



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
*Centro de Investigación en Genética y Ambiente*  
*Doctorado en Ciencias Ambientales*  
*Plan 2011, Actualización 2012*



# Universidad Autónoma de Tlaxcala

## Centro de Investigación en Genética y Ambiente

Doctorado en Ciencias Ambientales  
Plan 2011  
Actualización 2012



## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

**Dr. Víctor Job Paredes Cuahquentzi**  
Rector

**Mtro. René Elizalde Salazar**  
Secretario Académico

**Dr. Felipe Hernández Hernández**  
Secretario Administrativo

**Lic. Dora Juárez Ortiz**  
Secretario de Investigación Científica y Posgrado

**Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo**  
Secretario Técnico

**Mtro. Efraín Ortiz Linares**  
Secretario de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

**Lic. Mauro Sánchez Ibarra**  
Secretario de Autorrealización

**Mtro. Rubén Reyes Córdoba**  
Coordinador de la División de Ciencias Biológicas

**Dra. Madaí Angélica Gómez Camarillo**  
Coordinadora General del Posgrado en Ciencias Ambientales  
Centro de Investigación en Genética y Ambiente



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
*Centro de Investigación en Genética y Ambiente*  
*Doctorado en Ciencias Ambientales*  
*Plan 2011, Actualización 2012*



**COMISIÓN DE LA REFORMA CURRICULAR**

**Dra. Madaí Angélica Gómez Camarillo**  
Coordinadora General del Posgrado en Ciencias Ambientales  
Centro de Investigación en Genética y Ambiente

M. en C. Oscar G. Vázquez Cuecuecha

Dra. Edelmira García Nieto

M. en C. Libertad Juárez Santacruz

M. en C. Elizabeth García Gallegos

M. en C. Eunise Marina Zamora Campos



## **DATOS DEL PROGRAMA**

El programa educativo (PE) se imparte en el Centro de Investigación en Genética y Ambiente de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT), que está ubicado en el km 10.5, de la autopista San Martín-Tlaxcala, en San Felipe Ixtacuixtla, Tlax. El Doctorado en Ciencias Ambientales es un PE flexible y está deberá ser cursado en 6 semestres, para obtener un total de 95 créditos.

El estudiante que ingrese al PE podrá elegir una de las tres áreas terminales que ofrece: a) Evaluación e Impacto Ambiental, b) Desarrollo y Manejo Sostenible de los Recursos Naturales y C) Gestión Ambiental.

El posgrado cuenta con la participación de académicos de la UAT, de otras Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, por ejemplo, el CICB (Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, UAT) e INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias).



## INDICE

1. Presentación.....	1
2. Introducción.....	2
3. Justificación.....	4
3.1. Escenario Internacional.....	4
3.2. Escenario Nacional.....	6
3.3. Escenario Regional.....	8
3.4. Escenario Estatal.....	9
4. Pertinencia.....	14
5. Misión y Visión del Doctorado en Ciencias Ambientales.....	20
6. Objetivo General.....	20
6.1. Objetivos Específicos.....	20
6.2. Metas.....	21
7. Perfil de Egreso.....	22
8. Campo de Trabajo.....	23
9. Perfil de Ingreso.....	23
10. Requisitos de Ingreso, Permanencia, Egreso y Titulación.....	24
10.1. Ingreso.....	24
10.2. Permanencia.....	25
10.3. Egreso y Titulación.....	25
11. Perfil del Docente.....	27
12. Estructura Curricular.....	29
12.1. Listado de Unidades de Aprendizaje.....	31
12.2. Malla Curricular.....	32
12.3. Unidades de Aprendizaje.....	33
13. Método de Enseñanza-Aprendizaje.....	34
14. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento .....	36



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
**Centro de Investigación en Genética y Ambiente**  
**Doctorado en Ciencias Ambientales**  
**Plan 2011, Actualización 2012**



15. Anexos.....	38
15.1. Unidades de Aprendizaje Obligatorias.....	39
15.2. Unidades de Aprendizaje Optativas por Área:	46
15.2.1. Evaluación e impacto Ambiental.....	46
15.2.2. Desarrollo y Manejo de Recursos Naturales.....	56
15.2.3. Gestión Ambiental.....	61



## **1. PRESENTACIÓN**

Este documento constituye la propuesta de actualización del programa educativo (PE) de Doctorado Ciencias Ambientales, que fue reestructurado en 2011, para estar de acuerdo a las necesidades del Modelo Humanista Integrador basado en Competencias (MHIC) que se está implantando en todas las unidades académicas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT).

En la UAT la implementación del MHIC incluye el método de enseñanza aprendizaje socio-constructivista centrado en el aprendizaje, de acuerdo al cual el proceso formativo está centrado en el aprendizaje del estudiante y sus maneras de ser, aprender a ser, conocer, hacer, convivir, emprender y crear de manera diferente y única.

El 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 flexibilidad del PE que consiste en la apertura y complementariedad curricular, entendiendo esto como la factibilidad de movilidad de los estudiantes y docentes. Por otra parte, se implementó la asignación de créditos por unidad de aprendizaje de acuerdo al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA); los programas de las unidades de aprendizaje se detallaron y se hicieron congruentes con el modelo educativo. Asimismo, se puso atención en puntualizar los procedimientos académicos y administrativos de ingreso, permanencia y egreso.

Respecto al personal docente que atenderá a los estudiantes, está integrado por doctores con una trayectoria reconocida en el área de experticia, que están comprometidos con elevar la calidad del PE de Doctorado en Ciencias Ambientales.



## 2. INTRODUCCIÓN

En el mundo como en México, la población enfrenta diferentes tipos de problemas sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales como resultado de la globalización, la revolución tecnológica y el surgimiento del paradigma de la sociedad del conocimiento. Lo anterior implica que las universidades deben realizar acciones para enfrentar y resolver dichos problemas y encaminar a la transformación social, para lo cual es imprescindible realizar los cambios o reformas a sus estructuras, culturas y modos de operación que permitan la valoración de las posibilidades que ofrecen distintos enfoques educativos.

El PE de Doctorado en Ciencias Ambientales está diseñado con un modelo flexible en el que se plantea la adquisición de competencias por parte del estudiante, de tal forma que al egresar posea una visión integradora en el área de su formación, así, conocerá la problemática desde diferentes ángulos y adquirirá las bases teóricas y las técnicas para resolver la problemática ambiental de forma sustentable.

Desde la perspectiva de las competencias, hoy en día la educación escolar se constituye como una práctica social compleja orientada a dos funciones: a) promover el desarrollo personal de los estudiantes y, b) facilitar el acceso a los saberes y formas culturales 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 los conocimientos previos de los estudiantes. Además, la posibilidad de adquirir una nueva competencia, les permitirá 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 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 implementado para el Doctorado en Ciencias Ambientales, se sustenta en el método de enseñanza-aprendizaje constructivista, fundamentado en la epistemología de la construcción del aprendizaje desde la movilización de recursos cognitivos, metodológicos y actitudes para la solución de problemas ambientales<sup>2</sup>. Con base en lo anterior y como se puede constatar en el perfil de egreso y en los objetivos formativos del PE, el enfoque de la educación por competencias permitirá asegurar que los egresados logren mayores capacidades laborales, cualidad necesaria en un mundo cada vez más competitivo y globalizado. Las competencias están enfocadas a favorecer las destrezas técnicas especializadas e innovadoras que brinden a los estudiantes experticia en la ejecución de proyectos ambientales, en la docencia y particularmente adquirir las destrezas científicas de investigación para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

Finalmente, un doctor en ciencias ambientales contará con destrezas y competencias que faciliten su inserción en el campo laboral, entre las que destacan: capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas, habilidad para interactuar en grupos multidisciplinarios, actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos; podrá desarrollar funciones de docencia y vinculación, así como, elaborar planes y programas de educación ambiental y, finalmente, proponer políticas de protección al ambiente.

---

<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.



### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1. Escenario Internacional

A través de la historia, el desarrollo de la humanidad ha estado íntimamente relacionado con el ambiente, desde el momento en que se formalizó la agricultura como una actividad que le reportaba un beneficio (alimentación o comercialización de productos, vestido y vivienda), el ser humano ha transformado su entorno sin considerar los efectos que esto podría tener sobre los ecosistemas naturales. Más aun, a principios del siglo XIX la revolución industrial que fue diseñada para la explotación intensiva de los recursos naturales, 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 de los procesos industriales. Al iniciar la década de los setentas, los accidentes y emisiones de las industrias afectaron no sólo los ecosistemas locales y regionales sino los de todo el planeta, lo que ocasionó 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 mantos acuíferos subterráneos, la pérdida de suelo y desertificación. Problemas que aún hoy en día perduran y son tema de debate en reuniones internacionales. 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 naturales. 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 de su propio desarrollo<sup>3</sup>.

