

MODALIDAD: ESCOLARIZADA  
121639

CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIO

#### ANTECEDENTES ACADEMICOS DE INGRESO

Poseer el grado de maestría en áreas afines a la ciencia y tecnología ambiental. Los aspirantes con estudios en el extranjero deberán presentar el documento de la obtención de su grado debidamente revalidado por la SEP.

Dominio del idioma inglés (500 puntos de TOEFL ETS)

Obtener un puntaje superior a la media en el Examen nacional de ingreso al posgrado EXANI III de investigación. (este requisito no aplica para aspirantes del extranjero)

#### JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN

En el año 2012 se realizó el diagnóstico del programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental, de lo cual se destacan los siguientes puntos:

- a) Vigencia y congruencia de la fundamentación y estructura académica del plan de estudios, en relación con los avances del conocimiento y con las necesidades de la institución y del país.  
Para lo cual, Se compararon y contrastaron las Líneas de Generación del Conocimiento en el entorno regional, nacional e internacional, así mismo se determinaron LGCA competitivas y relacionadas al perfil de egreso de los estudiantes de este programa, lo que mantiene la vigencia de las líneas de investigación.
- b) Congruencia entre competencia planteada y organización del plan de estudios.  
Se determinó que las acciones sustantivas del programa para la formación de investigadores deberán complementarse con actividades que permitan el desarrollo de competencias instrumentales y socio-éticas.
- c) Suficiencia de los recursos con que se cuenta.  
El programa cuenta con un sólido Núcleo Académico Básico que permite la formación de calidad, el cual incluye miembros del S.N.I. Además cuenta con la infraestructura física suficiente para el desarrollo de las actividades de investigación.
- d) Número de alumnos que ingresan con relación al número de alumnos egresados.  
El programa cuenta con demanda de ingreso en el entorno regional y nacional. Se analiza el perfil de los estudiantes que ingresan a este programa y se determina que en Educación Superior el número de estudiantes con este perfil es limitado. La demanda de ingreso es suficiente para garantizar un balance adecuado entre el número de estudiantes graduados y el número de estudiantes que ingresan.
- e) Congruencia entre las Competencias planeadas, los conocimientos y capacidades que adquirieron los alumnos.  
El seguimiento de egresados determina que los egresados de este programa tienen impacto en el desarrollo de su profesión. Desde el ingreso se analiza de manera individual a cada estudiante para proponer medidas académicas, que pueden incluir cursos de especialización para garantizar que adquieran las competencias planeadas. Se lleva a cabo un seguimiento de egresados para asegurar que sus conocimientos y capacidades son los adecuados para desempeñarse en la industria y/o en la academia; y también para estar en condiciones de proponer medidas remediales para el caso de que esto no se esté cumpliendo.
- f) Operatividad de la metodología educativa, en lo particular de la relacionada con la práctica investigativa.

Se ha conformado un plan de actividades complementarias para la formación en investigación, que incluye seminarios de investigación, de comunicación didáctica y de redacción científica, entre otras.

#### OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios del Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental tiene como objetivo formar investigadores en el área de ciencia y tecnología ambiental con un alto nivel que los capacita para competir a nivel nacional e internacional en las áreas de química ambiental, y de energía y medio ambiente. Con énfasis en el dominio de metodologías analíticas, tanto experimentales como computacionales para la caracterización, monitoreo y control de los contaminantes, y para evaluar la influencia de los mismos en la salud humana y en el medio ambiente. Así mismo, desarrollar procesos sustentables que proporcionen alternativas factibles y contribuyan a la mejora del ambiente, limitando la degradación ambiental, propiciando un mejor uso de los recursos básicos como son el Agua Suelo y Energía para conducir con ello hacia un desarrollo sustentable,

#### PERFIL DEL EGRESADO

##### COMPETENCIAS COGNITIVAS:

Dominio de las teorías, procesos, metodologías y tecnologías de las Ciencias Ambientales y Energía; (para el análisis y control de contaminantes en el ambiente así como en la generación de energías renovables.)

