortalecer las capacidades de diagnóstico, prevención y propuesta de estrategias para la solución de problemas ambientales, así como de adquisición de destrezas técnicas especializadas e innovadoras en la elaboración y ejecución de proyectos de investigación.

**Aprendizaje procedimental:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante alcanzará un avance de 100 %, avalado por su comité tutorial, en la obtención de resultados y redacción del documento de tesis, a través del empleo de técnicas de laboratorio y/o campo, herramientas estadísticas e informáticas, a fin de fortalecer las competencias de capacidad de análisis, así como aplicación de metodologías científicas y tecnológicas relacionadas con el ambiente

**Aprendizaje actitudinal y valoral:**

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante se presentará ordenada, puntual e intelectualmente preparado para responder con cortesía a las interrogantes expresadas por la comunidad científica del posgrado, mostrando asimismo apertura a las recomendaciones sobre su proyecto de investigación y compromiso a trabajar al respecto para fortalecer la competencia de capacidad de interacción con grupos multidisciplinarios con actitud responsable y desarrollo profesional ético.

<b>PRIMER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: PRIMERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 90% mínimo.		90 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir, así como en la redacción del avance respectivo.	Aula de usos múltiples Computadora Cañón Señalador Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 90% mínimo en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial.



<b>SEGUNDO BLOQUE</b>	<b>FECHAS: SEGUNDA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
1. Trabajo 100% independiente con el comité tutorial autorizado por la coordinación del PE, para la recolección, procesamiento e interpretación de datos, investigación documental y redacción del documento final con un avance del 100% mínimo.		70 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Acercamiento constante con el director de tesis y al menos una reunión con el comité tutorial para tutoría en el desarrollo del proyecto de investigación y del plan de actividades que el estudiante deberá cumplir así como en la redacción del avance respectivo	Aula de usos múltiples Computadora Cañón Señalador Artículos científicos específicos para cada tema de investigación	Entrega de la tesis con un avance del 100% en resultados y redacción, avalado mediante la rúbrica de todos los miembros del comité tutorial

<b>TERCER BLOQUE</b>	<b>FECHAS: TERCERA EVALUACIÓN:</b>	
<b>TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)</b>		<b>HORAS ESTIMADAS</b>
1. Trabajo 100% independiente para la elaboración de la presentación final, apoyado con el director de tesis.		20 h
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>SITUACIONES DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b>
Trabajo constante con el director de tesis para la preparación de la presentación oral del proyecto de investigación.	Auditorio Computadora Cañón Señalador	Entrega de la presentación final del proyecto de investigación en formato ppt. Presentación oral del trabajo de investigación ante la comunidad científica del posgrado

<b>CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL</b>	
<b>Evaluación</b>	
Promedio de evaluación del Comité tutorial	Responsable de UA
80 %	20 % Incluye Actividad integradora 10 %
<b>Actividad integradora</b>	
La actividad integradora será planteada por los docentes que imparten las unidades de aprendizaje durante el semestre.	



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Méndez R., i; Namihira G., D; Moreno A., L; Sosa M., C. 2011. El protocolo de Investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis. EditorialTrillas. México. 210 p.  
La recomendada por el comité tutorial respectivo

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

La recomendada por el comité tutorial respectivo

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO





### 13. INFRAESTRUCTURA

El Centro de Investigación en Genética y Ambiente (CIGyA), que es sede de la MCSA está emplazado en el Campus Ixtacuixtla. Dispone de 3 aulas con soporte didáctico (3 proyectores, tres pizarrones blancos, 10 mesas de estudio y 30 sillas) para la impartición de unidades de aprendizaje de manera presencial, tutorías y reuniones. Cuenta con una biblioteca con sala de consulta para atender simultáneamente a 4 personas con aproximadamente 200 ejemplares de libros especializados en las LGAC de la MCSA y señal inalámbrica para conectividad a internet y acceso a las bases de datos de la biblioteca virtual de la Infoteca de la UATx, campus rectoría.

Los PTC adscritos al CIGyA e integrantes del NAB cuentan con 5 cubículos individuales y compartidos para dos personas. Los cubículos están equipados con computadoras para cada integrante del NAB así como conectividad a internet.

La organización actual de los PTC de la MCSA se distribuye en 5 laboratorios; Biología Molecular, Ecología Forestal con un invernadero, Fertilidad de Suelos, Mutagénesis, y Toxicología y Química Ambiental. Entre los equipos de laboratorio más importantes que fortalecen a la LGAC de la MCSA se encuentran; el cromatógrafo de gases-masas, ICP-masas, cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC), horno de microondas de extracción-digestión, digestor Kjeldahl, ultracongeladores (-80°C), microscopio de epifluorescencia, espectrofotómetros de luz UV/VIS, vibrátomo con microscopio óptico y sistema de digitalización de imágenes integrado, termocicladores con gradiente de temperatura, fotodocumentador, horno de hibridación para ácidos nucleicos, sistema de electroforesis para proteínas y ácidos nucleicos y un transiluminador. Estos laboratorios tienen el espacio suficiente para el trabajo experimental de los estudiantes, que es la actividad en la que pasan más tiempo durante su estancia en la maestría, además cuentan con 10 escritorios y 3 computadoras para diversas actividades académicas y de investigación.



Para el desarrollo adecuado de las actividades que involucran a toda la comunidad de la MCSA, como son la presentación de Protocolos de Investigación, Avances de Tesis y Exámenes de Grado, se hace uso de la infraestructura del campus rectoría (sala de conferencias de la infoteca central y el auditorio “Luis Carvajal Espino”).