<sup>3</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)



Así en 1972, por primera vez a nivel mundial y ante la toma de conciencia sobre la problemática ambiental global, en Estocolmo se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, de la que emanó la “Declaración de Estocolmo”. La Conferencia aprobó una declaración final de 26 principios y 103 recomendaciones, con una proclamación inicial de lo que podría llamarse una visión ecológica del mundo. En 1983, la ONU estableció la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo que en 1987 emitió el Informe Brundtland “Nuestro Futuro Común”, este documento plantea que los recursos naturales son finitos y constituyen un factor limitante del desarrollo en el siglo XXI, por lo que se consideró el desarrollo sustentable como la alternativa con la que el desarrollo podría satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. Asimismo, la Cumbre para la Tierra celebrada en Brasil en 1992, suscribió la Agenda 21 como marco de referencia para determinar las políticas gubernamentales y empresariales. Sostiene como principio del desarrollo humano sustentable, la protección de los recursos ambientales, es decir, el conjunto de recursos naturales y sociales, dejando que cada país fijara sus prioridades por sobre el crecimiento económico. El enfoque ambiental señala la necesidad de un cambio total en la forma de regir las cosas por el valor intrínseco que la naturaleza tiene.

Derivado de estas y otras reuniones posteriores se ha elaborado una serie de acuerdos y protocolos sobre diferentes aspectos relacionados con el desarrollo sustentable, el cuidado de los recursos naturales, el reemplazo de sustancias peligrosas, la emisión de gases contaminantes, reforestación, cambio climático y un largo etcétera, que establece como política internacional, la protección del ambiente.



### 3.2. Escenario Nacional

Por su extensión territorial, México ocupa el decimosegundo lugar del mundo y entre los países del Continente Americano ocupa el quinto lugar. A mediados de 2006, en México habitaban 104.9 millones de personas. De acuerdo con los indicadores nacionales de crecimiento poblacional, proyectados por el Consejo Nacional de Población para el periodo 2005-2050<sup>4</sup>, señalan que el crecimiento poblacional seguirá hasta llegar a 108.4 millones en 2010 y 120.9 millones en 2030. Esto representa el reto de establecer un desarrollo sustentable, que permita brindar a la población los bienes y servicios requeridos, sin causar daño al ambiente y/o tomar las medidas pertinentes para evitar su deterioro.

Por otra parte, la situación geográfica de México, su variedad de climas, topografía e historia geológica han producido una de las riquezas biológicas más impresionantes del mundo. Ésta queda de manifiesto en la gran diversidad de especies y ecosistemas que pueden encontrarse en su territorio continental e insular, y que van desde las propias de zonas alpinas, hasta aquéllas de dunas costeras y humedales, pasando por matorrales xerófilos, bosques templados, selvas húmedas, bosques mesófilos de montaña y pastizales naturales. Esta mega-diversidad hace que México figure como el segundo país del mundo en tipos de ecosistemas y el cuarto en riqueza de especies. Sólo como un ejemplo, la riqueza de la flora está representada por casi 600 especies que se utilizan para la reforestación, 4,000 especies con propiedades medicinales registradas, cientos de especies exóticas, invasoras y decenas de miles con potencial biotecnológico. Casi 2,500 especies se encuentran protegidas por nuestra legislación y cientos de ellas se utilizan en artesanía o con fines cinegéticos u ornamentales. Respecto a la fauna, México tiene el primer lugar en reptiles, con 717 especies de las 6 300 clasificadas, de las cuales 574 son propias del país; cuenta con 500 especies de

<sup>4</sup> CONAPO 2006, Proyecciones de la población de México 2005-2050. [en línea] [www.conapo.gob.mx/00cifras/proy](http://www.conapo.gob.mx/00cifras/proy)



importancia pesquera, se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 de las 4 170 especies existentes; en anfibios ocupa el cuarto lugar, con 282 de las 4,184 especies que se han detectado, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,150 de las 9,198 clasificadas<sup>5</sup>.

Sin embargo, el enorme crecimiento poblacional acompañado por el intenso desarrollo industrial y urbano, trajeron consigo la mayor transformación de los ecosistemas terrestres registrada por el hombre. Enormes superficies de ecosistemas fueron degradadas o transformadas en zonas de cultivos y potreros, o bien, abiertas para el establecimiento y desarrollo de poblados, ciudades y de infraestructura de caminos, eléctrica y de almacenamiento de agua. De algunos ecosistemas que anteriormente cubrieron amplias zonas del territorio, hoy quedan reducidos remanentes y amplias superficies degradadas.

Durante muchos años, los temas ambientales fueron ignorados o considerados secundarios y supeditados al crecimiento económico y al desarrollo social. Por tal motivo, los impactos ambientales del crecimiento demográfico, de la heterogénea distribución de la población, de la expansión de las actividades productivas y de la urbanización fueron poco conocidos y valorados. En consecuencia, no resulta sorprendente que hoy se presenten problemas ambientales que demandan una atención decidida; una buena parte de la cubierta vegetal y de los suelos del país se han perdido o degradado, más de dos mil especies de plantas y animales están en alguna condición de riesgo, numerosos acuíferos se hallan sobreexplotados y la calidad del aire y del agua no es adecuada en varias zonas del país. A estos, ahora debemos sumar el cambio climático, un fenómeno que compromete seriamente la viabilidad de muchas naciones en el mundo, incluido México.

---

<sup>5</sup> INEGI, 2010. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos [en línea] [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)



Muchos problemas de salud son iniciados, preservados o exacerbados por la contaminación, se estima que el 35% de la carga total de enfermedades tiene su origen en factores ambientales y el 15% 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 rol importante en este rubro. Si bien, no se cuenta con políticas de desarrollo científico que permitan que la información derivada de la investigación se divulgue correctamente, ni que sea un criterio en la toma de decisiones, es imperante formar recursos humanos que conozcan la problemática ambiental pero además, que tengan la capacidad, responsabilidad y ética para buscar estrategias que logren mitigar los daños a la salud y al ambiente<sup>6</sup>.

Afortunadamente, desde hace algunos años se ha empezado a reconocer el valor del capital natural como un elemento fundamental para alcanzar el desarrollo sustentable, lo cual ha significado el establecimiento de políticas, estrategias y acciones que promuevan la salud de los ecosistemas en el mismo rango de prioridad que tienen los sistemas económico, educativo o de salud pública.

### **3.3. Escenario Regional**

En octubre de 2002, inició el sistema regional para atención ambiental y manejo a los recursos naturales. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>7</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 bosque, agua, biodiversidad, cambio climático, transporte y suelos. Participan algunos gobiernos estatales y la sociedad con acciones

<sup>6</sup> COFEPRIS, 2002. Primer Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional. [en línea] [www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7658.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7658.pdf)

<sup>7</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)



coordinadas en 56 municipios del Estado de México, 39 de Hidalgo, 4 de Tlaxcala y las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal, delimitando la zona de influencia donde habitan 19.6 millones de personas.

La región Tlaxcala-Puebla comparte 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 ha repercutido ya 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 mantos acuíferos subterráneos, 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 del consumo de esta agua<sup>8</sup>. Otros resultados de investigación relacionados con la alfarería, la ladrillera y actividades industriales reportan daños a los ecosistemas con repercusiones en la salud humana. Ante este panorama regional, se hace necesaria la generación de conocimientos que permitan entender a profundidad la compleja relación entre los recursos naturales y la sociedad, para asegurar el desarrollo sustentable de la región.

### **3.4. 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 del D.F., y limita al oeste con el Estado de México, al noroeste con Hidalgo y al

<sup>8</sup> Anuario Estadístico del Estado de Tlaxcala, 2009. [en línea] [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)





norte, este y sur con Puebla<sup>9</sup>. El hecho de encontrarse en el centro del país podría considerarse una situación privilegiada, sin embargo, 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 son: la erosión y contaminación del suelo; la sobreexplotación y contaminación del agua; la deforestación y pérdida de la biodiversidad; la contaminación por residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos; y la contaminación del aire causados por la generación de procesos y productos altamente contaminantes, que ponen en riesgo la salud de la población, la capacidad de renovación y recuperación del ambiente y los recursos naturales.

El principal recurso hídrico del estado es el río Zahuapan, se origina de los escurrimientos de la sierra de Tlaxco desde una altura de 3418 msnm, en su recorrido recoge los escurrimientos de numerosos ríos y barrancas, que provienen de las aguas continentales y del volcán la Malinche<sup>10</sup>. Este río ha sido impactado negativamente por las descargas de aguas residuales de origen urbano y por los retornos de aguas de campos agrícolas de los municipios de Nativitas, Tepetitla, Xicohtzinco, Papalotla y Panotla, entre otros, en donde el uso excesivo de agroquímicos, tanto fertilizantes como plaguicidas y productos foliares, se mezclan con el agua limpia de los manantiales. Uno de los problemas de contaminación en este río es la presencia de compuestos inorgánicos y orgánicos que superan las normas nacionales e internacionales establecidas para agua de consumo humano y protección de la vida acuática.