Capacidades metodológicas de la investigación científica, con énfasis en el desarrollo de habilidades heurísticas;

Conocimiento del contexto, estructura y desarrollo tecnológico del sector productivo y su impacto ambiental;

Valoración del conocimiento existente en el área de las Ciencias Ambientales; y  
Generación de investigaciones básicas y aplicadas, originales, independientes e interdisciplinarias, que permitan el enriquecimiento de conocimiento de las Ciencias Ambientales

##### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES:

Dominio eficiente de la operación y manejo de equipo, materiales, instrumentos y laboratorios afines a las Ciencias Ambientales y Energía;

Desarrollo de competencias docentes para la conducción de grupos de aprendizaje de Educación Superior; y

##### COMPETENCIAS VALORALES:

Enriquecimiento de las dimensiones en valores y actitudes respecto del conocimiento científico;

Desarrollo de una conciencia ambiental sustentable en los quehaceres de investigación y de servicio al sector productivo, con una clara concepción del desarrollo sustentable de la región;

Caracterización de los valores éticos del hacer científico y profesional;

Capacidad de liderazgo en el ámbito del conocimiento de los objetos de la Ciencia y tecnología Ambiental; y

Capacidad para participar en la formación de investigadores de alto nivel en el campo de Ciencia Ambiental sustentable.

## PLAN DE ESTUDIOS

### OPERACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS:

A. Materias de especialidad

El objetivo de estas asignaturas es desarrollar habilidades analíticas y argumentativas, promoviendo la discusión de resultados producto de la investigación científica por lo que tendrán el carácter de autodidactas puesto que serán desarrolladas en forma de seminarios por los propios estudiantes bajo la orientación del profesor de la asignatura.

B. Actividades obligatorias de investigación

El objetivo de estas asignaturas es dar seguimiento al desarrollo del proyecto de investigación del estudiante y al cumplimiento de las evidencias de desempeño semestrales. El curso estará a cargo del director de la tesis y será evaluado por el Comité Tutorial.

C. Actividades complementarias de investigación

El objetivo de estas asignaturas es la formación integral del estudiante. Son de carácter optativo a excepción del Seminario de Ciencia de Materiales.

PLAN DE ESTUDIOS					
MATERIAS DE INVESTIGACIÓN Cursará mínimo 180 créditos					
ACTIVIDADES OBLIGATORIAS DE INVESTIGACIÓN					
Clave	Créditos	Horas por semana	Pre-requisitos	Co-requisitos	Materia
I001	30	24			Proyecto de Investigación I
I002	30	24	I001		Investigación I
I003	30	24	I002		Investigación II
I004	30	24	I003		Investigación III
I005	30	24	I004		Investigación IV
I006	30	24	I005		Investigación V
I007	30	24	I005		Proyecto de Investigación VI
I008	30	24	I005		Tesis

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE INVESTIGACIÓN Se cursarán mínimo 12.5 créditos y máximo 20.

Deberán cursarse entre el tercero y séptimo semestre. Se realizará de forma obligatoria la participación en el Seminario de Medio Ambiente, además deberá cursarse como mínimo otra actividad complementaria.

Clave	Créditos	Horas por semana	Pre-requisitos	Co-requisitos	Materia
S01	5	2			Seminario de Metodología de la Investigación.
S02**	10	1			Seminario de Medio Ambiente
S03	2.5	2	I002		Seminario de Redacción Científica
S04	2.5	2	I003		Seminario de comunicación didáctica
S05	10	8	I003		Estancia de investigación

\*\*Obligatoria. Estos créditos se cursarán durante los 8 semestres del programa y serán aprobados con la asistencia mínimo al 80% de la sesiones como lo marca el Reglamento de Estudios de Posgrado.

MATERIAS ESPECIALIDAD Se cursarán de acuerdo a lo que indique el Comité Tutorial en cada evaluación semestral de avance de investigación. En caso de no requerirse materias por el Comité Tutorial, el estudiante no cursará ninguna materia de especialidad.					
AREA QUÍMICA AMBIENTAL Se cursarán máximo 50 créditos					
Clave	Créditos	Horas por semana	Pre-requisitos	Co-requisitos	Materia
Q001	6.25	5	I001		Radiación Ionizante, Interacción y Detección
Q002	2.5	2	I001		Radiactividad Ambiental
Q003	3.75	3	I001		Técnicas Analíticas Nucleares
Q004	6.25	5	I001		Cristalografía y Difracción de Rayos X
Q005	6.25	5	I001		Microscopía Electrónica de Barrido