<sup>9</sup> [www.tlaxcala.gob.mx](http://www.tlaxcala.gob.mx) 2010

<sup>10</sup> Comisión Nacional del Agua, 2002. [en línea] [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)





Respecto a otros recursos naturales, las regiones forestales (Tlaxco-Terrenate, Calpulalpan-Nanacamilpa, Centro-Poniente y El Parque nacional Malinche) presentan graves daños que ponen en riesgo la sustentabilidad. El 33.6% de la superficie estatal presenta erosión, 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 avance de la frontera agrícola inevitablemente ocasionan la reducción de la recarga de mantos acuíferos, pérdida de suelo y material genético forestal, baja rentabilidad de los sistemas de producción tradicionales, pérdida de la biodiversidad y coloca a algunas especies en peligro de extinción<sup>11</sup>.

La contaminación del aire es un problema que requiere ser atendido debido al impacto de la dispersión de los contaminantes que puede llegar a cientos de kilómetros del sitio de origen de la emisión. La necesidad de verificar 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. De los resultados obtenidos durante los años 2003-2008, se hizo evidente 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, aunque en estos últimos casos, la caracterización química permitió demostrar que las partículas suspendidas contenían gran cantidad de compuestos orgánicos, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, mismos que incrementan el riesgo a la

<sup>11</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.



salud<sup>12</sup>. Estos escenarios se han agravado por el impacto negativo del sector productivo primario y como consecuencia del crecimiento de la población, la industria y los servicios, la conformación de metrópolis urbanas sin un ordenamiento territorial, la carencia de cultura ecológica y la falta de acciones para la protección al ambiente.

Estos datos permiten dimensionar la problemática ambiental quedando implícita la necesidad de formar profesionales en el campo de las Ciencias Ambientales. Para ello es imprescindible contar con el conocimiento e información confiable y actualizada que permita diseñar programas encaminados a la conservación de la biodiversidad, la protección del ambiente, la promoción del desarrollo sustentable; así como para poder evaluar la situación del ambiente y los recursos naturales; e identificar los factores que los afectan para revertir, detener o prevenir su deterioro. El Doctorado cuenta con tres áreas de especialización, a través de las cuales pretende abordar la problemática ambiental de la región.

El área de Evaluación e Impacto Ambiental aborda el diagnóstico de diversos escenarios generados por las actividades antropogénicas y naturales, que causen desequilibrio ecológico, daños a la salud y a los ecosistemas al rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos. Se pretende que los resultados de los proyectos de tesis de esta área sean útiles para la toma de decisiones de instancias públicas y privadas.

Con la formación de recursos humanos en el área de Desarrollo y Manejo Sustentable de Recursos Naturales, se abordarán acciones para el logro de objetivos como: a) tecnologías de producción agrícola, pecuaria, forestal y

---

<sup>12</sup> Espejel RA, 2008. Educación Ambiental, sustentabilidad y percepción: un debate latente. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, Mex. 164 p.



acuícola ambientalmente adecuadas b) el rescate de prácticas productivas y conocimientos tradicionales, c) proyectos de rehabilitación de ecosistemas, d) el desarrollo de prácticas de manejo que mantengan la integridad funcional y productiva de los ecosistemas naturales y humano, e) conocer, preservar y aprovechar el germoplasma nativo y f) conducir proyectos de bioseguridad para frenar la introducción de especies exóticas, la fragmentación y pérdida de ecosistemas y enfrentar el cambio climático. Con la perspectiva de que la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, permitirá entender que el crecimiento económico y la justicia social pueden ser perfectamente compatibles.

El área de Gestión Ambiental es el conjunto de actividades humanas encaminadas a procurar el ordenamiento territorial, el cuidado del ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable. Esta área justifica su importancia como un espacio de oportunidad concordante con los requerimientos del cuidado del ambiente a través de la educación ambiental y revisión de las normas internacionales, nacionales y locales con el objetivo de proteger los ecosistemas. Los estudiantes de esta área aportarán conocimientos que ayuden a la modificación o creación de normas que aseguren una mejor calidad de vida, que permitan alcanzar un desarrollo sustentable y la permanencia de los recursos naturales para las futuras generaciones.

Es así como en el ámbito internacional, nacional y local se inscribe el Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, cuyo propósito es contribuir a la formación de recursos humanos con conocimientos sólidos, que le capaciten para identificar y resolver problemas ambientales por medio del uso e innovación de técnicas y herramientas, con ética profesional y compromiso social.



#### 4. PERTINENCIA

##### **Pertinencia del DCA en el Ámbito Nacional y Regional**

En los últimos años se ha incrementado la demanda de formación de profesionistas para atender la problemática ambiental nacional, regional y estatal. La necesidad de formar recursos humanos a nivel Doctorado en áreas ambientales se presenta en egresados de Maestrías y Especialidades relacionadas con el área, que requieren complementar su formación en la investigación para contribuir a la generación de conocimiento y proponer alternativas que permitan minimizar y/o resolver problemas ambientales. Asimismo, los profesionistas que se encuentran trabajando en el sector gubernamental, privado, académico y social, requieren una constante actualización y capacitación para poder tomar decisiones significativas respecto al cuidado y protección del ambiente.

Para atender dicha demanda actualmente existen a nivel nacional instituciones educativas que ofrecen estudios de posgrado a nivel Maestría y Doctorado en las Ciencias Ambientales sin embargo, los problemas ambientales son diferentes en cada región por lo que estos posgrados difieren en sus objetivos. Es así como el PE que ofrece la Universidad Autónoma de Tlaxcala se sitúa como la principal opción para la formación de recursos humanos en la región, no sólo por abordar la problemática regional, sino por haber sido concebido como un programa flexible en el que se ha implementado el modelo educativo “Humanista Integrador basado en Competencias”

##### **Pertinencia del DCA en el Ámbito Estatal**

En el estado de Tlaxcala, los sectores ocupacionales para los egresados de licenciaturas del área biológica, prácticamente son los mismos que los



mencionados anteriormente; de ahí la necesidad de formar profesionistas con conocimientos en el área y la problemática ambiental local.

Para conocer la demanda y pertinencia de estudios de Doctorado en Ciencias Ambientales en el estado, se seleccionó una muestra de opinión de los sectores de empleadores, académico y social. Es importante mencionar que los resultados son una estimación sobre la demanda potencial del Doctorado en Ciencias Ambientales que ofrece la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Los resultados de la encuesta realizada a los posibles empleadores de los egresados del Posgrado en Ciencias Ambientales (Tabla 2), señalan 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. Por lo que en base a estos resultados se puede inferir que el Posgrado en Ciencias Ambientales que ofrece la Universidad es pertinente a nivel estatal.



### Resultados de la encuesta realizada a 105 posibles empleadores

PREGUNTA			
1. ¿EN QUÉ ORDEN DE IMPORTANCIA ESPERARÍA ENCONTRAR LOS SIGUIENTES ATRIBUTOS EN UN EGRESADO DEL POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES?			
	Importante	Poco importante	Sin importancia
1. Capacidad para identificar problemas ambientales.	91.4%	7.6%	0.9%
2. Conocimientos en el área de ciencias ambientales.	86.6%	11.4%	1.9%
3. Implementa e innovar técnicas y herramientas de trabajo.	87.6%	9.5%	2.8%
4. Integrar los conocimientos para resolver problemas ambientales.	88.6%	10.5%	0.9%
5.Ética profesional y compromiso social.	90.4%	5.7%	3.8%
2. ¿EN QUÉ ORDEN DE IMPORTANCIA ESPERARÍA ENCONTRAR LAS SIGUIENTES HABILIDADES INTERPERSONALES EN UN EGRESADO DEL POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES?			
	Importante	Poco importante	Sin importancia
1. Habilidad para el trabajo en equipo.	79.0%	19.0%	1.9%
2. Capacidad de comunicación verbal y escrita.	81.9%	15.2%	2.8%
3. Comunicación en idioma extranjero.	68.6%	28.6%	2.8%
3. ¿EN QUÉ ORDEN DE IMPORTANCIA ESPERARÍA ENCONTRAR LAS SIGUIENTES HABILIDADES INTERPERSONALES EN UN EGRESADO DEL POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES?			
	Importante	Poco importante	Sin importancia
1. Que muestre espíritu emprendedor.	80.9%	17.1%	1.9%
2. Capacidad de organización y administración de proyectos ambientales.	89.5%	7.6%	2.9%
3. Capacidad para la evaluación y seguimiento de los proyectos ambientales.	80.9%	14.3%	4.7%

En cuanto al sector académico, la Universidad Autónoma de Tlaxcala a través de la Facultad de Agrobiología, campus Tlaxco, ofrece la licenciatura en Ciencias Ambientales, cuya primera generación egresó en 2009. Este mismo programa de licenciatura se ofrecerá próximamente en el municipio de Santa Apolonia Teacalco, y la licenciatura en Biología de esta misma Facultad, tiene un área terminal en Biología Ambiental, sus futuros egresados son una fuente potencial de



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
*Centro de Investigación en Genética y Ambiente*  
*Doctorado en Ciencias Ambientales*  
*Plan 2011, Actualización 2012*



aspirantes a realizar estudios de Doctorado en Ciencias Ambientales. Por otra parte, la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología a través de la licenciatura en Química Industrial, también ofrece un área terminal en Ciencias Ambientales, de la misma manera, otras carreras profesionales relacionadas con el área de las ciencias médico-biológicas, que no incluyen en su plan de estudios unidades de aprendizaje del área ambiental, representan un potencial de aspirantes al Doctorado en Ciencias Ambientales.

Así, la actualización y capacitación continua, en una economía globalizada, crea en los egresados de diferentes PE la necesidad de estudiar un posgrado, como se ve reflejado en los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes (Tabla 3), en la que el 71.7% de los entrevistados respondieron que tenían intenciones de estudiar un posgrado a nivel Maestría y el 24% a nivel Doctorado. Los entrevistados ven en el Doctorado en Ciencias Ambientales del CIGyA una excelente opción para abordar la situación ambiental del estado y la región, además del beneficio económico que esto les proporcionaría. Paradójicamente, el 53.2% de los entrevistados respondió que no conoce el programa de Doctorado que ofrece el CIGyA de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, este resultado posiblemente se debe a la falta de difusión de esta propuesta académica y de la vinculación del programa de Doctorado con el entorno social.





**Resultados de la encuesta realizada a 100 posibles candidatos a ingresar al Doctorado en Ciencias Ambientales.**

PREGUNTA	SI	NO
1. ¿Considerarías estudiar un posgrado?	93.4%	6.5%
2. Si es así ¿En qué nivel? <b>No estudiar</b> <b>Maestría</b> <b>Doctorado</b> 4.3%                71.7%        24.0%	-----	-----
3. ¿Sabes si la UAT ofrece programas de posgrado a fines a tus intereses?	64.1%	35.8%
4. ¿Conoce el posgrado en ciencias ambientales que ofrece el centro de investigación en genética y ambiente de la UAT?	46.7%	53.2%
5. ¿Consideras que este posgrado es una buena opción para abordar la situación ambiental de Tlaxcala y la región?	84.7%	15.2%
6. ¿Elegirías otra entidad para estudiar un posgrado en ciencias ambientales?	56.5%	43.4%
7. ¿Considerarás que si estudias este posgrado tendrías mejores oportunidades de trabajo?	84.7%	15.2%

El sector social actualmente está involucrado en el cuidado del ambiente como lo demuestran los resultados de la encuesta a la sociedad (Tabla 4), en los 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, el 56.8%, es el relacionado con el agua, siguiendo el de la contaminación del aire 15.6%, el 13.7% los problemas de contaminación en el suelo y finalmente el 13.7% de los entrevistados mencionó que se ha perdido la biodiversidad (flora y fauna) en sus comunidades. La percepción de estos problemas ha creado una gran preocupación en la comunidad, puesto que el 99.02% 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 Universidad Autónoma de Tlaxcala ofrece programas de Maestría y Doctorado en





Ciencias Ambientales, así, el 94.1% de los entrevistados respondió que le gustaría que algún familiar estudiara un posgrado y se dedicara profesionalmente al cuidado del ambiente. Es evidente que con estos resultados se puede inferir que existe una demanda potencial de formación en las Ciencias Ambientales a nivel posgrado en el estado de Tlaxcala.

**Resultados de la encuesta realizada a 102 personas, representando al sector social.**

PREGUNTA	SI	NO
1. ¿Ha escuchado sobre la importancia de cuidar el ambiente?	99%	0.98%
2. ¿Ha notado cambios negativos por contaminación en su comunidad?	88.2%	11.7%
3. De las siguientes opciones marque las que considera más perjudiciales para su comunidad.  <b>Agua 56.0%, Aire 16.0%, Suelo 14.0%, Flora y Fauna 14.0%</b>	-----	-----
4. ¿Para usted es importante el cuidado ambiental?	99%	0.98%
5. ¿Sabe si hay profesionistas que se dedican al cuidado del ambiente?	71.5%	28.4%
6. ¿Sabe usted si la Universidad Autónoma de Tlaxcala ofrece carreras relacionadas con el ambiente?	67.6%	32.3%
7. ¿Le gustaría que alguno de sus familiares se dedicara profesionalmente al cuidado del ambiente?	94.1%	5.8%



## 5. MISIÓN Y VISIÓN DEL PROGRAMA

### MISIÓN

El DCA tiene como misión formar investigadores altamente calificados, con capacidad y disposición para interactuar con grupos de trabajo multidisciplinarios para la prevención, control y resolución de los problemas ambientales, mediante la aplicación de metodologías científicas y tecnológicas, en el marco de la autorrealización, para contribuir al desarrollo perdurable del estado y del país formando investigadores honestos, competitivos y comprometidos con la justicia social, el respeto y la pluralidad.

### VISIÓN

Ser reconocido como un posgrado de calidad por su programa educativo e investigación científica generada, que repercuta en beneficio de la sociedad.

## 6. OBJETIVO GENERAL

Formar investigadores con destrezas y competencias que faciliten su inserción en el campo laboral de la investigación, con capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales, mostrando actitud responsable, profesional y ética, para lograr que el programa de Doctorado sea reconocido por su calidad académica y en la generación y aplicación del conocimiento.

### 6.1. Objetivos Específicos

- Habilitar a los docentes del núcleo básico del Doctorado para implementar el Modelo Humanista Integrador.



- Impulsar la investigación realizada por los académicos del posgrado.
- Avanzar en la consolidación del Cuerpo Académico.
- Promover el intercambio académico y la movilidad estudiantil.
- Incorporar al Sistema de Gestión de Calidad los procesos administrativos y académicos del Doctorado.

## **6.2. Metas del Doctorado en Ciencias Ambientales**

- Alcanzar una eficiencia terminal del 40% mínimo.
- Participar en las convocatorias del PNPB, para alcanzar su reconocimiento como PE de calidad a mediano plazo.



## 7. PERFIL DE EGRESO

Los egresados del Doctorado en Ciencias Ambientales, habrán adquirido las siguientes competencias:

### Genéricas

- Capacidad de abstracción análisis y síntesis
- Capacidad de identificar plantear y resolver problemas y toma de decisiones
- Habilidad de comunicación oral y escrita
- Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes
- Actitud crítica y autocrítica
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Capacidad de autoaprendizaje
- Capacidad de organizar y planificar
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad de investigación y/o desarrollo de proyectos
- Habilidad de liderazgo
- Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinario y multidisciplinarios
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Compromiso con la preservación del medio ambiente
- Actitud ética profesional
- Capacidad para reconocer la diversidad y multiculturalidad
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales
- Compromiso con la calidad
- Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación

### Específicas

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.



- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

## **8. CAMPO DE TRABAJO**

Dada la importancia que tienen las Ciencias Ambientales a nivel mundial y de acuerdo con las competencias adquiridas, los egresados del Doctorado encontrarán un amplio esquema de inserción en el mercado laboral, que va desde el sector oficial, a nivel de gobierno federal, estatal y municipal encargados del cuidado del ambiente y de la salud; el sector privado que requieren de personal capacitado para el cumplimiento de la normatividad ambiental y el sector académico para la formación de recursos humanos en el área de las Ciencias Ambientales.

## **9. PERFIL DE INGRESO**

El aspirante deberá contar con conocimientos relacionados con problemas ambientales de su estado, región y país; sobre técnicas de investigación documental y de campo, comprensión de textos en inglés y computación. Es deseable que demuestre creatividad, capacidad en la toma de decisiones, de análisis y síntesis, iniciativa, responsabilidad, perseverancia y disposición para el trabajo en equipo y habilidad para la expresión oral y escrita.



## 10. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y TITULACIÓN

### 10.1. Ingreso

#### Requisitos Administrativos

El aspirante a ingresar al PCA deberá entregar la siguiente documentación:

- Solicitud de ingreso
- Carta de exposición de motivos
- Certificado médico
- Ficha de inscripción (formato institucional y ficha de depósito)
- Entrega de documentos
  - Curriculum vitae
  - Acta de nacimiento certificada (original y tres copias)
  - Título profesional o certificado de estudios de maestría (original y tres copias)
  - Cédula profesional (original y tres copias)
  - Seis fotografías tamaño infantil blanco y negro o a color en papel mate, auto-adheribles y recientes
  - Dos cartas de recomendación

#### Requisitos Académicos

- Promedio mínimo 8.0
- Aplicación de exámenes
  - Inglés (comprensión de lectura del idioma inglés, emitido por el Centro de Lenguas UAT)
  - EXANI III (980 puntos mínimo)
- Entrevista
- Evaluación y dictamen del comité científico



## 10.2. Permanencia

- Cumplir con la normatividad de la Institución
- Cubrir las cuotas de reinscripción y unidades de aprendizaje en tiempo y forma
- Cumplir de manera satisfactoria las actividades académicas que se establezcan en el programa
- Asistir a las actividades académicas señaladas durante el semestre lectivo en el tiempo y la forma que señale el programa
- Acreditar el total de las unidades de aprendizaje del periodo escolar inmediato anterior
- Acreditar las unidades de aprendizaje con un mínimo de 8
- Acudir a reuniones de asesoría con su comité tutorial mínimo dos veces durante el semestre

## 10.3. Egreso Y Titulación

### Requisitos Administrativos

El candidato a Doctor en Ciencias Ambientales deberá entregar publicación o carta de aceptación de artículo científico en revista indizada y cumplir con lo establecido en los incisos a), b), c), e) y g) del artículo 42 del Reglamento de Evaluación Académica de la UAT:

- Solicitud de revisión de tesis
- Designación de comité de evaluación
- Aprobación de tesis
- Autorización de impresión de tesis
- Revisión de expediente



- Constancia de no adeudo a la Universidad en Bibliotecas y Laboratorios.
  - Justificar el pago de derechos correspondientes y no adeudo de colegiaturas emitida por la Secretaría Administrativa de la UAT.
  - Entregar al sistema bibliotecario de la Universidad 4 libros del área profesional.
  - En su caso, acreditar que volvió a cursar el último semestre del posgrado.
- Entregar 10 ejemplares de tesis
  - Solicitud y programación de fecha de examen profesional

### Requisitos Académicos

El candidato a obtener el grado de Doctor en Ciencias Ambientales deberá cubrir satisfactoriamente los siguientes requisitos del programa:

- Haber cubierto el 100% de los créditos académicos
- Haber obtenido una calificación mínima de 8 en cada una de las unidades de aprendizaje acreditadas.
- Haber concluido el proyecto de investigación conducente a la redacción de la tesis.
- Constancia de haber aprobado el examen TOEFL con una calificación mínima de 500 puntos.