Q006	5	4	I001		Análisis en Flujo: Principios y aplicaciones
Q007	5	4	I001		Métodos espectrométricos atómicos
Q008	5	4	I001		Fundamentos de Química Ambiental
Q009	6.25	5	I001		Temas Selectos de Química ambiental.-El programa de esta materia se desarrollará a solicitud del Director de Tesis, en relación al proyecto de investigación. Deberá ser evaluado y aprobado por el Comité de Estudios de Posgrado para su impartición.
<b>AREA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE</b> Se cursarán máximo 50 créditos					
Clave	Créditos	Horas por semana	Pre-requisitos	Co-requisitos	Materia
E001	5	4			Eficiencia Energética Térmica
E002	5	4			Ingeniería termosolar
E003	5	4			Mecánica de fluidos
E004	5	4			Optimización
E005	5	4			Sistemas térmicos
E006	5	4			Temas especiales de eficiencia energética
E007	5	4			Termodinámica
E008	5	4			Transferencia de calor
E009	3.75	3	I001		Contaminación Atmosférica
E010	5	4			Modelación del Transporte de Contaminantes en la Ingeniería y Ciencias Ambientales.
E011	5	4			Temas Selectos de Sistemas de Combustión
E013	5	4			Metodologías de Medición de Contaminantes Atmosféricos
E014	3	2.5	I001		Bionanotecnología
E015	5	4	I001		Caracterización de materiales
E016	3.75	3	I001		Microbiología Ambiental
E017	5	4	I001		Nanotoxicología
E018	5	4	I001		Hidrología
E019	5	4	I001		Sistemas de información geográfica orientado a la evaluación de recursos naturales
E020	5	4	I001		Control de la Calidad del Agua y Procesos de Tratamiento

E021	5	4	I001		<b>Caracterización y Remediación de Sitios Contaminados</b>
E023	6.25	5	I001		Procesos Biológicos de Tratamiento de Agua
E024	6.25	5	I001		Manejo integral de residuos
E026	6.25	5	I001		Procesos Naturales de tratamiento
E027	6.25	5	I001		Temas selectos de energía y medio ambiente.- El programa de esta materia se desarrollará a solicitud del Director de Tesis, en relación al proyecto de investigación. Deberá ser evaluado y aprobado por el Comité de Estudios de Posgrado para su impartición.
E028	3.75	3			Estadística básica aplicada a la investigación ambiental
E029	3.75	3			Diseño de Experimentos
E030	5	4			Métodos de Estadística Multivariante
E031	5	4			Modelación para Ingenieros y Científicos del Medio Ambiente

#### SEMINARIO FINAL DEPARTAMENTAL

Los alumnos deberán, previo a la definición de una fecha para la presentación de defensa de su examen de grado, presentar ante la comunidad académica en la cual se encuentre adscrito durante su formación, un seminario final de los resultados del trabajo de tesis, donde un comité de pares lo evaluará y en caso de haberlas, formulará observaciones y recomendaciones que enriquezcan la versión final de su tesis de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

#### SISTEMA TUTORIAL

A cada uno de los alumnos inscritos se le asignará un Tutor que lo asistirá directamente en los términos establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

##### Requisitos para tutores

Podrá ser tutor cualquier investigador del CIMAV o de otra institución, que sea acreditado por el Comité de Estudios de Posgrado, en los términos establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

##### Funciones Tutoriales

El tutor tendrá la responsabilidad de establecer, junto con el alumno, el plan individual de actividades académicas que éste seguirá, de acuerdo con el plan de estudios, y en su caso, de dirigir la tesis de grado.

#### NORMAS PARA LA EVALUACION CURRICULAR

La actualización de los planes y programas de estudio se realizará a partir de evaluaciones periódicas. Estas evaluaciones se realizarán mediante técnicas de valoración curricular que permitan determinar su validez, tanto interna como externa.

La Jefatura del Departamentos de posgrado convocará cada cinco años al Comité de Estudios de Posgrado a integrar una Comisión de Evaluación Curricular, en las que participarán los alumnos egresados, profesores y asesores de otras instituciones de investigación, así como de la Industria.

Esta Comisión de Evaluación Curricular valorará específicamente aspectos como:

Vigencia y congruencia de la fundamentación y estructura académica del plan de estudios, en relación con los avances del conocimiento y con las necesidades de la institución y del país.

Congruencia entre competencia planteada y organización del plan de estudios.

Suficiencia de los recursos con que se cuenta.

Número de alumnos que ingresan con relación al número de alumnos egresados.

Congruencia entre las Competencias planeadas, los conocimientos y capacidades que adquirieron los alumnos que los cursaron.

Operatividad de la metodología educativa, en lo particular de la relacionada con la práctica investigativa.

Vigencia de las líneas de investigación