### Proceso de Titulación

El candidato que haya concluido sus estudios satisfactoriamente tendrá un plazo máximo de un año para presentar el examen de grado. Después de este plazo tendrá aprobar un curso de titulación, por una sola ocasión.





La tesis deberá tener una extensión mínima de 50 cuartillas tamaño carta, sin anexos, interlineado de 1.5, letra arial 12 puntos, con márgenes superior e inferior de 2.5 centímetros, derecho e izquierdo 3 centímetros.

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 tesis. Al finalizar la exposición y defensa de tesis, el Comité de Titulación emitirá su veredicto para dar a conocer el resultado.

## **11. PEFIL DEL DOCENTE**

Del docente se espera que sea un gestor del aprendizaje, capaz de privilegiar estrategias didácticas que conduzcan a sus estudiantes a la adquisición de habilidades cognitivas de alto nivel, a la interiorización razonada de valores y actitudes, a la apropiación y puesta en práctica de aprendizajes complejos, resultado de su participación activa en ambientes educativos experienciales y situados en contextos reales.

El docente de unidad de aprendizaje deberá:

- Ser miembro del personal académico del PCA, docente invitado de otras unidades académicas de la UAT o de otras IES.
- Posea, como mínimo, el grado que se otorga en el PE en el que participa
- Acreditar sus actividades y reconocimiento en el ejercicio de la disciplina de la unidad de aprendizaje a impartir.
- Estar habilitado para establecer el Modelo Humanista Integrador basado en Competencias, como modelo de su práctica docente.

Sus funciones serán:



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
**Centro de Investigación en Genética y Ambiente**  
**Doctorado en Ciencias Ambientales**  
**Plan 2011, Actualización 2012**



- Contribuir a formar en los estudiantes hábitos, valores y actitudes responsables para su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos
- Generar conocimiento por medio de la investigación.
- Generar aplicaciones innovadoras del conocimiento.
- Presentar ante la coordinación del PE, el programa analítico de la unidad de aprendizaje a impartir, antes del inicio del curso.
- Presentar el programa analítico de la unidad de aprendizaje a los estudiantes el primer día de clase.
- Entregar a tiempo las calificaciones a la coordinación del PE de acuerdo al calendario escolar del PCA.
- Firmar el acta de calificaciones emitida por SIIA de la UAT.



## 12. ESTRUCTURA CURRICULAR

El Doctorado en Ciencias Ambientales plantea un programa flexible que incluye tres áreas de experticia entre las que podrán elegir los estudiantes:

- 1) Evaluación e Impacto Ambiental
- 2) Desarrollo y Manejo Sustentable de Recursos Naturales
- 3) Gestión Ambiental

El plan de estudios consta de 6 semestres, en los que se acreditarán 11 unidades de aprendizaje: 6 seminarios de investigación, 1 taller de redacción de textos científicos y 4 unidades de aprendizaje optativas, para obtener un total de 95 créditos académicos, cuya asignación está basada en la normativa nacional del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), que establece un mecanismo de asignación y transferencia de créditos, que 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:

- Acreditar lo que un estudiante aprende independientemente de ciclos escolares, etapas formativas, grados y lugar.
- Posibilitar currículos nacionales e internacionales multiacreditados.
- Acceder a niveles y estándares internacionales.



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

En la malla curricular, las unidades de aprendizaje están clasificadas en campo de investigación (relleno amarillo) y área de experticia (contorno rojo). Cada unidad de aprendizaje está identificada con una clave, por ejemplo: DCA 111, que señala el campo, área y número de unidad correspondiente, asimismo, las competencias que promueven están identificadas por cuadros de color ubicados en la parte superior.

Por último, HT, HP y HI indica las horas teóricas, horas prácticas y horas independientes a las que los estudiantes deberán atender para acreditar las unidades de aprendizaje.



**12.1. Listado de Unidades de Aprendizaje**

SEMESTRE	CLAVE	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS CLASE		HI	CR	OC
			HT	HP			
1	DCA 111	12.1. Optativa I	80	0	0	5	
	DCA 112	Optativa II	80	0	0	5	
	DCA 113	Seminario de Investigación I	0	80	100	5	5
2	DCA 114	Optativa III	80	0	0	5	
	DCA 115	Optativa IV	80	0	0	5	
	DCA 116	Seminario de Investigación II	0	80	100	5	5
3	DCA 117	Taller de Redacción de Artículos Científicos	80	0	0	5	
	DCA 118	Seminario de Investigación III	0	80	100	5	5
4	DCA 119	Seminario de Investigación IV	0	80	100	5	5
5	DCA 110	Seminario de Investigación V	0	80	200	5	10
6	DCA 1111	Seminario de Investigación VI	0	80	200	5	10
<b>Sub-total de Créditos</b>						<b>55</b>	<b>40</b>
<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>						<b>95</b>	

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

**Vo. Bo.**  
**Dra. Madaí Angélica Gómez Camarillo**  
**Coordinadora**



**12.2. Malla Curricular**

1	2	3	4	5	6								
 Optativa I HC 80 HI 0 CR 5	 Optativa II HC 80 HI 0 CR 5	 Taller de Redacción de Textos Científicos HC 80 HI 0 CR 5	 Seminario de Investigación IV HC 80 HI 100 CR 5 OC5	 Seminario de Investigación V HC80 HI200 CR5 OC10	 Seminario de Investigación VI HC80 HI200 CR5 OC10								
 Optativa III HC 80 HI 0 CR 5	 Optativa IV HC 80 HI 0 CR 5	 Seminario de Investigación III HC80 HI100 CR5 OC 5	<p align="center"><b>Campo Formativo</b></p> <p align="center"> <span style="background-color: yellow; padding: 2px;">1</span> Investigación           <span style="background-color: red; padding: 2px; margin-left: 20px;">1</span> Experticia         </p> <p><b>Competencias Específicas</b></p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f2f2f2;"></td> <td>Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #add8e6;"></td> <td>Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800080;"></td> <td>Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #8b4513;"></td> <td>Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera</td> </tr> </table>				Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.		Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.		Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.		Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera
	Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.												
	Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.												
	Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.												
	Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera												
 Seminario de Investigación I HC80 HI100 CR5 OC5	 Seminario de Investigación II HC80 HI100 CR5 OC5												

**Total de Créditos = 95**

Vo. Bo.  
**Dra. Madaí Angélica Gómez Camarillo**  
 Coordinadora



### 12.3. Unidades de Aprendizaje Obligatorias y Optativas

UNIDADES DE APRENDIZAJE		
<b>OBLIGATORIAS</b>	Seminarios de Investigación I-VI	
	Taller de Redacción de Textos Científicos	
<b>OPTATIVAS POR ÁREA DE EXPERTICIA</b>	<b>EVALUACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL</b>	Biología Molecular
		Bioquímica
		Contaminación Ambiental
		Ecotoxicología
		*Estadística Aplicada
		Evaluación de Riesgo Integrado
		Toxicología Ambiental
		Salud Ambiental
		*Sistemas de Información Geográfica (GIS)
		<b>DESARROLLO Y MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES</b>
	Edafología	
	Etnobiología	
	Manejo Sustentable de Recursos Naturales	
	Restauración Ambiental	
	<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>	Cultura, Ambiente y Desarrollo Humano
		Educación Ambiental
		Equidad de Género
		Legislación y Derecho Ambiental
		Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

\* Unidades de aprendizaje comunes a las tres áreas de experticia.

Los estudiantes podrán acreditar unidades de aprendizaje optativas en otras Facultades de la UAT y/o en otras instituciones de educación superior o centros de investigación, de acuerdo con su director de tesis. Para ello, el docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá demostrar su habilitación y experiencia en el tema, a través de su Curriculum Vitae.



### 13. MÉTODO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El modelo pedagógico basado en competencias implementado para el Doctorado en Ciencias Ambientales, 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. Así, 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 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 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.

Por otra parte, la flexibilidad curricular permite la conjunción de disciplinas a través de la interacción entre entidades de investigación y 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>13, 14, 15</sup>.

<sup>13</sup> Nieto CLM. 2002. La Flexibilidad Curricular en la Educación Superior. AMEAS [en línea]

<http://ambiental.uaslp.mx/docs/LMNC-PN-0210-FlexCurr.pdf>

<sup>14</sup> Escalona RL. 2008. Flexibilidad curricular: elemento clave para mejorar la educación bibliotecológica- Investigación Bibliotecológica; 22(44):143-160.

<sup>15</sup> ANUIES 2000. La Educación Superior en el Siglo XXI. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones Afines, México [en línea] <http://web.anuies.mx/21/>





En el Doctorado en Ciencias Ambientales aplicará una estructura flexible:

- Promueve desde sus programas educativos el estudio independiente y la preparación fuera de las aulas.
- 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.

Es flexible además, en lo que se refiere a la posibilidad de comunicación e intercambio con otras instituciones:

- Posibilita y promueve la movilidad académica de los estudiantes a través de acuerdos y convenios de colaboración.
- Posibilita y fomenta la participación de destacados docentes y especialistas, con experiencia en investigación para impartir las 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 internacionales.
- Los estudiantes podrán tomar cursos optativos, además de los presentados en el listado anterior, en otras Facultades de la UAT y/o en otras instituciones de educación superior o de investigación, de acuerdo con su director de tesis.
- El estudiante podrá participar en convocatorias que ofrezcan becas para la movilidad estudiantil.

Dentro de la innovación educativa, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), ha permitido llevar la globalización al mundo de la comunicación, facilitando la conexión entre personas e instituciones al



eliminar barreras espaciales y temporales. Las TIC´s forman parte importante del plan curricular 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. Estas se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de la sociedad, donde 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 la currícula dependerá de la disponibilidad de los recursos tecnológicos —equipos electrónicos, 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>16</sup>.

#### 14. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas de investigación, por área de experticia, que se cultivan en el Centro de Investigación en Genética y Ambiente y que dan sustento al programa de Doctorado en Ciencias Ambientales, son aquellas que desarrollan los docentes adscritos al PE, algunos de ellos desarrollan más de una línea de investigación, éstas son:

##### “Evaluación e Impacto Ambiental”

- Determinación de Dioxinas por ELISA.
- Genotoxicidad y Contaminación Ambiental
- Evaluación Ecotoxicológica de Contaminantes Ambientales
- Evaluación de Compuestos Mutagénicos en Diferentes Matrices Ambientales

<sup>16</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)



- Evaluación de la Exposición a Contaminantes Ambientales y su Efecto en la Salud Humana y Daño al Ambiente
- Efectos de los Contaminantes Ambientales a la Salud para la Caracterización de Riesgos

#### **“Desarrollo y Manejo Sustentable de Recursos Naturales”**

- Dinámica Atmosférica Interacción Océano-Atmósfera
- Distribución Potencial de Especies
- Estudio y manejo de ecosistemas forestales
- Mejoramiento genético forestal y manejo de germoplasma
- Fertilidad de suelos
- Biodiversidad
- Cambio climático/variabilidad climática
- Silvicultura y manejo de bosques templados
- Contaminación de suelo y agua

#### **“Gestión Ambiental”**

- Educación ambiental
- Gestión integral de residuos
- Legislación e impacto ambiental



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA**  
*Centro de Investigación en Genética y Ambiente*  
*Doctorado en Ciencias Ambientales*  
*Plan 2011, Actualización 2012*



**15. ANEXOS**



## 15.1. UNIDADES DE APRENDIZAJE OBLIGATORIAS

### Seminario de Investigación I

**HORAS CLASE: 80**  
**HT(0) HP(80)**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 100**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 5**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el primer semestre, al mismo tiempo que las dos unidades de aprendizaje optativas que elegirán los estudiantes de acuerdo al área de especialización.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

#### **COMPETENCIAS:**

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

#### **PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:**

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

#### **PROPÓSITO GENERAL:**

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 20%.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR**

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.



## Seminario de Investigación II

**HORAS CLASE: 80**  
**HT(0) HP(80)**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 100**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 5**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el segundo semestre, al mismo tiempo que las dos unidades de aprendizaje optativas que elegirán los estudiantes de acuerdo al área de especialización.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

### PROPÓSITO GENERAL:

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 40%.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.



### Seminario de Investigación III

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 0 ) HP( 80 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 100**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 5**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el tercer semestre, al mismo tiempo que el Taller de Redacción de Textos Científicos.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

**COMPETENCIAS:**

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

**PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:**

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

**PROPÓSITO GENERAL:**

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 60%.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR**

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.



### Seminario de Investigación IV

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 0 ) HP( 80 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 100**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 5**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el cuarto semestre.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

**COMPETENCIAS:**

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

**PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:**

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

**PROPÓSITO GENERAL:**

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 80%.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR**

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.





## Seminario de Investigación V

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 0 ) HP( 80 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 200**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 10**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el quinto semestre.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

### PROPÓSITO GENERAL:

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 20%.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.



## Seminario de Investigación VI

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 0 ) HP( 80 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 200**

**CRÉDITOS: 5**  
**Otros créditos: 10**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el sexto semestre.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera.

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

El estudiante contará con la asesoría teórico-metodológica de su comité tutorial, para guiarlo en el desarrollo del proyecto de investigación.

### PROPÓSITO GENERAL:

Durante el Seminario de Investigación I, el estudiante realizará el trabajo de campo, experimental y/o de gabinete de acuerdo al protocolo de investigación. En este semestre el avance del proyecto de investigación comprenderá, un mínimo de 100%.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

En los seminarios de investigación, el estudiante desarrollará el proyecto de investigación que le permitirá obtener el grado académico. El estudiante trabajará en su proyecto de acuerdo al cronograma de actividades presentado en el protocolo y avalado por su Comité Tutorial. La evaluación de los seminarios de investigación se realizará semestralmente a través de la presentación oral de los avances del proyecto de investigación a la comunidad del Posgrado en Ciencias Ambientales. Todos los integrantes del Comité Tutorial deberán estar presentes y la calificación final será el promedio de las calificaciones individuales de los integrantes del Comité.



## Taller de Redacción de Textos Científicos

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 0 ) HP( 80 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Se impartirá en el tercer semestre al mismo tiempo que el Seminario de Investigación III.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Capacidad de analizar y sintetizar información científica y tecnológica para explicar problemas ambientales
- Desarrollar destrezas técnicas especializadas e innovadoras para la ejecución de proyectos

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

El Doctorado en Ciencias Ambientales, es un programa multidisciplinario al cual ingresan diferentes profesionistas, requiere indefectiblemente proporcionar a los estudiantes los elementos o conceptos que les permitan comprender la información ambiental, contar con la capacidad de detectar los problemas relacionados desde los distintos contextos de análisis, así como dar alternativas de solución de manera ética y profesional a la sociedad en relación con su entorno, pero además les capacite para trabajar de manera independiente o conjunta.

### PROPÓSITO GENERAL :

El alumno analizará las diferentes metodologías para la redacción de textos científico y las pondrá en práctica con la elaboración de un artículo susceptible de arbitraje.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Los estudiantes de posgrado deben publicar al menos un artículo científico antes de egresar del programa, sin embargo, la elaboración de este texto es a menudo más complicado que el desarrollo de la investigación debido a una deficiencia en la capacidad para expresar de manera precisa y clara el resultado de una investigación científica. Por lo tanto, la materia se ubica al inicio del programa de posgrado para que el estudiante adquiera o confirme las habilidades lingüísticas necesarias para la elaboración de un texto científico, para lo cual, se hará una revisión de las reglas ortográficas, se analizarán los elementos propios de diferentes textos, se establecerán las diferentes formas de citar la bibliografía y al final del curso se pretende obtener la redacción formal de un artículo científico siguiendo las reglas editoriales de una revista de circulación nacional o internacional.



## **15.2. UNIDADES DE APRENDIZAJES OPTATIVAS POR ÁREA**

### **15.2.1. Evaluación e Impacto Ambiental**

- **Biología Molecular**
- **Bioquímica**
- **Contaminación Ambiental**
- **Ecotoxicología**
- **Estadística Aplicada**
- **Evaluación de Riesgo Integrado**
- **Química Ambiental**
- **Salud Ambiental**
- **Sistemas de Información Geográfica**
- **Toxicología Ambiental**



## Biología Molecular

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Proporcionar conocimientos actualizados de biología molecular y de sus aplicaciones en las ciencias de la vida y de la salud, entender las bases moleculares de los procesos celulares relacionados con la transmisión de la información genética y sus mecanismos de regulación.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La Biología Molecular y Celular es un área en continuo desarrollo que se encuentra en la frontera del conocimiento de las Ciencias de la Vida. El progreso del conocimiento sobre los seres vivos, debido a los avances en la tecnología del DNA y del acceso a las secuencias de los genomas de numerosas especies, ha tenido una influencia notable y ha revolucionado muchas áreas de investigación, especialmente en biomedicina y biotecnología. La comprensión de los adelantos en este campo requiere del conocimiento actualizado de los mecanismos moleculares responsables de la perpetuación y expresión del genoma y de la tecnología actual que se utiliza para investigación. Este curso proporcionará los fundamentos para conocer e identificar los mecanismos moleculares que llevan al almacenamiento, transmisión y expresión de la información genética y su aplicación en la investigación.



## Bioquímica

HORAS CLASE: 80  
HT( 80 ) HP( 0 )

HORAS  
INDEPENDIENTES: 0

CRÉDITOS:5  
Otros créditos: 0

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

La Bioquímica es la Ciencia que estudia los constituyentes químicos de los seres vivos, sus funciones y transformaciones, es decir, estudia las bases moleculares de la vida. El avance en el conocimiento científico, ha permitido reconocer la importancia de la bioquímica en la regulación de los procesos metabólicos de los organismos vivos. Por lo que el objetivo de este curso es proporcionar al estudiante una formación en los aspectos básicos de la Bioquímica

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La Bioquímica estudia la composición, estructura, propiedades y transformaciones de las moléculas que constituyen a los seres vivos, es decir, estudia las bases moleculares de la vida. Todos los seres vivos, aun cuando existe una gran variedad de especies animales y vegetales, están constituidos por el mismo tipo de moléculas y para su llevar a cabo sus funciones consumen energía. El curso proporciona información sobre la composición, estructura y propiedades fisicoquímicas que poseen las biomoléculas como el agua, electrolitos débiles y fuertes, buffers, carbohidratos, aminoácidos, lípidos y proteínas que constituyen los organismos vivos. Asimismo, se describen las reacciones bioquímicas que integran los procesos catabólicos y anabólicos del metabolismo.



## Contaminación Ambiental

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Identificar los mecanismos de reacción, transformación y clasificación de los contaminantes, simultáneamente con sus efectos y los instrumentos de legislación ambiental para su control y rehabilitación.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos

Puede surgir a partir de ciertas fuentes naturales o bien debido a fuentes antropogénicas que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: las industriales, las actividades agrícolas, comerciales y de servicios, los residuos sólidos y las emisiones de fuentes fijas y móviles. Para su estudio y su interpretación, el medio ambiente se divide en tres componentes que son: aire, agua y suelo. Sin embargo, esta división es meramente teórica, ya que la mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del ambiente.





## Ecotoxicología

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de identificar los fundamentos de la ecotoxicología y entender los procesos que modulan la alteración de ecosistemas por la presencia de sustancias químicas tóxicas, además, será capaz de realizar estudios de evaluación de riesgo ecológico

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La ecotoxicología como ciencia describe y predice el comportamiento de los contaminantes en el ambiente, además evalúa el riesgo asociado con éstos, fué propuesta por Truhaut en 1969, como una extensión de la Toxicología, haciendo referencia a dos efectos ecológicos importantes de los contaminantes a) la toxicidad directa sobre los organismos y b) las alteraciones del ambiente en el cual viven los organismos. En general, la ecotoxicología estudia los efectos adversos de las sustancias en los ecosistemas, mediante el análisis de las rutas de exposición, la entrada a los organismo y los efectos nocivos en individuos, poblaciones y comunidades.





## Estadística Aplicada

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinares mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Esta asignatura tiene como objetivo estudiar los diversos métodos del análisis multivariado, orientados a la síntesis de la información que proporcionan un conjunto relativamente grande de variables, así como las relaciones entre ellas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Una de las principales técnicas de análisis de datos, cuando se tienen un gran número de variables, es el análisis multivariado o quimiometría. Este análisis es una herramienta muy poderosa y versátil, cuando se tiene un gran número de variables a ser consideradas al mismo tiempo para su interpretación. Se usa para buscar las variables menos representativas para poder eliminarlas, simplificando así modelos estadísticos en los que el número de variables es un problema. Es necesario que el alumno utilice técnicas para la exploración de datos, manejo, interpretación y clasificación de información que provengan de fuentes experimentales y/o teóricas y entienda la correlación entre propiedades físicas y técnicas de caracterización.

Así, al término del curso los participantes serán aptos para explicar la relación y diferencias entre el método científico y el método estadístico, fortalecer el criterio basado en conocimientos que les permita diseñar un proyecto de investigación, alcanzar las metas planteadas y el análisis de los datos por medio de métodos estadísticos apropiados.



## Evaluación de Riesgo Integrado

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Conocer las diferentes metodologías para evaluar el riesgo ambiental de sitios contaminados para proponer alternativas de remediación

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

El análisis de la evaluación del riesgo se refiere al conocimiento de las magnitudes y probabilidades a los efectos adversos de la contaminación, para definir si un sitio contaminado merece ser intervenido ambientalmente.

La evaluación del riesgo, se puede utilizar como un instrumento para determinar si un sitio merece ser incluido en un programa de limpieza ambiental. Además, con el objetivo de disminuir las incertidumbres al máximo, la propuesta incluye el establecimiento de una metodología de "Evaluación Integral del Riesgo", tomando en cuenta puntos como la "Evaluación del Riesgo en Salud, ecológica", consultando en especial las metodologías descritas por la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de los Estados Unidos (ATSDR) y la desarrollada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), además de los textos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).



## Salud Ambiental

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Analizar los factores ambientales que provocan daño a la salud.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La Salud Ambiental está relacionada con los factores físicos, químicos y biológicos que afectan el espacio vital de los individuos, trata de manera general, los factores ambientales que podrían incidir en la salud, pone especial interés en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud, haciendo referencia a las buenas prácticas de los individuos en cualquier ambiente que se encuentre.

La materia establece un panorama global de la situación ambiental vinculada a la salud humana, se revisarán casos específicos de situaciones eventuales que inciden en la calidad de vida de las personas y se abordarán medidas de prevención de las enfermedades relacionadas directamente con problemas ambientales.



### Sistema de Información Geográfica

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

#### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

#### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

#### PROPÓSITO GENERAL:

Capacitar a los estudiantes en las bases teóricas y prácticas de los Sistemas de Información Geográfica e introducirlos en el manejo de imágenes satelitales, ambas técnica utilizadas en la práctica profesional de estudios e investigaciones ambientales.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Actualmente, sabemos que para la localización de un sitio en particular se utiliza un GPS, un aparato registra la posición espacial con coordenadas, sin embargo, para poder analizar los datos que se obtienen del campo es necesario utilizar los sistemas de información geográfica (SIG).

Los sistemas de información geográfica están diseñados, entre otras cosas, para ayudar en la elaboración cartográfica y en la interpretación de imágenes, pero también debemos aprender a construir las bases de datos, todo esto será de vital importancia para la correcta interpretación de un problema ambiental en particular.

Por lo tanto, se considera que este curso debe dotar de las herramientas necesarias para que los alumnos manejen distintos sistemas de información, desde la construcción de bases de datos hasta la utilización de imágenes satelitales para el análisis de un problema ambiental.



## Toxicología Ambiental

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinares mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Que el estudiante conozca los orígenes, evolución y conceptos básicos de la Toxicología, y maneje el idioma básico de esta ciencia. Al terminar el curso el aprendiz será capaz de definir el comportamiento ambiental de las sustancias tóxicas, explicar los procesos involucrados en la dinámica del agente químico dentro del organismo y la habilidad de analizar el perfil toxicológico de algunos contaminantes ambientales, incluyendo varios mecanismos de toxicidad.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La complejidad de los problemas ambientales hace obligada la multidisciplinariedad para evaluar el riesgo en la salud humana y el riesgo ecotoxicológico en sitios potencialmente peligrosos. Lo anterior supone entender el comportamiento de los compuestos tóxicos en el ambiente y su interacción con los organismos vivos, conocer los mecanismos de toxicidad mediante los cuales modulan el crecimiento y la diferenciación celular, y finalmente, buscar alternativas de remediación, prevención, o ambas, que permitan eliminar o disminuir la exposición a esos xenobióticos. Se busca que al término de esta asignatura el alumno tenga una actitud de compromiso no solo para analizar los problemas que la contaminación ambiental ha provocado sobre los ecosistemas y su incidencia en la salud humana, sino y sobre todo para buscar alternativas que remedien y/o los prevengan.



### **15.2.2. Desarrollo y Manejo Sustentable de Recursos Naturales**

- **Biología del bosque**
- **Ecología**
- **Edafología**
- **Desarrollo Sustentable**
- **Etnobiología**
- **Manejo Sustentable de los Recursos Naturales**



## Biología del Bosque

HORAS CLASE: 80  
HT( 80 ) HP( 0 )

HORAS  
INDEPENDIENTES: 0

CRÉDITOS:5  
Otros créditos: 0

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

El estudiante conocerá y comprenderá la importancia de la biología forestal para el manejo sustentable de los recursos naturales.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Los recursos forestales son una parte importante de ingresos monetarios y en el desarrollo de la economía en el Estado y la región, por ello es primordial conocer estos sistemas, de tal forma que se garantice su permanencia para las futuras generaciones. Como parte de ello, las formas de reproducción los organismos, la dinámica de las poblaciones en el proceso sucesión, y así como sus requerimientos bióticos y abióticos en dichos ecosistemas. La biología forestal como es evidente, es básica dentro de la silvicultura ya que permitirá tener las bases para un manejo sustentable de cualquier tipo de ecosistema terrestre.





## Edafología

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

El alumno comprenderá los principios, conceptos y leyes que rigen en el funcionamiento del suelo.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La materia se enfoca principalmente a que el estudiante comprenda el papel del suelo en la biosfera y conocer los constituyentes orgánicos e inorgánicos, así como sus propiedades. El objeto de la Edafología es el suelo y según la definición que adoptemos variarán los límites y la forma de estudio. El concepto que se tiene de suelo no sólo varía con el tiempo, sino que también varía según las distintas escuelas, corrientes de pensamiento o el enfoque establecido por el observador. Así, el suelo puede presentarse como un cuerpo natural con una dinámica propia o como, un eslabón más dentro de los ciclos de la materia y energía.





## Etnobiología

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Al final del curso los alumnos deberán haber logrado conocer y analizar los conceptos fundamentales de la etnobiología como disciplina científica.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

La asignatura de Etnobiología debe orientar sus objetivos a conocer y analizar conceptos y metodologías científicas para definir, investigar y valorar el conocimiento tradicional existente en México, y reconocer su importancia para el desarrollo de la cultura y la economía de nuestras comunidades. Pretende complementar la formación del estudiante del posgrado procedente de disciplinas diversas. Éste programa de maestría del PCA de la UATx, es introductorio para los estudiantes y debe motivar al desarrollo de un lenguaje amplio y multidisciplinario, la conceptualización y la contextualización social, económica, cultural y política de las problemáticas ambientales y al desarrollo; asimismo, contribuir a enriquecer habilidades del debate en grupos, la articulación conceptual y práctica.



## Manejo Sustentable de Recursos Naturales

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Equipar con conocimientos y comprensión de una variedad de temas sobre el manejo de recursos naturales, entrenando al alumno en cuestiones ideológicas críticas y en métodos contemporáneos de investigación para el manejo adecuado de los diferentes ambientes productivos.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

El manejo que impulsa un desarrollo sustentable, promueve que la toma de decisiones en las actividades productivas (agricultura, silvicultura, piscicultura, etc.), incorpore los componentes económico, ambiental, institucional y social y de acuerdo con los avances científico-tecnológicos actuales, existe gran potencial para manejar adecuadamente el ambiente.

Este curso provee de conocimientos y herramientas para el manejo de los recursos naturales que garantice la satisfacción de las necesidades humanas actuales sin poner en riesgo las de las generaciones futuras.



### **15.2.3. Gestión Ambiental**

- **Cultura, Ambiente y Desarrollo Humano**
- **Educación Ambiental**
- **Equidad de Género y Ambiente**
- **Legislación y derecho Ambiental**
- **Ordenamiento Territorial**
- **Desarrollo Urbano**



## Biología del Bosque

HORAS CLASE: 80  
HT( 80 ) HP( 0 )

HORAS  
INDEPENDIENTES: 0

CRÉDITOS:5  
Otros créditos: 0

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

El estudiante conocerá y comprenderá la importancia de la biología forestal para el manejo sustentable de los recursos naturales.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Los recursos forestales son una parte importante de ingresos monetarios y en el desarrollo de la economía en el Estado y la región, por ello es primordial conocer estos sistemas, de tal forma que se garantice su permanencia para las futuras generaciones. Como parte de ello, las formas de reproducción los organismos, la dinámica de las poblaciones en el proceso sucesión, y así como sus requerimientos bióticos y abióticos en dichos ecosistemas. La biología forestal como es evidente, es básica dentro de la silvicultura ya que permitirá tener las bases para un manejo sustentable de cualquier tipo de ecosistema terrestre.



## Educación Ambiental

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinares mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Analizar los antecedentes, principios, alcances y limitaciones conceptuales que intervienen en la educación ambiental.
- Contextualizar problemáticas ambientales en función de sus componentes de sustentabilidad social, económica y política.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

El presente curso intenta revisar también otras posturas generadas al tema, a fin de complementar la formación del estudiante del posgrado procedente de disciplinas diversas — desde las ciencias naturales y las ingenierías hasta las ciencias sociales y humanidades— en recién ingresados al programa de maestría del Posgrado en Ciencias Ambientales (PCA) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Su carácter es introductorio y pretende propiciar en los estudiantes el desarrollo de un lenguaje amplio y multidisciplinario sobre los diversos enfoques del desarrollo, a través de la conceptualización y la contextualización de los componentes sociales, económicos, culturales y políticos de las problemáticas ambientales y del desarrollo. Además busca contribuir al enriquecimiento de habilidades de debate en grupos y de articulación conceptual y práctica.



## Equidad de Género y Ambiente

**HORAS CLASE: 80**  
**HT(80) HP(0)**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

Analizar y fundamentar la relación ambiente-equidad de género

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

Desde siempre las mujeres han sido las principales guardianas de sus familias, en muchos países son ellas las responsables de cultivar la tierra y proveer alimentos por tanto son también ellas las primeras en reconocer los daños al medio ambiente, cuando los recursos se tornan escasos e incapaces de sostener a sus familias. Sin embargo fue hasta los años noventa cuando se agudizó la discusión sobre la relación de la mujer con el medio ambiente y fue hasta entonces que comenzó a ser incorporada en las políticas públicas, derivado de una tarea para los gobiernos del mundo emanada de la Cumbre de Río, anterior a esto, el ecofeminismo ya había generado todo un marco conceptual alrededor de las relaciones mujer-naturaleza. En general las políticas públicas para el desarrollo sustentable tienen como base la inclusión de la sociedad en las acciones para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales además del mejoramiento del medio ambiente. La tarea de incorporar el criterio de equidad de género y medio ambiente, implica definir estrategias que reconozcan explícitamente los roles diferenciados de mujeres y hombres en la vida social y económica, así como la relación de ambos géneros en el manejo y conservación de los recursos naturales. Lograr la equidad y la igualdad entre los géneros es, en la actualidad, uno de los principios fundamentales e ineludibles para la



redefinición de la democracia.

### Legislación y Derecho Ambiental

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

#### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

#### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

#### PROPÓSITO GENERAL:

Que el estudiante realice una revisión de los principales temas sobre políticas públicas y derecho ambiental, para realizar consultorías, asesorar al sector público, social y privado, respecto a problemas ambientales desde la perspectiva del derecho y a las empresas para el cumplimiento ambiental.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

En nuestro país la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente están plasmadas en la Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente que tiene como fundamento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, garantizando a toda persona el derecho a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, definiendo los principios de política ambiental y los instrumentos para su aplicación. Sus disposiciones son de orden público e interés social teniendo por objeto propiciar el desarrollo sustentable.





## Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

**HORAS CLASE: 80**  
**HT( 80 ) HP( 0 )**

**HORAS**  
**INDEPENDIENTES: 0**

**CRÉDITOS:5**  
**Otros créditos: 0**

**UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Podrá acreditarse en primer o segundo semestre, al mismo tiempo de que el Seminario de Investigación I y II.

**CAMPO FORMATIVO:** Investigación

### COMPETENCIAS:

- Interactuar en grupos multidisciplinarios mostrando actitud responsable en su desarrollo profesional y ética en la ejecución de proyectos.
- Participar en funciones de docencia y/o vinculación con los diferentes sectores sociales para aumentar la conciencia de protección al ambiente y elaborar de planes y/o programas de educación ambiental para proponer políticas de protección al ambiente.
- Desarrollar la capacidad de análisis, diagnóstico y solución de problemas ambientales aplicando metodologías científicas y tecnológicas.
- Adquirir destrezas científicas para la generación y aplicación del conocimiento de frontera

### PROBLEMA EJE DEL CAMPO FORMATIVO:

Ante la diversidad de problemas ambientales, así como la complejidad ecológica en el cual habitamos, es importante que los estudiantes desarrollen la habilidad del manejo de recursos naturales, a través de la aplicación de técnicas y de información científica que se genera cada día, con el fin de dar alternativas de sustentabilidad a los ecosistemas y a la misma sociedad.

### PROPÓSITO GENERAL:

El estudiante conocerá y comprenderá los aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos como base para la implementación de un ordenamiento territorial para el desarrollo urbano.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES A DESARROLLAR

El Ordenamiento Territorial (OT) se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político, a través del cual se pretende configurar, en el corto, mediano y largo plazo, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales, culturales y ecológicos). Se concreta en planes que expresan el modelo territorial a largo plazo que la sociedad percibe como deseable y las estrategias mediante las cuales se actuará sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo. Los objetivos del OT van dirigidos al uso sustentable de los recursos, considerando tanto el carácter natural como social y económico del territorio. La utilización sustentable de los recursos, a través del OT, tiene como finalidad “el mejoramiento de la calidad de vida”; en este sentido, el OT comparte los aspectos conceptuales y metodológicos de la sustentabilidad, la cual se concretará sobre el territorio gracias a los mecanismos de gestión y control implementados por el Estado para dar seguimiento al programa de OT.